



# **Studie av introduktionen av NorFor Plan för foderstatsberäkning till mjölkkor i Sverige**

Study of the introduction of NorFor Plan as a tool  
for ration planning to dairy cows in Sweden

av

**Helena Åkerlund**

---

**Institutionen för husdjurens  
utfodring och vård**

**Examensarbete 268**

**Swedish University of Agricultural Sciences  
Department of Animal Nutrition and Management**

**Uppsala 2008**

---





# **Studie av introduktionen av NorFor Plan för foderstatsberäkning till mjölkcor i Sverige**

Study of the introduction of NorFor Plan as a tool  
for ration planning to dairy cows in Sweden

av

**Helena Åkerlund**

**Examensarbete nivå D, husdjursvetenskap inom Agronomprogrammet, 30 poäng**

**Handledare: Rolf Spörndly**

---

**Institutionen för husdjurens  
utfodring och vård**

**Examensarbete 268**

**Swedish University of Agricultural Sciences  
Department of Animal Nutrition and Management**

**Uppsala 2008**

---



<b>INLEDNING</b> .....	<b>1</b>
<b>BESKRIVNING AV NORFOR</b> .....	<b>1</b>
UTVECKLING .....	1
NORFOR PLAN .....	2
FODRETS FRAKTIONERING .....	4
NORFOR PLAN JÄMFÖRT MED DET KLASSISKA SYSTEMET .....	5
ANVÄNDANDE AV NORFOR PLAN I DE NORDISKA LÄNDERNA .....	8
<b>FÖRVÄNTADE EFFEKTER AV NORFOR</b> .....	<b>10</b>
GROVFODER .....	10
EKONOMI .....	12
FODERINTAG .....	13
<b>EGET ARBETE</b> .....	<b>13</b>
MATERIAL OCH METODER .....	14
<i>Modell</i> .....	15
<i>Besättningarna</i> .....	15
RESULTAT .....	16
<i>Analys av alla mjölkande kor</i> .....	17
<i>Analys av enbart förstakalvare</i> .....	18
<i>Analys av enbart äldre kor</i> .....	20
<i>Kommentarer från rådgivare och lantbrukare som deltagit i studien</i> .....	21
DISKUSSION .....	22
<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>25</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>26</b>
<b>TACK TILL</b> .....	<b>27</b>
<b>REFERENSER</b> .....	<b>27</b>
<b>BILAGA 1: ”SVENSKA HUSDJUR STANDARD”</b>	
<b>BILAGA 2: ”RESULTAT FÖR ENSKILDA BESÄTTNINGAR”</b>	



## INLEDNING

Foderstater har under lång tid beräknats för mjölkkor i Sverige, men i och med att det nya fodervärderingssystemet NorFor Plan införs i Sverige kommer foderstaterna även att optimeras ekonomiskt. Att beräkna, eller planera, en foderstat är inte det samma som att optimera den ekonomiskt. När en foderstat beräknas är målet att balansera foderstaten så att kons näringsbehov täcks och då kan oftast flera olika foderstater skapas. Om en foderstat istället optimeras ekonomiskt kommer endast den foderstat som ger den billigaste lösningen att presenteras. När en foderstat optimeras kan mängderna av olika fodermedel ändras från den ena överdriften till den andra bara genom att en enda parameter förändras (Persson, 2007).

En stor del av Sveriges rådgivare för mjölkkor har sedan en längre tid använt programmet IndividRAM från Svensk Mjolk för foderstats planering och management på gårdar, då med det klassiska fodervärderingssystemet som beräkningsgrund (även kallat AAT/PBV-systemet). I de senaste versionerna av IndividRAM har istället beräkningsgrunden varit NorFor Plan, med dess optimeringsfunktion. Syftet med denna studie har varit att utvärdera hur användningen av NorFor Plan som beräkningsgrund påverkar ett antal viktiga parametrar i foderstaten, bl.a. mängd grov- och kraftfoder samt nettot (*'mjölkknad minus foderknad'*) per ko och dag samt per kg mjölk.

I texten kommer begreppen grovfoder och kraftfoder ofta att användas. Med grovfoder menas ett fodermedel med mycket struktur och fiber, t.ex. hö, ensilage och halm, där ensilage är det vanligaste. Kraftfoder är antingen ett färdigfoder eller spannmål och koncentrat. Koncentrat eller färdigfoder är baserat på spannmål eller andra fodermedel som är energitäta eller innehåller mycket protein (Phillips, 2001).

Det energi- och proteinsystem som används i Sverige idag är ett system som är grundat på omsättbar energi (OE) och som av många kallas AAT/PBV-systemet. För att inte blanda samman AAT/PBV-systemet med en av de modeller som ligger till grund för NorFor Plan kommer det system som används i Sverige idag att i texten kallas för det klassiska systemet eller dagens klassiska system.

## BESKRIVNING AV NORFOR

### UTVECKLING

NorFor är ett gemensamt projekt mellan de lantbrukarägda rådgivningsorganisationerna i Sverige (Svensk Mjolk), Norge (TINE), Danmark (Dansk Kvæg) och Island (Bændasamök Íslands). Den verkliga upptakten till att NorFor bildades var när NBC (Nordic Farmer's Organization) i november 2000 bestämde att utvärdera möjligheterna för att skapa ett gemensamt nordiskt fodervärderingssystem för nötkreatur. Under 2001 planerades sedan NorFor och under 2002 startade projektet, genom att NorFor projektgrupp sattes samman (Gustafsson *et al.*, 2005). Gruppen bestod av representanter från de medverkande rådgivningsorganisationerna och hade till uppgift att utvärdera olika fodervärderingsmodeller, vilket skedde under 2003 och början av 2004. De modeller som utvärderades var NRC 2001 (ett amerikanskt system), AAT-modellen (nyutvecklat norskt system), LFU-systemet (från Svenska Lantmännen), Karoline-modellen (nordisk heldjursmodell) och CNCPS (Cornell-universitetets modell). I mars 2004 var utvärderingarna klara och beslut togs om att AAT-modellen skulle ligga till grund för fodervärderingen i NorFor. Modellen har sedan utvecklats till fodervärderingsmodellen NorFor Plan (Gustafsson, 2004). Att NorFor valde att utveckla

något helt nytt berodde på att ett nytt system gav bättre möjligheter att utnyttja kunskap från de senaste årtiondena än de fodervärderingssystem som idag redan används i de nordiska länderna och att det finns avancerade datorer som kan ta hänsyn till de icke-linjära samband som konstaterats mellan bl.a. djur och foderstat. Ytterligare en bidragande faktor var att mjölkorna som används idag har en helt annan avkastningsnivå jämfört med 25 år sedan, vilket ställer högre krav på foderstaten (Gustafsson, 2007). Under resterande del av 2004 fortsatte arbetet med att utveckla NorFor Plan och under 2005 samt början av 2006 utvecklades IT-lösningen. Första versionen av NorFor Plan var färdigt för att testas hösten 2006 (NorFor, 2007) men hela tiden sker finjusteringar och anpassningar av NorFor Plan och dess optimeringsfunktion (Gustafsson, 2008).

I NorFor används ytterligare en modell. Det är Karoline-modellen som används för utvärdering av foderstater, för utveckling och för undervisning. Denna del av NorFor kallas NorFor Evaluering (Gustafsson, 2004).

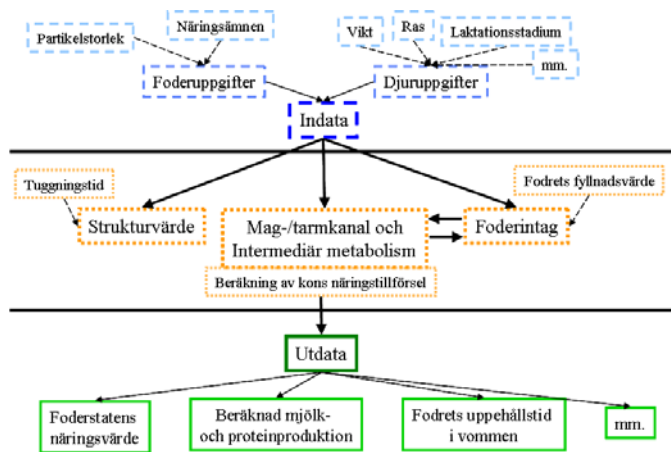
## NORFOR PLAN

NorFor består av flera olika delar varav vissa är gemensamma för de deltagande länderna. De gemensamma delarna består av en foderstatsmodell som innehåller normer och näringsrekommendationer, en fodermedelstabell, ett system för foderanalyser samt en standardisering av analyserna, möjlighet till resultatuppföljning (Gustafsson, 2007) och en IT-lösning som innehåller en optimeringsfunktion (Persson, 2007). Systemet för foderanalyser innehåller även en ringtestverksamhet i samarbete med foderlaboratorier (Gustafsson, 2007). Den gemensamma IT-lösningen omfattar en databas med fodermedelstabeller, foderberäkningar och ett svarssystem för foderanalyser. Varje land har dessutom en nationell IT-del bestående av ett verktyg som använder uppgifterna från den gemensamma databasen (Persson, 2007). Hur den nationella IT-lösningen ser ut i respektive land beskrivs i stycket "Användande av NorFor Plan i de nordiska länderna". Gustafsson (2008) påpekar att NorFor Plan enbart är fodervärderingsmodellen och att optimeringen egentligen inte har något alls med NorFor Plan att göra utan de hänger ihop eftersom båda finns i samma IT-lösning. Detta gör att två enorma kliv (både fodervärdering och optimering) kan tas samtidigt med hjälp av den möjlighet som datorer erbjuder.

Fodermedelstabellen kommer att innehålla tabellvärden för många olika fodermedel, vilket gör att alla fodermedel som används i en besättning inte behöver analyseras för alla foderparametrar (Eriksson & Liljeholm, 2004). Fodermedelstabellen kommer att redovisa näringsvärden för två låsta standardfoderstater där foderintaget kommer vara 8 respektive 20 kg torrs substans (ts) per dag (Lindberg, 2005). Tabellvärdena är inte tänkta att användas för att exakt värdera ett fodermedels näringsinnehåll utan är mer till för att ge en vink om hur fodermedlet bör värderas i en övergångsperiod mellan det klassiska systemet och NorFor Plan (Lindberg, 2006). Eftersom modellen för NorFor Plan bygger på många tabellvärden och skattningar är det, som Silfving (2006) skriver i sitt arbete, viktigt att tänka på att en foderstat beräknad med NorFor Plan inte blir mer korrekt än de skattade värden som beräkningarna bygger på.

NorFor Plan ger större möjligheter att ta hänsyn till det komplexa samspel som finns mellan djur och foder än vad som ges i det klassiska systemet som används i Sverige idag (Rygh *et al.*, 2004) vilket avser att ge grunden för mer effektivt foderutnyttjande, men även en möjlighet till bättre produktionsplanering och ekonomi. Det mer effektiva foderutnyttjandet kommer att ge möjlighet till bättre utnyttjandegrad av näringsämnen och därmed minskat





**Figur 1.** Översiktlig beskrivning av NorFor Plan (efter NorFor Projektgrupp, 2005-08).

näringsläckage och minskat utsläpp av växthusgaser, faktorer som i förlängningen kan leda till en bättre miljö (Gustafsson, 2007).

Grundstenarna i NorFor Plan är kunskap om den kemiska sammansättningen hos de olika fodermedlen, djurets foderintag och fodersmältningsprocess, mikrobiell syntes samt hur effektiv den intermediära metabolismen är (Rygh *et al.*, 2004). Detta ligger till grund för de många komplexa beräkningar som finns för att beskriva kons näringsförsörjning (Mehlgvist, 2004). Beräkningarna ger NorFor Plans tre huvuddelar, strukturvärde, mag-/tarmkanal och intermediär metabolism samt foderintag, vilka kan ses i den mellersta delen av figur 1 (NorFor Projektgrupp, 2005-08). Strukturvärderingen sker utifrån tuggningstiden, där mer struktur i fodret ger längre tuggningstid. Foderintaget beräknas utifrån kons intagsförmåga och fodrets fyllnadsvärde (NorFor Projektgrupp, 2005-08; NorFor Projektgrupp 2005-08b). Alla tre delarna är integrerade med varandra och fungerar som en enhet när modellen används, men för att de ska värderas korrekt krävs många olika indata (se den övre delen av figur 1), i form av djur- och foderuppgifter (NorFor Projektgrupp, 2005-08). Modellen kan sedan, utifrån de indata som angivits, beräkna och beskriva kons näringsupptag och behov kopplat till intagningsförmågan samt bestämma om foderstaten innehåller tillräckligt med struktur för att nå optimal miljö i vommen (NorFor Projektgrupp, 2005-08b).

Beräkningar av energibehovet för underhåll, laktation och dräktighet i NorFor Plan är baserat på nettoenergisystemet för laktation, beskrivet av Van Es (1978), där energibehovet är beroende av produktionsnivå. Om djuren hålls på bete eller i lösdrift ökar energibehovet med 10% jämfört med uppbundna system (NorFor, 2007). När kornas energibehov beräknas i NorFor Plan kommer behovet för underhåll, dräktighet, viktändring och för mjölkproduktion att summeras. En jämförelse mellan energibehov för olika situationer finns under stycket ”NorFor Plan jämfört med det klassiska systemet”.

AAT-behovet för underhåll och laktation är tagna från norska *in vivo*- och produktionsexperiment medan AAT-behovet för dräktighet är baserat på NRC 1985 (NorFor, 2007). I NorFor Plan kommer det endogena proteinbehovet att vara inräknat i proteinbehovet för underhåll, vilket gör att foderstatens sammansättning och foderintag påverkar mängden endogent protein som behövs. Dessutom finns ingen fast norm för hur mycket AAT som krävs för mjölkproduktion, eftersom detta påverkas av mängden AAT per nettoenergi till laktation (AAT/NEL) som finns tillgängligt i kroppen. Istället kommer olika ekvationer att kombineras vid optimeringen för att bättre kunna skatta mjölkproteinsyntesen eftersom denna

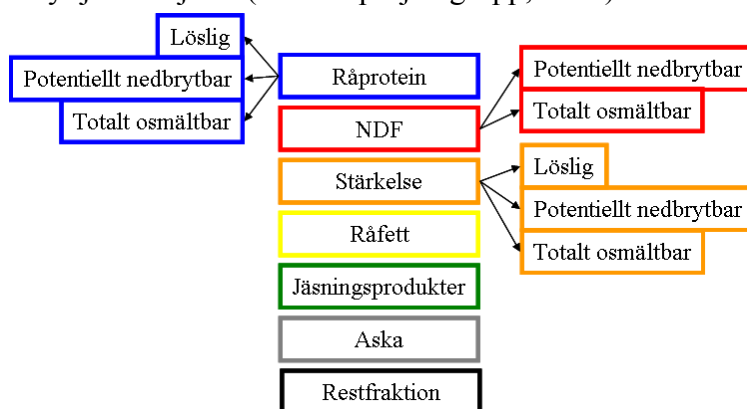
styrts av tillgången på AAT och energi. I NorFor Plan rekommenderas att försöka få 14-17 g AAT/NEL i foderstater till kor som har medelhög till hög avkastning, och att inte utfodra mindre än 13 g AAT/NEL till kor med låg avkastning eller som är i sin. Om korna får mindre än 14 g AAT/NEL kan det innebära att kornas produktionspotential inte utnyttjas fullt ut (Gustafsson & Volden, 2007).

Mängden lättnedbrytbara kolhydrater (socker och stärkelse) påverkar vommikrobernas förmåga att bryta ner NDF. I NorFor Plan beskrivs förhållandet mellan lättnedbrytbara kolhydrater och NDF i den nya parametern vombelastning (Persson, 2007). Vombelastningen används vid beräkning av smältbarheten av NDF i vommen. Högre vombelastningstal leder till sänkt smältbarhet av NDF. Konsekvensen av en sänkt smältbarhet av NDF blir lägre energivärde i foderstaten (Mehlqvist *et al.*, 2005). Vombelastningen bör enligt rekommendationer inte överskriva 0,5 (Persson, 2007).

Till grund för NorFor Plan ligger en mängd försöksdata. Men det finns inte många försöksdata som använts från kor med en avkastning över 40 kg mjölk per dygn (Åkesson, 2007).

### FODRETS FRAKTIONERING

NorFor Plan kräver en mer omfattande beskrivning av fodret och till följd av detta delar systemet in fodret i fler fraktioner jämfört med det klassiska systemet (Mehlqvist, 2004). I NorFor Plan delas fodret in i sju olika huvudfraktioner (se Figur 2), Helt nytt jämfört med det klassiska systemet är jäsningsprodukter och restfraktionen, även om jäsningsprodukter tidigare analyserats har det inte klassats som en foderfraktion. För ensilage analyseras också ammoniakkväve. Fraktionen råprotein korrigeras utifrån mängden ammoniakkväve. Ytterligare nya detaljer är att råprotein, NDF och stärkelse delas upp i underfraktioner vilket inte gjorts på samma sätt i det klassiska systemet. Som kan ses från figur 2 delas råprotein och stärkelse upp i löslig, potentiellt nedbrytbar och totalt osmältbar, medan NDF delas upp i potentiellt nedbrytbar och totalt osmältbar. Underfraktionerna i NorFor Plan är tänkt att ge information om hur tillgängliga de olika foderfraktionerna är för djuret. De fraktioner som snabbt kan utnyttjas av mikrober i vommen kallas för lösliga medan de som inte kan utnyttjas av vare sig djur eller vommikrober, och som oavsett utfodringsituation kommer ut i träcken, kallas för totalt osmältbara. Den del som är potentiellt nedbrytbar anger hur stor del av fraktionen som under optimala förhållanden kan brytas ner i vommen och därmed kan utnyttjas av djuret (NorFor projektgrupp, 2005).



**Figur 2.** Fodrets fraktionering i NorFor Plan (efter NorFor Projektgrupp, 2005).

Foderfraktionen jäsningsprodukter anges för ensilage och är ett mått på ensilagens kvalitet. I fraktionen ingår mjölksyra, smörsyra, ättiksyra och eventuell myrsyra (från tillsatsmedel) samt alkoholer. Att dessa fraktioneras ut beror på att de endast till liten del utnyttjas som energi av mikroberna i vommen och därmed påverkar de beräkningen av AAT. Jäsningsprodukterna har dessutom en negativ inverkan på djurets foderintag (NorFor Projektgrupp, 2005-05). En annan viktig sak som anges för ensilage är ammoniakkväve. Ammoniakkväve är ytterligare ett mått på ensilagens kvalitet och indikerar på proteinnedbrytning vid ensilering (Swensson, 2007). Även om båda fraktionerna jäsningsprodukter och ammoniakkväve tidigare analyserats i det klassiska systemet för att få uppgifter om grovfodrets kvalitet har det inte i samma utsträckning tagits hänsyn till dessa fraktioner vid beräkning av AAT, vilket kommer att göras i NorFor Plan (NorFor Projektgrupp, 2005-05).

Restfraktionen beräknas genom att subtrahera övriga komponenter från den organiska substansen (Rygh *et al.*, 2004).

#### NORFOR PLAN JÄMFÖRT MED DET KLASSISKA SYSTEMET

Den traditionella uppdelningen av grovfoder och kraftfoder kommer att fasas ut i med att NorFor Plan introduceras, eftersom partikelstorleken hos ett fodermedel kommer att avgöra om det ska klassas som grovfoder eller som kraftfoder. Vid klassificering av ett fodermedels partikelstorlek kommer utgångspunkten vara den vanligaste förekommande partikelstorleken. Gränsen mellan kraftfoder och grovfoder kommer att vara 6 mm (NorFor Projektgrupp, 2005-08b). Det gör att finmald halm och grönfoder kommer att klassificeras som kraftfoder, eftersom det passerar vommen fort och inte får någon omfattande påverkan från mikrobiell nedbrytning (Åkerlind, 2008). NorFor Plan kommer också att göra större skillnad mellan olika kvaliteter på ensilage vilket gör att ett bra ensilage kommer att utfodras i större mängd än ett som är sämre (Volden, *et al.*, 2005).

Den största skillnaden mellan det klassiska system som används i Sverige idag och NorFor Plan är att det klassiska systemet anger konstanta värden på fodermedel för energi och protein (OE respektive AAT och PBV). Detta gör att råvarornas värden kan adderas när hela foderstatens näringsvärden beräknas (NorFor Projektgrupp 2005-05). Denna typ av system är enkelt att använda, men missar flera viktiga faktorer, som t.ex. att foderintaget påverkar mängden AAT som bildas av mikroberna i vommen och att olika fodermedel påverkar varandras nedbrytning i vommen (Gustafsson, 2007). I NorFor Plan är inte fodermedlen det viktiga, utan hela foderstaten, eftersom allt hänger ihop och följderna blir att fodermedlen saknar konstanta värden för energi och AAT (NorFor Projektgrupp, 2005-05). Dessutom anges energi i MJ nettoenergi till laktation (NEL) istället för i MJ OE. Nettoenergi har sedan tidigare använts i Danmark, Norge och Island och beräknas från OE och ska uttrycka den mängd energi som är tillgänglig för att producera mjölk. Konsekvensen av att använda NEL istället för OE blir att energinivåerna blir ca. 60% lägre för NEL jämfört med OE. NEL kommer att uttryckas i MJ och inte i foderenheter tidigare gjorts i t.ex. Danmark (NorFor Projektgrupp 2005-05).

Energinormer från NorFor Plan och från dagens klassiska system sammanfattas i tabell 1 och det är i det stora hela inte mycket som skiljer de två systemen åt (Persson, 2007; NorFor, 2007). I det klassiska systemet har funnits konstanta värden för energibehovet, men dessa värden har korrigerats för lakterande kor enligt ekvationen  $y=1,11x-13,6$  (där  $y$  = rekommenderad energigiva och  $x$  = MJ för underhåll + mjölkproduktion + viktändring) (Spörndly, 2003) men i NorFor Plan kommer värdena för energibehovet vara konstanta (utan

korrigeringar). Beräkningarna för energibehovet är gemensamt för de två systemen men trots detta kommer behovet i NorFor Plan skilja lite från det beräknade behovet av nettoenergi (NE) i dagens klassiska system. Energinbehovet för underhåll kommer i NorFor Plan att vara 36 MJ NEL, vilket är lite mindre än det beräknade behovet av energi i det klassiska systemet. Det beräknade energibehovet för mjölkproduktion per kg ECM (Energikorrigerad mjölk) i NorFor Plan kommer att vara jämförbart med det beräknade behovet av nettoenergi för mjölkproduktion i det klassiska systemet (Persson, 2007; NorFor, 2007). Energinbehovet för mjölkproduktion är 3,14 MJ NEL per kg ECM i NorFor Plan vilket är det samma som energiinnehållet i 1 kg energikorrigerad mjölk (Spörndly, 2003). I NorFor Plan kommer även energibehovet för tillväxt att vara konstant för både förstakalvare och äldre kor liksom mängden energi som frisätts vid mobilisering av kroppsreserver, precis som det varit i det klassiska systemet.

**Tabell 1.** Energinormer i NorFor Plan och det klassiska systemet (NorFor 2007; Gustafsson & Volden 2007; Spörndly 2003)

	<b>NorFor (MJ NEL)*</b>	<b>Klassiska systemet (MJ OE)**</b>	<b>Klassiska systemet (MJ NE***)</b>
Underhåll (vid 600 kg)	36,0	62,0	37,2
Mjölproduktion (MJ/kg 4% ECM)	3,14	5,32****	3,19
Tillväxt 1:a kalvare (MJ/kg viktökning)	22,0	32,0	19,2
Tillväxt äldre (MJ/kg viktökning)	31,0	35,8	21,48
Frisatt energi -äldre (MJ/kg viktninskning)	24,8	34,5	20,7

\* från NorFor 2007; Persson, 2007; Gustafsson & Volden 2007.

\*\* från Spörndly, 2003.

\*\*\* MJ NE beräknas som (MJ OE·0,60)

\*\*\*\* beräknat vid en avkastning på 30 kg ECM per dag

Dräktigheten kommer, liksom i det klassiska systemet, att endast ha betydelse under de tre sista dräktighetsmånaderna (Gustafsson & Volden 2007; NorFor, 2007).

Kons energibehov, precis som i tidigare system, ska helst täckas av foderstaten vilket gör energibalansen är en av de viktigaste optimeringsparametrarna, och den generella rekommendationen är 100±0,5% (NorFor, 2007). Om energibalansen är 100% betyder det att den energi som tilldelats kon täcker behovet utan att överutfodra (Persson, 2007b).

För att beskriva protein kommer AAT och PBV att användas i NorFor Plan, precis som i det klassiska systemet, men värdena för dessa foderparametrar kommer att ligga på en annan nivå i NorFor Plan, eftersom de beräknas med annat beräkningsunderlag i NorFor Plan (NorFor Projektgrupp, 2005-08). Behovet av AAT/MJ är inte konstant i NorFor Plan utan, som tidigare beskrivits, beräknas utifrån olika ekvationer (Gustafsson & Volden, 2007). Detta skiljer sig lite från det klassiska systemet där behovet av AAT/MJ är konstant för underhåll, laktation och tillväxt/viktninskning. De konstanta värdena i det klassiska systemet justeras för lakterande kor efter att behovet beräknats (Spörndly, 2003).

I NorFor Plan tas stor hänsyn till att konsumtionsförmågan, behovet för mjölkproduktion, omsättningen i mag-tarmkanalen och den intermediära omsättningen vilka styrs av flera olika samspel, både linjära och icke-linjära. En del av dessa samspel har det även tagits hänsyn till i det klassiska systemet, men då i form av olika typer av korrigeringar (Gustafsson, 2007). Ett sådant exempel är att i NorFor Plan kommer energiinnehållet per kg ts att minska när foderintaget ökar, eftersom fodret får kortare uppehållstid i vommen vid ökat foderintag. Den kortare tiden som fodret tillbringar i vommen leder till att mikroberna får kortare tid på sig att bryta ner näringsämnen från fodret. Däremot kommer AAT-värdet per kg ts att öka vid ökat foderintag eftersom den kortare uppehållstiden i vommen gör mikroberna mer effektiva på att producera protein när passagen genom vommen blir snabbare. Detta kommer att leda till att samma mängd av samma ensilage kommer få lägre energivärde men högre AAT-värde per kg ts om det ges till en högmjolkande ko jämfört med en sinko. I dagens klassiska system används istället korrigeringar för detta genom att öka energibehovet för en högmjolkande ko jämfört med en sinko (NorFor Projektgrupp, 2005-08).

Andra faktorer som påverkar AAT-värdet men också PBV är effektiviteten i mikrobproteinsyntesen och hur återcirkulering av kväve behandlas. I det klassiska fodervärderingssystemet har ett konstant värde på 179 g/kg smältbara kolhydrater antagits som effektivitet i syntes av mikrobprotein, medan i NorFor Plan kommer samma siffra vara variabel men också grundas på en annan foderfraktion. Effektiviteten i mikrobproteinsyntesen kommer att beräknas utifrån mängden vomnedbrutet organiskt material, d.v.s. kolhydrater, glycerol, foderprotein och mjölksyra, och kommer vara mellan cirka 150 och 200 g per kg vomnedbrutet organiskt material. Beräkningarna kommer att ge en kurvlinjär funktion som påverkas av foderintag och foderstatens innehåll av lättnedbrutna kolhydrater (NorFor Projektgrupp, 2005-05).

När det gäller återcirkulering av kväve har i det klassiska systemet inte tagits någon direkt hänsyn till att kväve från foderprotein recirkulerar som urea tillbaka till vommen, utan istället har indirekt hänsyn tagits till processen genom att PBV-värdet tillåts vara negativt. I och med NorFor Plan tas hänsyn till detta genom att anta att 4,6% av det tillförda foderproteinet återcirkulerar som urea till vommen, och detta gör att PBV-värdet i NorFor Plan inte får vara negativt (NorFor Projektgrupp, 2005-05).

Nedbrytningshastighet är en parameter som anges för lösligt råprotein och stärkelse samt för potentiellt nedbrytbart råprotein, stärkelse och NDF. Nedbrytningshastigheten bygger på den beräknade passagehastigheten och ligger till grund för att beräkna den effektiva nedbrytningen av en foderfraktion i vommen. Detta motsvarar för råprotein och NDF det som i det klassiska systemet och i Svenska Lantmännens LFU-systemet och där kallas för effektiv proteinnedbrytning (EPD) samt effektiv fibernedbrytning (EFD). En viktig skillnad är att i NorFor Plan är passagehastigheten olika för olika fodermedel och olika i olika foderstater medan i dagens klassiska system används konstanta värden (NorFor Projektgrupp, 2005-08).

För att kunna utföra en bra, tillförlitlig och effektiv foderstatsplanering är det viktigt att kunna skatta hur mycket kon kan äta. I NorFor Plan finns ett foderintagssystem som skattar foderkonsumtion utifrån djurets egenskaper (framförallt intagskapacitet) och fodrets egenskaper, dvs. dess fyllnadsvärde eller fyllnadsfaktor. Fodrets fyllnadsvärde är ett mått på hur mycket fodret fyller upp vommen och är baserat på fodrets fysikaliska och kemiska egenskaper (smältbarhet av organiskt material, NDF, ensilagens grad av jäsning), medan foderintagskapaciteten är baserad på djurets egenskaper (ras, levandevikt, laktationsnummer, laktationsstadium och mjölkavkastning), utfodringsmetod (fullfoder/separat tilldelning av

foder) och stallsystem (uppbundet/lösdrift/bete). Systemet är till största delen baserat på det fyllnadsvärdessystem för mjölkkor som finns i Danmark, vilket utgår från att i huvudsak begränsas av vommens kapacitet att omsätta foder. För kraftfoder används ett konstant fyllnadsvärde på 0,22 per kg ts, medan det för grovfoder beräknas utifrån smältbarhet av organiskt material, innehåll av NDF och dess grad av jäsning, dvs. innehåll av syror och ammoniak. Om smältbarheten av organiskt material ökar så minskar fyllnadsvärdet och om innehållet av NDF ökar, ökar även fyllnadsvärdet. Om fyllnadsvärdet för ett fodermedel är högt innebär det att kon kan äta en mindre mängd eftersom fodret antas fylla vommen mer jämfört med ett fodermedel med lägre fyllnadsvärde. När foderstater planeras med hjälp av NorFor Plan får fyllnadsvärdet för foderstaten inte överskrida kons intagskapacitet, samtidigt som den ska täcka djurets krav på energi och AAT. Ökad mjölkavkastning ger ökad intagskapacitet (NorFor Projektgrupp, 2005-05).

I NorFor Plan beräknas även tuggningstid (minuter per kg ts) för alla fodermedel, som ett led i att värdera strukturen i fodret. Tuggningstiden beräknas som summan av ättid plus idisslingstid för ett fodermedel och i en foderstat adderas de ingående fodermedlens tuggningstid till en total tuggningstid för foderstaten. Av den totala tuggningstiden utgör idisslingstiden 60-80% (NorFor Projektgrupp, 2005-08). Ättiden och idisslingstiden skattas från fodrets innehåll av NDF, partikelstorlek och en hårdhetsfaktor, där en minskad partikelstorlek minskar tuggningstiden. Hårdhetsfaktorn är ett mått på hur svårt det är att bryta ner foderstatens innehåll av NDF och beräknas som kvoten mellan totalt osmältbar NDF (indigestible NDF, iNDF) och total NDF, och är ett mått på kvaliteten på NDF i fodret och ju mer iNDF desto högre hårdhetsfaktor och sämre kvalitet (Gustafsson *et al.*, 2005). Skillnader i andel iNDF som finns mellan grödor, till följd av olika mognadsstadium vid skörd eller typ av gröda, fångas upp av hårdhetsfaktorn (NorFor Projektgrupp, 2005-08). Utgångspunkten är att kon idisslar 100 minuter per kg NDF, men den här siffran påverkas av hårdhetsfaktorn. Partikelstorleken mäts vanligen inte i ett fodermedel utan görs utifrån en indelning av fodret i olika kategorier (finmalet, grovmalet, krossat, hackat eller ohackat) och inom varje kategori finns sedan angivna intervall för partikelstorleken. Vanligen faller kraftfoder inom kategorierna finmalet, grovmalet eller krossat. Pelleterat foder hamnar under kategorin finmalet foder, liksom det mesta fodret som kan köpas från foderföretag. Foder som malts på gården klassas oftast som grovmalet. När ättiden beräknas, används ett konstant värde på fyra minuter per kg ts för kategorierna finmalet, grovmalet och krossat. Idisslingstiden för finmalet foder antas vara noll. Ättiden och idisslingstiden för kategorierna hackat och ohackat beräknas genom olika ekvationer. Ökad andel iNDF ger ökad tuggtid och därmed ökat strukturvärde. Strukturvärdet är en foderstatskontroll i NorFor Plan som ska hjälpa till med att kontrollera om kon får i sig tillräckligt med NDF för att vommen ska fungera optimalt (Mehlgvist *et al.*, 2005c).

I en studie av Silfving (2006) med en tidig modell av NorFor Plan framkom att den avkastning som beräknats med NorFor Plan låg lägre än den verkliga avkastningen. Silfving ansåg att modellens korrigering för vombelastning var orsaken till skillnaden mellan beräknad och verklig avkastning. En annan trolig orsak som framhölls var svårigheterna att skatta värden på råprotein- och NDF-fraktioner i grovfodret, då inga särskilda analyser tagits för att passa NorFor Plan.

#### ANVÄNDANDE AV NORFOR PLAN I DE NORDISKA LÄNDERNA

Som tidigare beskrivits består IT-delen av NorFor Plan av en gemensam del och en nationell del. I Danmark och Norge har ett helt nytt verktyg konstruerats, DLBR NorFor i Danmark (Dansk Landbrugsrådgivning, 2008) och Tine Optifor i Norge (Åkesson, 2007b). På Island

har inget eget verktyg skapats utan istället kommer Norges Tine Optifor att utnyttjas (Gustafsson, 2008). En stor skillnad på programmen mellan länder är att med Tine Optifor görs alla beräkningar online till skillnad från DLBR NorFor och IndividRAM. Att göra beräkningarna online innebär att programmet inte behöver uppdateras i den lokala datorn eller att grunddata inte behöver laddas ner (Åkesson, 2007b).

I Norge har införandet av NorFor Plan gått fortast och kommit längst. Verktøget Tine Optifor var färdigt i slutet av 2006, och utbildningen av rådgivare påbörjades tidigare än i Danmark och Sverige. Det finns flera anledningar till att introduktionen i Norge gått fortare än i övriga länder. Bl.a. Norge en centralt organiserad rådgivning, där alla rådgivare är anställda av en riksomfattande koncern, och det går då lättare att fatta beslut centralt och sedan tvinga alla att följa det. I Sverige finns däremot flera fristående husdjursföreningar, vilket gör att det inte går att fatta centrala beslut. Dessutom är avkastningen avsevärt mycket lägre i Norge jämfört med Sverige och därmed blir det mer viktigt att kunna minimera foderkostnaderna till sina djur där (Åkesson, 2007). Ytterligare en orsak är att Danmark och Sverige medvetet varit mer avvaktande i sitt införande av NorFor Plan (Gustafsson, 2008).

I Sverige har Svensk Mjölks managementprogram IndividRAM tidigare använts för foderstatsberäkningar med dagens klassiska system, men från hösten 2006 fanns en version av programmet (IndividRAM 5.0) där foderstaterna beräknas och optimeras utifrån NorFor Plan istället (Persson, 2007; Svensk Mjolk, 2006). IndividRAM används av rådgivare och lantbrukare i Sverige för foderstatsplanering och produktionsuppföljning (Svenska Husdjur, 2008b). Under 2006 utfördes flertalet kurser i NorFor Plan och den nya IT-lösningen i Sverige i Svensk Mjölks regi (Svensk Mjolk, 2006). Vid en rundfrågning bland Sveriges sju husdjursföreningar för att ta reda på hur stor användningen av IndividRAM-program med NorFor Plan var framkom att användningen under 2008 ännu inte var stor, knappt 2% (se tabell 2). Samtliga husdjursföreningar planerar en ökning i antal besättningar som ska utnyttja IndividRAM med NorFor Plan till hösten 2008, och den uppskattade användningen kommer då vara att minst 15% av besättningarna som utnyttjar programmet kommer använda en version med NorFor Plan. De flesta som utnyttjat ett IndividRAM program med NorFor har använt typfoderstater, dvs. foderstater som optimeras fram för en viss grupp kor (t.ex. en viss avkastningsnivå och laktationsstadium) och inte en optimering för varje enskild ko (egen undersökning 2008).

**Tabell 2.** Användande av NorFor Plan i IndividRAM i Sverige 2008 (egen undersökning 2008)

	Våren 2008		Planerat hösten 2008	
	Totalt antal besättningar med IndividRAM*	Varav antal med NorFor Plan*	Totalt antal besättningar med IndividRAM*	Varav antal med NorFor Plan*
<b>Freja</b>	897	7	880	240
<b>Hansa</b>	285	0	285	Ca 10
<b>Norrmejerier</b>	200	11	200	>11
<b>Skånesemin</b>	102	4	102	33
<b>Svenska Husdjur</b>	500	20	500	>20
<b>Södra Älvsborg</b>	70	0	70	10
<b>Växa</b>	132	1	132	Ca 20
<b>Totalt:</b>	2186	43	2169	>344

\* inkl. besättningar där lantbrukaren själv sköter IndividRAM programmet

## FÖRVÄNTADE EFFEKTER AV NORFOR

Införandet av NorFor Plan i de nordiska länderna kommer på flera olika sätt att ge effekter på mjölkproduktionen. En del av de förväntade effekterna är att grovfoderandelen tros komma att öka, att ekonomin förbättras i och med billigare foderstater och att foderstaterna kommer närmare verkligheten eftersom NorFor Plan tar stor hänsyn till kornas foderintag vid optimeringen.

De i tidningsartiklar beskrivna fördelarna med ett gemensamt fodervärderingssystem i Norden är att användarna kan utnyttja gemensamma IT- och forskningsinvesteringar och att kunskapsutbytet mellan länderna underlättas (Gustafsson, 2007). Dessutom kan kostnaderna för IT-verktyg, utveckling och forskning minskas, vilket gör att lantbrukaren kan få ökad effektivitet och förbättrad ekonomi. Rådgivningsföretagen och foderföretag kan få större konkurrens från varandra, både nationellt och internationellt eftersom samma fodervärderingsgrund tillämpas, samt att utbildningen kan förenklas (Gustafsson *et al.*, 2005; Gustafsson, 2004).

De nackdelar beskrivs är att kostnaderna för information och vidareutbildning av rådgivare och övriga involverade personer skulle öka. Dessutom kräver översättningsprocessen mellan de olika nordiska språken resurser vilket kostar pengar. Det finns också risk för ökad byråkrati, vilket innebär att det kan ta längre tid innan ändringar kan genomföras, om organisationen är dålig och administreringen komplicerad (Gustafsson, 2004).

### GROVFODER

Den nya foderfraktioneringen som beskrivits tidigare kommer framförallt att påverka värderingen av grovfoderkvaliteten (näringsmässig- och hygienmässigkvalitet) och foderintaget. Detta kommer att förbättra möjligheten att optimera utfodringen och möjligheten att komponera kraftfoderblandningar (Mehlqvist *et al.*, 2005).

En stor del av den odlade marken i Sverige används idag för att producera grovfoder till olika typer av djur (Ericsson, 2006) och varje år konsumerar mjölkorna (inklusive rekrytering) 3,5 miljoner ton ts foder (Emanuelson *et al.*, 2006) av detta utgör normalt 35-70% grovfoder och resten spannmål och koncentrat eller färdigfoder (Phillips, 2001; Ericsson, 2006). Solheim (2007) anser att den optimala mängden grovfoder i en foderstat troligen är mellan 40 och 60% med 35% som lägsta mängd grovfoder i en foderstat till mjölkkor.

Hur pass bra grovfodret fungerar som näring till korna beror till stor del på dess smältbarhet. Smältbarheten hos ett grovfoder bestäms till största del av vallfodrets ålder vid skörd och dess botaniska sammansättning, men också på vilken konserveringsmetod som använts och hur väl konserveringen lyckats (Pettersson & Swensson, 2008; Phillips, 2001). Mer grovfoder i foderstaterna skulle kunna förbättra djurhälsan (Ericsson, 2006), eftersom tillräcklig mängd NDF, men även rätt sorts NDF, bland annat kan vara ett viktigt sätt för att förebygga acidosis (Hall, 2007). Hur vallfodret lagras, dvs. som hö eller som ensilage, har betydelse för konsumtion och produktion, eftersom kor som utfodras med ensilage producerar 4-14% mer jämfört med kor som äter samma mängd hö (Bertilsson & Burstedt, 1984).

På Svensk Mjölks hemsida kunde i februari 2008 läsas att NorFor Plan gör att andelen grovfoder i foderstaterna ökar (Pettersson, 2008). Å andra sidan beskriver Åkesson (2007b) en lantbrukare i Norge som provat NorFor Plan på sina kor och där lantbrukaren upplevt att kraftfodergivorna mot slutet av laktationen var höga. NorFor skiljer även mellan stora och



små kor, och det gör sig uttryck i praktiken genom att större kor får mindre kraftfoder jämfört med små kor.

Ett av de viktigaste besluten som lantbrukaren måste göra när det gäller utfodringen av sina mjölkkor, är hur mycket grovfoder respektive kraftfoder som han/hon ska ge till sina djur (Phillips, 2001). Försök har visat att mjölkkor av dagens raser kan mjölka 7000 l per ko och laktation på enbart grovfoder av bra kvalitet (Phillips, 2001; Johansson & Sundås, 2002). Det är dock mer troligt att lantbrukaren får bättre ekonomiskt resultat om denne åtminstone ger små mängder kraftfoder (Phillips, 2001). Flera försök har visat på att utfodring av olika andel grovfoder i förhållande till kraftfoder och med olika typer av grovfoder inte påverkar mjölkproduktion av FCM (Fettkorrigerad Mjolk) eller ECM och kroppsvikt, om en viss mängd energi och protein utfodras (Martin *et al.*, 1954; Grant & Patel, 1980; Yang & Beauchemin, 2007; Putnam & Loosli, 1959; Elliot & Loosli, 1959; Wooford *et al.*, 1986), men att fetthalten ökar och proteinhalten minskar med ökad andel grovfoder (Martin *et al.*, 1954; Grant & Patel, 1980; Yang & Beauchemin, 2007; Loosli *et al.*, 1945; Wooford *et al.*, 1986; Hoogendorn & Grieve, 1970; Bertilsson & Burstedt, 1983). Men en hög andel grovfoder i foderstaten sänker kons totala ts-konsumtion och kan därmed riskera att sänka mjölkproduktionen (kg mjölk) om hon inte får i sig tillräckligt med energi och protein. Dock ökar fetthalten i mjölken ju mer grovfoder foderstaten innehåller, vilket gör att produktionen mätt i kg FCM inte förändras lika mycket som produktionen mätt i kg mjölk (Bertilsson & Burstedt, 1983).

Phillips (2001) skriver i sin bok "Principles of Cattle Production" att när foderstatens innehåll av grovfoder underskrider 40%, eller när foderstaten innehåller mindre än 300 g NDF per kg ts, börjar mjölkens innehåll av mjölkfett att sjunka. Innehållet av mjölkfett kan också sjunka om foderstaten innehåller för lite energi mot kons behov. En foderstat med högt innehåll av protein kan minska andelen mjölkfett i mjölken eftersom mjölkavkastningen oftast ökar vid utfodring med en sådan foderstat, men att syntesen av mjölkfett inte ökar lika mycket. Det är vanligt att när en ko utfodras med kraftfoder ger hon mer mjölk upp till en viss mängd kraftfoder. I och med att kraftfodergivan ökar minskar oftast innehållet av mjölkfett och innehållet av protein i mjölken ökar, vilket gör att mjölkens sammansättning ändras jämfört med om kon utfodras med stor mängd eller enbart grovfoder.

Typ av ensilage påverkar också mjölkens sammansättning där klöverensilage ger högre innehåll av fleromättade fettsyror (särskilt  $\alpha$ -linolensyra) i mjölken och minskat innehåll palmitinsyra (Dewhurst *et al.*, 2003; Hoogendoorn & Grieve, 1970).

I Sverige, Norge och Danmark har försök gjorts där enbart grovfoder utfodrats till mjölkkor av stora raser. I Norge har försök visat att rasen Norsk Rött Fe kan nå en mjölkavkastning på 5 000 kg ECM/år när de enbart utfodrats med vallfoder med hög smältbarhet, men om vallfoderkvaliteten är sämre når de istället bara en avkastning på 4 000 kg ECM/år (Pettersson & Swensson, 2008). De kor som utfodrats med enbart grovfoder var friska, men hade sämre fertilitet (mätt som fler dagar till första insemination) jämfört med kor som utfodrats med grovfoder och koncentrat (Johansson & Sundås, 2002). Pettersson och Swensson (2008) drar slutsatsen att om mjölkkor idag utfodras med enbart grovfoder innebär det att kornas genetiska potential inte utnyttjas och att korna riskerar att drabbas av dräktighetsproblem.

I ett svenskt försök på Tingvalls försöksgård fann Johansson och Sundås (2002) att SLB kor kan producera 6 000 kg ECM/ko och år på enbart grovfoder och att vissa kor till och med producerade uppemot 7 000 kg ECM/ko och år. När mjölkkor utfodras med enbart grovfoder

efter kalvningen ökar inte mjölkavkastningen lika snabbt som då de utfodras med höga givor kraftfoder, men fetthalten blir högre och hälsan är bättre (mätt som färre behandlingar). Skillnaden mellan förstakalvare och äldre kor när det gäller mjölkavkastning blir tydligare när foderstaten endast består av grovfoder, jämfört med en ekologisk foderstat med kraftfoder, då förstakalvare på enbart grovfoder gav 75% av mjölkavkastningen hos de äldre korna, vilket kan jämföras med 85% för dem på ekologisk foderstat med kraftfoder. Det fanns inga skillnader i mjölkens sammansättning av fett och protein mellan grupperna men ureahalten var lägre under de 4-5 första laktationsmånaderna hos de kor som endast utfodrades med grovfoder. De kor i försöket som utfodras med enbart grovfoder minskade mycket i vikt, 77-99 kg från november till betessläpp (maj), men under betessäsongen ökade de i vikt och i augusti hade de återfått den vikt de hade innan viktminskningen. De ökade också i mjölkavkastning under betessäsongen. Detta kan jämföras med kor som fått en ekologisk foderstat med kraftfoder. De ökade i vikt från november till augusti men ökade inte mjölkavkastningen på betet. Den allmänna hälsan och fruktsamheten för de kor som utfodrats med enbart grovfoder var lite bättre än för de kor som utfodrats med en ekologisk foderstat med kraftfoder, trots att de visade sämre brunst (Johansson & Sundås, 2002).

Sehested *et al.* (2003) gjorde försök i Danmark där kor utfodrades med lite eller inget kraftfoder. Kor som inte fick något kraftfoder alls nådde en årlig avkastning på 5 090 kg per ko och år (24% lägre), men de hade även högre andel fria fettsyror samt ett lägre proteininnehåll i mjölken, jämfört med kor som fick 38% av foderstaten som kraftfoder. Fertiliteten blev också sänkt, med ökat första kalvningsintervall, men korna var mer friska i övrigt då de hade färre behandlingstillfällen. Kor som fick 19% av foderstaten som kraftfoder fick endast något sänkt avkastning i kg mjölk (7%) jämfört med kor som fick 38% av foderstaten som kraftfoder. Att utesluta kraftfoder från foderstaten sänker även det totala foderintaget.

## EKONOMI

Alla foderstater i NorFor Plan kan optimeras ekonomiskt, vilket ger möjlighet att anpassa foderstaten efter gällande priser på fodermedel, men eftersom tekniken i NorFor Plan bygger på både linjära och icke-linjära samband kan det i vissa lägen bli krångligt vilket gör att de som utför optimeringen måste ha vissa kunskaper i optimeringsteknik (Persson, 2007). Målet med optimeringen i NorFor Plan är att lantbrukaren ska kunna sänka sina foderkostnader med två öre per kg mjölk (Gustafsson, 2006; NorFor info, 2008). Dessutom kan beräkningarna förväntas medföra andra positiva effekter, så som ökat välbefinnande hos korna, bättre hälsa och mjölk kvalitet. Saker som i längden också leder till förbättrad ekonomi (NorFor info, 2008).

I en studie gjord av Svensk Mjölk om närodlat foder till mjölkkor har ekonomiska beräkningar (gjorda med dagens klassiska system) visat att en ökad grovfodergiva med ett grovfoder av innehåller 0,4-0,5 MJ OE och 7 g AAT mer än ett ensilage av medelkvalitet (10,7 MJ OE) kan minska foderkostnaden eftersom grovfodret då skulle kunna ersätta en del av kraftfodergivan. Hur mycket kostnaden minskar beror dels på hur priset på grovfodret sätts och vilken typ av kraftfoder som ersätts (färdigfoder eller spannmål och koncentrat), men skulle kunna vara 2-4 öre per kg mjölk. Att producera grovfoder med bättre kvalitet innebär dock ökade kostnader eftersom vallodlingen och skörden kräver mer resurser vilket uppskattas kosta 10 öre/kg ts ensilage. Denna ökade kostnad åter upp den sänkta foderkostnaden och det ekonomiska utfallet förblir oförändrat (Emanuelson *et al.*, 2006).

## FODERINTAG

En stor nyhet i NorFor Plan som i längden är viktig för foderplanering och ekonomi är att kons foderintag skattas (NorFor Projektgrupp, 2005-08b). Detta är särskilt viktigt vid utfodring av fullfoder (TMR) eller då grovfoder utfodras med fri tillgång (Gustafsson *et al.* 2005). Hur foderintaget bestäms har tidigare beskrivits i avsnittet ”NorFor Plan jämfört med det klassiska systemet”. I NorFor Plan skattas att kor som utfodras med fullfoder äter 3% mer än kor som utfodras med grovfoder och kraftfoder separat och att kor som är i lösdrift konsumerar 5% mer än uppbundna kor (Volden *et al.* 2005). När en foderstat beräknas i ett IndividRAM med NorFor Plan ska fyllnadsvärdet minst vara 97 % av intagskapaciteten och maximalt lika med intagskapaciteten (Persson, 2007).

Kraftfoder utfodrars oftast individuellt till varje enskild ko medan grovfoder oftast utfodras med fri tillgång (Phillips, 2001), varvid det är svårt att mäta och uppskatta den exakta konsumtionen. Bertilsson och Murphy (2003) visade i ett försök att kor kan konsumera stora mängder grovfoder utan att få metaboliska störningar. I försöket utfodrades högavkastande kor i mitten av laktationen med ensilage av olika botanisk sammansättning tillsammans med 8 kg kraftfoder. Korna konsumerade 12,7-16,3 kg ts grovfoder per ko och dag, men intaget berodde av ensilagens botaniska sammansättning och en årsvariation (Bertilsson & Murphy, 2003). Förutom botanisk sammansättning beror konsumtionen av grovfoder också på grovfodrets kvalitet och hur stor del av foderstaten som består av kraftfoder (Bertilsson & Burstedt, 1983). I en studie av Bertilsson och Burstedt (1980) framkom att kor kan äta 2-4 kg ts/100 levande vikt i form av grovfoder. Om andelen kraftfoder i foderstaten ändras, ändras också hur mycket grovfoder kor äter. De konstaterade också att en ökning av kraftfodergivan med 1 kg minskar konsumtionen av hö med 0,3 kg ts och ensilage med 0,6 kg ts. Denna ersättning kallas för substitutionseffekt (replacement rate på engelska). Substitutionseffekten var i en annan studie av Bertilsson och Burstedt (1983) 0,6 för hö och 0,4 för ensilage (Bertilsson & Burstedt, 1983). Vid foderstatsberäkning med NorFor Plan förutsätts att substitutionseffekten är 0,45, dvs. att för varje kg kraftfodergivan ökar så minskar grovfoderintaget med 0,45 kg (Volden *et al.* 2005). Vad gäller botanisk sammansättning konsumerar kor mer av ensilage från baljväxter (främst klöver) jämfört med om de utfodras med rent gräsenilage. Nackdelen med rent klöverensilage är att det är svårt att skörda till en bra kvalitet (Hoogendoorn & Grieve, 1970; Bertilsson & Murphy, 2003; Dewhurst *et al.*, 2003).

Det handlar inte bara om hur mycket grovfoder som utfodras, utan även om i vilken form det utfodras. Studier av Jorgensen och Schultz (1963) visar att om kor utfodras med pelleterat hö eller pelleterad majs äter de mer ts vilket ger ökad produktion men minskad fetthalt i mjölken jämfört med om de utfodrars med långstråigt hö eller icke-pelleterad majs.

## EGET ARBETE

Det egna arbetet har bestått av en utfodringsstudie där syftet var att jämföra foderstaten till mjölkkor beräknade med det klassiska system som används i Sverige idag (våren 2008) med foderstaten beräknad med NorFor Plan då samma fodermedel används (de som redan fanns på gården). Hypotesen var att när en foderstat ges som beräknats med NorFor Plan fås ett bättre netto mätt som ’mjölkintäkt minus foderkostnad’ per ko och dag än när en foderstat ges som beräknats med det klassiska systemet. Även andel grovfoder och kraftfoder i foderstaten och avkastning har analyserats.

## MATERIAL OCH METODER

Sex rådgivare från Svenska Husdjur har deltagit i studien och beräknat foderstater i åtta besättningar i Svenska Husdjurs område. Svenska Husdjur är ett lantbrukarägt företag som drivs som en ekonomisk förening och som har sitt verksamhetsområde i Mellansverige, framför allt i Jämtlands, Västernorrlands, Gävleborgs, Dalarnas, Uppsala, Stockholms, Södermanlands, Värmlands, Örebros och Västmanlands län (Svenska Husdjur, 2008). Rådgivarna har en gång i månaden planerat utfodringen i besättningen. Planeringen har skett efter den månadsvisa provmjölkningen. Studien har pågått i varierande tidsperiod under våren (januari-maj) 2008. Besättningarna valdes ut genom att rådgivare i området fick anmäla sitt intresse att delta i studien.

Foderstaterna till de två grupperna har beräknats med två olika versioner av Svensk Mjölks datorprogram IndividRAM version 4,2 och version 5,2. IndividRAM 4.2 beräknar foderstater utifrån det klassiska systemet och IndividRAM 5.2 utifrån NorFor Plan. Tillämpningen av IndividRAM 4.2 var den samma som normalt används i besättningen medan tillämpningen av IndividRAM 5.2 skedde enligt standardinställningen i programmet, förutom att vombelastningstalet ställdes till 0,5. Inställningar i IndividRAM 5.2 för foderstatskontroller, besättningens fodermedelstabell samt optimeringsparametrar ställdes in som "Svenska Husdjur Standard" (se bilaga 1).

I varje besättning delades korna upp i två grupper, efter udda och jämna ko-nummer. Den ena gruppen (klassisk) fick en foderstat planerad med IndividRAM 4.2 d (2007) eller 4.2e (2008) och den andra (NorFor) en foderstat beräknad med IndividRAM 5.2. Fem av rådgivarna har använt IndividRAM 4.2e och en av rådgivarna har använt IndividRAM 4.2d, skillnaden mellan version 4.2d och 4.2e var en drivrutin för Farm Management (Remote), alltså inget som påverkade foderstatsberäkningen. Efter att foderstaten för NorFor-gruppen beräknats i IndividRAM 5.2 har foderstaten för dessa djur flyttats över till besättningens version av IndividRAM 4.2, för att underlätta överföring till utfodringsautomater samt för framtida gårdssammanställningar. På det sättet har sedan data från de beräknade fodergivorna, från provmjölkningen och data om dokumenterad foderkonsumtionen plockats ut från besättningens IndividRAM 4.2. Medelvärden för varje ko under studieperioden har beräknats för parametrarna som redovisas i tabell 3. Dessa medelvärden har sedan använts i den statistiska analysen där datan analyserats för alla mjölkande kor, enbart förstakalvare och enbart för äldre kor med PROC GLM i SAS (2006) enligt den modell som beskrivs nedan. De parametrar som analyserats beskrivs i tabell 3.

**Tabell 3.** Analyserade parametrar och dess förkortningar

<b>Förkortning</b>	<b>Förklaring</b>
UECM	(Utfodrings ECM) kg ECM per dag som foderstatsberäkningarna grundats på
Ber. Kraftfoder	Den beräknade foderstatens innehåll av kg kraftfoder per dag
Ber. Grovfoder	Den beräknade foderstatens innehåll av kg ts grovfoder per dag
MJ %	Utfodring av MJ OE i relation till den officiella rekommendationen på 100% (klassiskt system)
AAT %	Utfodring av AAT i relation till den officiella rekommendationen på 100% (klassiskt system)
Kg Mjolk	Kg mjolk per dag vid provmjölkning
Kg ECM	Kg ECM per dag vid provmjölkning
Fett %	Innehåll av fett (%) i mjölken vid provmjölkning
Protein %	Innehåll av protein (%) i mjölken vid provmjölkning
Urea	Innehåll av urea (mmol/liter) i mjölken vid provmjölkning
Kg kraftfoder	Genomsnittlig konsumtion av kg kraftfoder per dag
Kg grovfoder	Genomsnittlig konsumtion av kg ts grovfoder per dag
M-F	Netto mätt som 'Mjolk minus Foder' per ko och dag i svenska kronor (SEK)
(M-F)/Mjolk*	Netto mätt som 'Mjolk minus Foder' per kg mjolk i svenska kronor (SEK)

### Modell

Effekten av grupp, besättning, laktationsnummer och laktationsmånad testades statistiskt i SAS med modellen

$$y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \rho_l + e_{ijkl}$$

där y är medelvärdet för respektive parameter,  $\alpha$  är effekten av grupp,  $\beta$  är effekten av besättning  $\gamma$  är effekten av laktation,  $\rho$  är effekten av laktationsmånad och e är residualeffekten. Där samspelseffekter uppträdde inkluderas dessa i modellen.

Signifikansnivåer anges enligt

n.s. :  $p > 0,10$

(\*) :  $p \leq 0,10$  (dvs. sannolikheten att medelvärdena är lika med eller mindre än 10%)

\* :  $p \leq 0,05$  (dvs. sannolikheten att medelvärdena är lika med är minde än 5 %)

\*\* :  $p \leq 0,01$  (dvs. sannolikheten att medelvärdena är lika med är minde än 1 %)

\*\*\* :  $p \leq 0,001$  (dvs. sannolikheten att medelvärdena är lika med är minde än 0,1 %)

### Besättningarna

I tabell 4 visas en sammanfattning över besättningarnas storlek och skötselsystem. Det grovfoder som använts på alla besättningens är gårdens eget ensilage och hö. Foderanalyser enligt NorFor Plan har tagits på det grovfoder som använts. Det kraftfoder som använts är det kraftfoder som redan användes i besättningen och därmed anpassat för att passa det klassiska systemet. Förutom grovfoder och kraftfoder har tillskott av mineralfodermedel getts, men dessa har inte tagits med beräkningarna då mängderna varit små. För de fodermedel som användes i besättningarna fanns analyser gjorda enligt NorFor Plan. Analyserna var genomförda på Agrilab AB enligt riktlinjer från Svensk Mjolk. Svaret från analyserna har sedan överförts från FAS (Feed Analyse System), vilket är ett beräkningssystem för foderanalyser inom NorFor.

Priser på grovfoder har satts genom har satt i varje enskild besättning enligt de rutiner som finns inom Svenska Husdjur för prissättning av grovfoder. Detta innebär att priset i första hand sätts genom att med hjälp av kalkyler beräkna ett gårdsspecifikt pris på grovfodret. I andra hand sätts priset genom en uppskattning av lantbrukaren. Till sist kan priset även sättas genom att ett genomsnittligt pris bestämt inom husdjursföreningen. Priset som sätts i föreningen varierar mellan år och var för år 2007 1,25 kr per kg ts medan för 2008 var priset 1,10 kr per kg ts grovfoder. Vilket pris som använts i respektive besättning kan ses från tabell 4.

Priset för kraftfodret har varit det som fodret inköps för eller, om fodret producerats på gården, det pris som fåtts vid försäljning.

**Tabell 4.** Sammanfattning av de medverkande besättningarna

Bes.	Antal mjölkande kor*	Kg ECM senaste 12 mån.	Stalltyp	Pris grf (kr/kg ts)	Tilldelning av grf	Tilldelning av krf	Typ av krf
1	26,0	10 744	Uppbundet	130	Fodervagn – 4 gånger	Fodervagn – 4 gånger	Betfor + Unik + Nora
2	36,4	9 844	Uppbundet	100	Fri tilldelning – vägs ej	Fodervagn – 4 gånger	Havre + korn + Unik
3**	51,6	9 395	Uppbundet	110	Fri tilldelning – vägs ej	Fodervagn – 5 gånger	Rapskaka + havre/vete + Akleja
4	22,0	8 790	Uppbundet	110	Fri tilldelning – vägs ej	Fodervagn – 4 gånger	Kross + Unik + Mingla
5	65,0	9 961	VMS	100	Fri tilldelning – vägs ej***	Utfodringsstationer + robot	Korn + Unik
6	85,8	9 216	Uppbundet	105	Fodervagn – 6 gånger	Fodervagn – 6 gånger	Kross + Nora
7	39,2	9 729	Uppbundet	100	Fri tilldelning – vägs	Fodervagn – 4 gånger	Kross + Unik
8	47,3	9 700	Uppbundet	110	Fodervagn – 6 gånger	Fodervagn – 6 gånger	Korn + Unik

Bes= besättning; Grf= grovfoder; Krf= kraftfoder

\* I genomsnitt per månad under tiden i studien

\*\* Ekologisk besättning enligt KRAV

\*\*\* Innehåller spannmål

Data hämtad från IndividRAM 4.2 för respektive besättning

## RESULTAT

Resultaten från den här studien pekar på att det finns skillnader mellan besättningar, vilket innebär att de genomsnittliga resultat som redovisas inte gäller för varje enskild besättning.

Flera av besättningarna har varit tvungna att begränsa mängden grovfoder vid beräkning av foderstater till NorFor-korna. Orsaker till detta har varit bl.a. dålig tillgång på grovfoder och kornas förmåga att konsumera de mängder grovfoder som NorFor Plan velat ge.

I flera fall av foderstatsberäkningar med IndividRAM 5.2 har inte en optimal lösning nåtts. Orsakerna har bland annat varit gränsvärdesfel, numeriska problem samt att ingen optimal

lösning hittats. Oftast har det varit problem att nå tillräckligt högt fyllnadsvärde, dvs. få kon mätt på foderstaten. I ett fall har även mängden AAT/NEL varit tvungen att sänkas till endast 12 för att få flertalet optimeringar att gå igenom.

På grund av logistiska skäl har inte alla besättningar kunnat rapporteras under hela studieperioden, vilket är anledningen till att antalet observationer från foderstatsberäkning (UECM och beräknad mängd grov- och kraftfoder) och dokumenterade resultat skiljer sig åt.

Vid den statistiska analysen testades om samspel fanns mellan grupp och laktation, grupp och laktationsmånad samt grupp och besättning. Resultatet blev att det endast fanns något signifikant samspel mellan grupp och besättning för vissa av de analyserade parametrarna. Där inget signifikant samspel konstaterats mellan grupp och besättning (eller mellan grupp och laktation samt grupp och laktationsmånad) har samspelet uteslutits ur analysen.

I alla tre analyserna (alla mjölkande kor, enbart förstakalvare och enbart äldre kor) var de två grupperna (klassiska systemet och NorFor-systemet) jämnstora och jämförbara vad gäller antal kor, laktationsnummer och laktationsmånad.

Resultat från analys av varje enskild besättning redovisas i bilaga 2. Medelvärden som redovisas från den statistiska analysen är minsta kvadratmedelvärden ("least square means", LSM) medan medelvärden som redovisats för varje besättning är det "raka" aritmetiska medelvärdet.

#### *Analys av alla mjölkande kor*

De kor som användes i analysen var i laktation 1-8 och laktationsmånad 1-18. Förklaringsgraden och hur många observationer som användes för respektive analyserad parameter kan utläsas i tabell 5, där även p-värden för respektive effekt (grupp, besättning, laktationsmånad, laktationsnummer och ev. grupp\*besättning) kan utläsas. I den klassiska gruppen fanns 210 kor och de var i genomsnitt i laktation 2,2 och i laktationsmånad 5,8. Lika många kor fanns i NorFor-gruppen och de var i genomsnitt i laktation 2,2 och i laktationsmånad 5,3.

**Tabell 5.** Förklaringsgrad, antal observationer (antal obs.) samt p-värden för analyserade parametrar och effekter för alla mjölkande kor

	R <sup>2</sup>	Antal obs.	Grupp	Besättning	Laktations- månad	Laktations- nummer	Grupp* besättning
UECM	0,59	411	0,4077	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
Ber.kraftfoder	0,62	410	0,0268	<0,0001	<0,0001	0,0643	0,0996
Ber.grovfoder	0,71	410	<0,0001	<0,0001	0,0231	<0,0001	<0,0001
MJ %	0,23	410	0,1899	0,0001	<0,0001	0,0167	
AAT%	0,25	410	0,4725	<0,0001	0,0009	0,0045	
Mjölk	0,47	419	0,0329	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
ECM	0,46	419	0,0125	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
Fett	0,31	419	0,6569	<0,0001	<0,0001	0,6334	
Protein	0,53	419	0,2500	0,4952	<0,0001	0,2639	
Urea	0,46	419	0,4673	<0,0001	<0,0001	0,2786	0,0772
Kraftfoder	0,57	413	0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0113	0,0080
Grovfoder	0,77	413	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002
M-F	0,47	405	0,0435	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
(M-F)/Mjölk	0,56	405	0,6872	<0,0001	<0,0001	0,1151	0,0028

I tabell 6 redovisas minsta kvadratmedelvärden och signifikans för analyserade parametrar.

**Tabell 6.** Minsta kvadratmedelvärden (LSM) med standardfel och signifikans för de båda grupperna innehållande alla mjölkande kor

	<b>Klassisk</b>	<b>NorFor</b>	<b>Signifikans</b>
UECM	28,06±1,27	27,51±1,32	n.s.
Ber.kraftfoder	7,88±0,50	7,25±0,51	*
Ber.grovfoder	10,42±0,20	11,83±0,20	***
MJ%	108,36±2,34	109,97±2,43	n.s.
AAT%	109,72±2,78	110,76±2,43	n.s.
Mjölkk	27,63±1,30	26,18±1,35	*
ECM	29,49±1,23	27,89±1,28	*
Fett	4,75±0,10	4,73±0,10	n.s.
Protein	3,71±0,05	3,68±0,05	n.s.
Urea	4,64±0,19	4,72±0,20	n.s.
Kraftfoder	9,86±0,46	8,84±0,47	***
Grovfoder	10,24±0,19	11,72±0,19	***
M-F	64,31±3,12	60,89±3,23	*
(M-F)/Mjölkk	2,42±0,07	2,44±0,07	n.s.

Resultaten från tabell 5 och 6 ger att det inte fanns någon skillnad mellan grupperna vad gäller för vilken avkastning foderstaten var beräknad för och inte heller vad gäller tilldelad andel tilldelad energi och protein i förhållande till rekommendationerna i det klassiska systemet (MJ% och AAT%). Dessutom fanns ingen skillnad i mjölken sammansättning (fett, protein och urea). Däremot fanns det skillnader i beräknad tilldelning och konsumtion av kraft- och grovfoder där kor i NorFor-gruppen fick en beräknad giva på 1,41 kg ts mer grovfoder och 0,63 kg mindre kraftfoder än kor i den klassiska gruppen, men de konsumerade i genomsnitt 1,48 kg ts mer grovfoder och 1,02 kg mindre kraftfoder än kor i den klassiska gruppen. Detta innebär att kor i NorFor-gruppen fick en foderstat innehållande 61% grovfoder medan kor i den klassiska gruppen endast fick 55% grovfoder. Kor i NorFor-gruppen producerade 1,45 kg mindre mjölk (1,6 kg ECM). Skillnader i mjölkavkastning och fodertilldelning mellan grupperna gav att en signifikant skillnad mellan grupperna uppkom vad gäller nettot per ko och dag. Resultatet blev att kor i NorFor-gruppen fick ett netto som var 3,42 kr lägre per ko och dag jämfört med kor i den klassiska gruppen. Men när nettot per kg mjölk jämfördes mellan grupperna fanns inga signifikanta skillnader.

Den beräknade mängden kraftfoder till korna skiljer sig med 1,5-2 mot den som konsumerats, men vad gäller grovfoder är skillnaden betydligt mindre.

#### *Analys av enbart förstakalvare*

Vid analys av enbart förstakalvare har inte effekten av laktation tagits med, eftersom alla kor då varit i laktation 1. De kor som användes i analysen var förstakalvare vilka var i laktationsmånad 1-18. Hur många observationer som användes för respektive analyserad parameter kan utläsas i tabell 7, där även p-värden för respektive effekt (grupp, besättning, laktationsmånad, laktationsnummer och ev. grupp\*besättning) kan utläsas. Den klassiska gruppen innehöll 90 kor som var i laktationsmånad 6,4. NorFor-gruppen innehöll 81 kor som i genomsnitt var i laktationsmånad 5,6.



**Tabell 7.** Förklaringsgrad, antal observationer (antal obs) samt p-värden för analyserade parametrar och effekter för enbart förstakalvare

	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Antal obs.</b>	<b>Grupp</b>	<b>Besättning</b>	<b>Laktations- månad</b>	<b>Grupp* besättning</b>
UECM	0,53	167	0,9855	0,0026	<0,0001	
Ber.kraftfoder	0,62	167	0,0856	<0,0001	<0,0001	0,0553
Ber.grovfoder	0,76	167	<0,0001	<0,0001	0,0653	
MJ %	0,30	167	0,7410	0,0042	0,0200	0,0854
AAT%	0,40	167	0,5081	<0,0001	0,0575	0,0783
Mjölkk	0,30	171	0,0863	0,0038	0,0011	
ECM	0,41	171	0,0213	0,0006	<0,0001	
Fett	0,38	171	0,9552	0,0209	<0,0001	
Protein	0,58	171	0,5994	0,4698	<0,0001	
Urea	0,33	171	0,3414	0,0007	0,0694	0,0979
Kraftfoder	0,62	168	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0051
Grovfoder	0,82	168	<0,0001	<0,0001	0,0345	0,0564
M-F	0,59	166	0,3464	<0,0001	0,0001	
(M-F)/Mjölkk	0,62	166	0,0451	<0,0001	<0,0001	0,0237

I tabell 8 redovisas minsta kvadratmedelvärden och signifikans för analyserade parametrar.

**Tabell 8.** Minsta kvadratmedelvärden (LSM) med standardfel och signifikans för analyserade parametrar för enbart förstakalvare

	<b>Klassisk</b>	<b>NorFor</b>	<b>Signifikans</b>
UECM	26,78±0,80	26,79±0,45	n.s.
Ber.kraftfoder	8,16±0,30	7,48±0,39	(*)
Ber. grovfoder	9,59±0,13	11,48±0,16	***
MJ%	103,15±1,14	102,66±1,47	n.s.
AAT%	104,00±1,35	102,85±1,74	n.s.
Mjölkk	26,41±0,91	24,62±1,10	*
ECM	27,54±0,60	25,96±0,72	*
Fett	4,70±0,07	4,71±0,09	n.s.
Protein	3,72±0,03	3,70±0,04	n.s.
Urea	4,48±0,13	4,64±0,17	n.s.
Kraftfoder	10,08±0,27	8,50±0,35	***
Grovfoder	9,49±0,12	11,45±0,16	***
M-F	58,24±1,50	56,62±1,80	n.s.
(M-F)/Mjölkk	2,32±0,04	2,44±0,06	*

När enbart data från förstakalvare analyserades framkom (se tabell 7 och 8), liksom vid analys av alla mjölkande kor, inte någon skillnad vad gäller för vilken avkastning foderstaten var beräknad för, tilldelning av energi och protein, avkastning, mjölkens sammansättning eller netto per ko och dag.

Det fanns en starkt signifikant skillnad mellan grupperna vad gäller den beräknade grovfoder tilldelningen, och det fanns en stark tendens till skillnader mellan grupperna vad gäller kraftfodertilldelningen. Den ökade tilldelningen av grovfoder (+1,89 kg ts) och minskade tilldelningen av kraftfoder (-0,68 kg) ledde till att kor i NorFor-gruppen konsumerade 1,96 kg ts mer grovfoder (61% av foderstaten) och 1,58 kg mindre kraftfoder än kor i den klassiska gruppen (53% grovfoder). Dock skiljer sig den mängd kraftfoder som beräknats ges till kor i

de båda grupperna med 1-2 kg. Den beräknade mängden grovfoder stämmer bättre. Kor i NorFor-gruppen mjölkade 1,79 kg mindre mjölk (1,58 kg ECM) än kor i den klassiska gruppen. Det fanns ingen signifikant skillnad i netto per ko och dag mellan grupperna. Däremot fanns en signifikant skillnad mellan grupperna när nettot per kg mjölk jämfördes. I NorFor-gruppen var nettot per kg mjölk 12 öre högre jämfört med den klassiska gruppen.

#### *Analys av enbart äldre kor*

När enbart äldre kor analyserades var de i laktation 2-8 och i laktationsmånad 1-16. Hur många observationer som användes för respektive analyserad parameter kan utläsas i tabell 9, där även p-värden för respektive effekt (grupp, besättning, laktationsmånad, laktationsnummer och grupp\*besättning) kan utläsas. I den klassiska gruppen fanns 120 kor och de var i genomsnitt i laktation 3,0 och i laktationsmånad 5,3. NorFor-gruppen däremot innehöll 128 kor vilka i genomsnitt var i laktation 3,0 och i laktationsmånad 5,1.

**Tabell 9.** Förklaringsgrad, antal observationer (antal obs.) och p-värden för analyserade parametrar och effekter för enbart äldre kor

	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Antal obs.</b>	<b>Grupp</b>	<b>Besättning</b>	<b>Laktations- månad</b>	<b>Laktations- nummer</b>	<b>Grupp* besättning</b>
UECM	0,67	244	0,3649	0,0025	<0,0001	0,7878	
Ber.kraftfoder	0,72	243	0,2227	<0,0001	<0,0001	0,6624	0,0251
Ber.grovfoder	0,68	243	<0,0001	<0,0001	0,6540	0,1716	<0,0001
MJ %	0,26	243	0,4007	0,0150	0,0013	0,1653	
AAT%	0,26	243	0,5366	0,0010	0,0469	0,0426	
Mjölk	0,63	248	0,2300	0,0020	<0,0001	0,2011	
ECM	0,57	248	0,1459	0,0011	<0,0001	0,2889	
Fett	0,40	248	0,1282	<0,0001	<0,0001	0,4803	0,0019
Protein	0,54	248	0,4265	0,4526	<0,0001	0,4923	
Urea	0,32	248	0,9040	<0,0001	0,0011	0,3850	
Kraftfoder	0,62	245	0,1008	<0,0001	<0,0001	0,9974	
Grovfoder	0,78	245	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,3828	0,0017
M-F	0,50	239	0,0942	<0,0001	<0,0001	0,4843	
(M-F)/Mjölk	0,60	239	0,5493	<0,0001	<0,0001	0,9931	0,0260

Minsta kvadratmedelvärden (LSM) och signifikans för de analyserade parametrarna för äldre kor finns i tabell 10.

**Tabell 10.** Minsta kvadratmedelvärden (LSM) med standardfel och signifikans för analyserade parametrar vid analys av enbart äldre kor

	<b>Klassisk</b>	<b>NorFor</b>	<b>Signifikans</b>
UECM	28,39±1,49	27,57±1,53	n.s.
Ber.kraftfoder	7,81±0,58	7,34±0,58	n.s.
Ber.grovfoder	10,63±0,23	11,71±0,23	***
MJ%	110,09±3,19	111,71±3,28	n.s.
AAT%	112,51±3,79	113,92±3,90	n.s.
Mjölk	27,21±1,39	26,20±1,44	n.s.
ECM	29,57±1,49	28,26±1,54	n.s.
Fett	4,80±0,12	4,69±0,12	n.s.
Protein	3,70±0,06	3,67±0,06	n.s.
Urea	4,84±0,23	4,83±0,24	n.s.
Kraftfoder	9,85±0,54	9,31±0,56	n.s. (0,1008)
Grovfoder	10,52±0,22	11,61±0,22	***
M-F	64,97±3,97	60,90±4,09	(*)
(M-F)/Mjölk	2,46±0,09	2,42±0,09	n.s.

Som kan ses från tabell 9 och 10 finns i stort sett inga signifikanta skillnader mellan grupperna för de analyserade parametrarna. Det enda som ger signifikant utslag är att mängden konsumerat grovfoder samt att nettot per ko och dag har starka tendenser till att skilja sig åt mellan grupperna. Kor i NorFor-gruppen fick en foderstat innehållande 60% grovfoder medan kor i den klassiska gruppen fick 56% av foderstaten som grovfoder. Detta ledde till att kor i NorFor-gruppen konsumerar 1,09 kg ts mer grovfoder än kor i den klassiska gruppen. En svag tendens finns till att kor i NorFor-gruppen konsumerar mindre kraftfoder än den klassiska gruppen. Det är dock inte helt överensstämmande vad gäller beräknad foderstat och konsumerad mängd foder, eftersom det skiljer nästan 2 kg på beräknad mängd kraftfoder och konsumerad mängd kraftfoder. Skillnaden är mindre när det gäller grovfoder. Nettot per ko och dag tenderar att vara drygt 4 kr högre för kor i den klassiska gruppen, medan nettot per kg mjölk inte skiljer sig signifikant mellan grupperna.

#### *Kommentarer från rådgivare och lantbrukare som deltagit i studien*

Den generella reaktionen från rådgivarna som deltagit i studien är att det går åt mer grovfoder för de kor som utfodras med en foderstat beräknad med NorFor Plan. Flera föreslagna grovfodergivor har till och med sänkts av rådgivare då de på grund av erfarenhet ansett dem för stora. Trots dessa sänkningar har flera kor haft svårigheter att konsumera den erbjudna mängden grovfoder. Däremot finns andra situationer då flera av rådgivarna och lantbrukarna insett att mjölkorna kan äta större mängder grovfoder än de från början trott. Dessutom har några observerat att foderstaten för kor som är på väg in i sin innehåller mer kraftfoder än vad de anser vara normalt. I vissa besättningar upplevs kraftfoderåtgången ökat, men för de flesta upplevs den ha minskat. Det finns ytterligare en sak som förvirrar några av de medverkande rådgivarna, nämligen mängden mineralfodermedel som i enstaka fall optimerats in i foderstaten. I vissa fall har IndividRAM 5.2 föreslagit att utfodra korna med 1 kg eller mer mineralfodermedel. Detta har inte godkänts av rådgivarna som sänkt givan, eftersom detta inte konsumeras av korna och inte heller blir ekonomiskt försvarbart inför lantbrukaren.

Om en foderstat beräknas i IndividRAM 5.2 vid mycket höga utfodringsavkastningar och sedan flyttas över till IndividRAM 4.2, kommer den foderstat som föreslagits i IndividRAM 5.2 att motsvara en lägre utfodringsavkastning i IndividRAM 4.2. NorFor-kor har dessutom

upplevts tappa betydligt fortare i avkastning än kor som utfodrats enligt det klassiska systemet.

Alla rådgivare som deltagit i studien upplever det som svårt att få fram genomförda optimeringar på foderstater till sinkor och till lågmjolkande kor utan att ändra på optimeringsgränser, särskilt vid ett bra ensilage eftersom när kraven på energi och protein är uppfyllda så är sällan fyllnadsvärdet uppfyllt. Ytterligare en grupp kor som det varit svårt att få fram optimerade foderstater till på en önskad nivå är enstaka nykalvade kor. I vissa fall har inte målavkastningen kunnat sättas till de höga nivåer som förväntas av korna, trots att hon har potential till detta, utan målavkastningen har varit tvungen att sättas 5-10 kg lägre.

De flesta som provat tidiga versioner av IndividRAM med NorFor Plan har upplevt att programmet släppts till kund för tidigt. Detta är en uppfattning som fortfarande delas av de allra flesta. Att räkna en foderstat med IndividRAM 5.2 är omständligt och tar längre tid än att räkna foderstater med IndividRAM 4.2, orsaker är dels ovana och dels ett program som är svåränvänt.

I en av besättningarna upplevdes det som att korna i NorFor-gruppen var lugnare att de visade bättre brunst. En annan av besättningarna upplevde att kor i NorFor-gruppen fått fastare avföring jämfört med kor som var i den grupp som utfodrades enligt det klassiska systemet.

## DISKUSSION

De två grupperna kan anses jämförbara med varandra i de tre statistiska studierna eftersom de var jämna vad gäller antal kor, laktationsnummer och laktationsmånad. Dessutom har de två grupperna utfodrats lika vad gäller utfodringsavkastning och energi- och proteintilldelning i procent av rekommendationen i det klassiska systemet (MJ% och AAT%). Detta tillsammans med att det finns signifikanta skillnader mellan kor i olika laktationsmånad (se tabell 5, 7 och 9) visar på en trovärdig utfodring eftersom kor i olika laktationsstadier har olika avkastning och därmed har olika behov av energi och protein.

Att besättningarna är mycket olika vad gäller antal mjolkande kor, utfodringssystem och stalltyp kan ses i tabell 3. Från tabell 5 kan dessutom ses att besättningarna också är olika vad gäller kornas genomsnittliga avkastning, mjölksammansättning samt utfodring (mängd kraft- och grovfoder). Detta tillsammans med att olika rådgivare beräknat foderstaterna i de olika besättningarna är faktorer som helt klart påverkar resultatet. För att minimera risken för felaktiga resultat har effekten "besättning" tagits med i de statistiska analyserna. Denna effekt är tänkt att täcka de skillnader som finns mellan besättningar, vad gäller deras utformning och rådgivarna.

Grovfodergivorna, både de som beräknats och de som verkligen konsumerats för alla mjolkande kor och vid analys av enbart förstakalvare, var högre för NorFor-korna och bekräftar därmed bland annat rådgivarnas uppfattning om att NorFor Plan försöker få in så mycket grovfoder som möjligt. Mängden grovfoder som utfodrats kan ha påverkats av att en av besättningarna är en KRAV-besättning vilket kan ha lett till att mängden grovfoder som utfodrats till de kor som tillhör den klassiska gruppen fått mer än en konventionell besättning och därmed kan grovfodermängden till den klassiska gruppen ha blivit större än den skulle ha blivit om endast konventionella besättningar deltagit. Trots detta skiljer sig de utfodrade mängderna grovfoder signifikant mellan grupperna i alla tre analyserna. Eftersom båda grupperna utfodrats med relativt sett höga mängder grovfoder förväntades inte heller några skillnader i mjölkens sammansättning, vilket beskrivits av bland andra Phillips (2001) där

högre grovfodergivor lett till högre fetthalt i mjölken. Phillips (2001) drog en gräns för ökad mängd mjölkfett i mjölken vid 40% av foderstaten som grovfoder och i den här studien har båda grupperna fått minst 53% grovfoder, och därmed kan inte heller någon förväntad ökning i mjölkfett ha funnits för kor som utfodrats enligt NorFor Plan. Den högre mängd grovfoder som NorFor Plan försöker att få in i en foderstat behöver inte vara en orsak till lägre mjölkproduktion, eftersom flera studier (Johansson & Sundås, 2002; Pettersson & Swensson, 2008; Sehested *et al.*, 2003) visar på att kor av dagens högproducerande raser kan mjölka bra på enbart grovfoder, men att andra konsekvenser kan komma av detta, som t.ex. påverkad hälsa och/eller fertilitet.

Att flera besättningar varit tvungna att begränsa grovfodergivorna till NorFor-korna har inte varit optimalt för studien men nödvändigt eftersom grovfodret i flera fall riskerat att inte räcka, vilket varken rådgivare eller lantbrukare velat riskera. Detta påverkar givetvis resultaten, men speglar istället hur verkligheten ser ut, där besättningarna hela tiden riskerar att få ont om grovfoder. Detta är viktigt att ta hänsyn till då det tar lång tid (minst 1 år) för lantbrukarna att öka mängden grovfoder som bärgas. Vid ett införande av NorFor Plan kommer begränsningar av grovfodergivan troligen vara nödvändiga tills att mängden bärgat grovfoder anpassats till NorFor Plan och även efteråt, beroende på vädret vid bärgningen. När mängden grovfoder som behövs för att täcka kons behov beräknas är det också viktigt att tänka på att grovfodrets kvalitet ofta avgör hur stor andel av foderstaten som kommer att bestå av grovfoder. Att begränsa mängden grovfoder som sätts in i foderstaten för NorFor Plan har även påverkat modellens förmåga att generera optimala lösningar. Ytterligare en anledning till att mängden grovfoder begränsats har varit att varken rådgivare eller lantbrukare ansett korna kunna konsumera den föreslagna mängden grovfoder. I flera fall har detta stämt överens med verkligheten och korna inte kunna äta de föreslagna mängderna, men det har även varit åt andra hållet, då korna överraskat både rådgivare och lantbrukare genom att faktiskt kunna konsumera mer grovfoder än de trott.

Att utfodra mer grovfoder av bra kvalitet skulle kunna vara en orsak till att foderkostnaden per kg mjölk sänks, det visar studier gjorda av Emanuelsson *et al.*, (2006). I den här studien har en signifikant skillnad upptäckts mellan kor som utfodrats enligt det klassiska systemet och kor som utfodrats enligt NorFor Plan, där kor i NorFor-gruppen fick ett netto per ko och dag som var 3,42 kr lägre än för kor i den klassiska gruppen. NorFor Plan har på flera ställen (bl.a. Gustafsson, 2006; NorFor info, 2008) beskrivits kunna medföra bättre ekonomi för lantbrukaren, med 2 öre lägre foderkostnad per kg mjölk för kor som utfodrats enligt NorFor Plan. Detta påstående låg bland annat till grund för den hypotes som ställts upp för studien vilken var att ett bättre netto (*'mjölk minus foder'*) per ko och dag skulle uppnås med en foderstat beräknad med NorFor Plan. Hypotesen kunde inte bevisas eftersom studien istället visade på att kor i den här studien utfodrade enligt NorFor Plan fick ett signifikant lägre netto per ko och dag. En orsak till resultatet kan vara att de fodermedel som använts i studien varit anpassade för det klassiska systemet och inte utvalda för att passa NorFor Plans beräkningsgrund, samt att det i vissa besättningar funnits svårigheter att uppskatta den verkliga grovfoderkonsumtionen för varje enskild ko.

I Sverige har det sedan lång tid varit vanligt att beskriva det ekonomiska resultatet som netto mätt som *'Mjölk minus foder'* per ko och dag, men det ekonomiska resultatet kan även beskrivas som *'Mjölk minus foder'* per kg mjölk. Att mäta nettot per ko och dag är bra vid höga avkastningar och vid en intensiv produktion där målet är att få ut så mycket som möjligt från varje ko eller ko-plats, mycket beroende på att lantbrukaren haft begränsat antal platser i sin ladugård men ingen direkt begränsning av hur mycket mjölk som får produceras.

Ladugården kan ses som en investering där lantbrukaren försöker få ut så mycket som möjligt från. Men i andra typer av djurhållning, där en mindre intensiv djurhållning är nödvändigt eller önskvärt, t.ex. annat klimat, sämre tillgång på foder, fäboddrift eller försök att minska transporter av energitäta och proteinrika fodermedel, kan nettot per kg mjölk vara mer intressant. I en tidningsartikel i tidningen Husdjur (Eder, 2005) beskrivs att när nettot per kg mjölk används istället för nettot per ko kan en hög produktion per ko ersättas med en lägre produktion per ko och istället kan fler kor hållas. Att hålla fler djur och få samma mängd mjölk beskrivs som ett möjligt sätt att minska arbetskostnaden, vilken är en av de stora utgiftsposterna i svensk mjölkproduktion, eftersom höga mjölkavkastningar ofta kräver större arbetsinsatser. Många djur kan också vara fördelaktigt i ett läge där jordbrukspolitik gör det mer fördelaktigt för driftsformer som utnyttjar stora arealer, där det skulle kunna vara intressant med fler kor med samma totalavkastning (Eder, 2005). I den här studien fanns ingen signifikant skillnad mellan grupperna i netto per kg mjölk vid statistisk analys av alla mjölkande kor. Vid analys av enbart första kalvare visar det sig att det finns en signifikant skillnad mellan grupperna i netto per kg mjölk. Att det blev en signifikans för förstakalvare och inte för alla kor kan bero av att det var många färre observationer och att de mjölkar mindre. Hur nettot ska definieras är en viktig detalj som måste tas upp till diskussion, eftersom de nordiska ländernas mjölkproduktion har lite olika mål beroende på olika förutsättningar.

Åkesson (2007b) och även en rådgivare i försöket har påpekat att NorFor Plan ger högre kraftfodergivor till kor som ska till att sinläggas jämfört med det klassiska systemet. Detta kan inte bekräftas i den här studien, vilken överlag pekar på att det inte alls finns några skillnader mellan grupperna vad gäller utfodringen av kraftfoder till kor som är på väg in i sin. En orsak till att resultaten inte pekar på skillnader, trots dessa observationer skulle kunna vara att rådgivarna på grund av sin erfarenhet och det ansträngda ekonomiska läge som finns i många besättningar i dag, valt att dra ner den kraftfodergiva som föreslagits. Dessutom är andelen kor som är på väg in i sin inte stor vilket lett till få observationer och därmed är säkerheten inte så stor i dessa analyser.

Mängden kraftfoder som utfodrats till och konsumerats av äldre kor skiljer sig inte signifikant mellan grupperna trots att mängden grovfoder som konsumerats varit större för NorFor-gruppen än för den klassiska. Skillnaden mellan grupperna i konsumerad mängd grovfoder skiljer sig dessutom mindre än för enbart första kalvare.

Flera optimeringar gick inte igenom med felmeddelande om att fyllnadsvärdet inte var tillräckligt högt, dvs. korna skulle inte bli mätta på den beräknade foderstaten. En vanlig orsak till att fyllnadsvärdet inte vart tillräckligt berodde på att grovfodergivan i många fall begränsades samt att många besättningar hade ett mycket bra ensilage vilket innehöll för lite struktur för att passa NorFor Plan. Att inte heller kraftfodermedlen var anpassade till NorFor Plan, utan till det klassiska systemet, kan vara ytterligare orsaker. Trots detta har de suboptimerade foderstaterna accepterats, eftersom det i många fall skulle innebära mycket jobb (om det överhuvudtaget går) att få dem optimerade. Detta är självklart inte bra, utan mer ett sätt att luras, särskilt för de besättningar där korna har fri tillgång till grovfoder. I dessa besättningar kommer då inte korna att sluta äta när de ätit sin ranson, eftersom de inte vet om det, utan korna kommer att äta tills de blir mätta vilket innebär att korna riskerar att bli överviktiga och att lantbrukaren får en felaktig uppfattning om hur mycket grovfoder som går åt. Detta tillsammans med att den mängd kraftfoder som konsumerats ligger 1-2 kg högre än den som beräknats. Skillnaden i beräknad mängd grovfoder och konsumerad mängd grovfoder skiljer sig inte lika mycket åt. Orsaken till detta skulle kunna vara att det för

beräkningen av medelvärdet finns betydligt färre observationer för den beräknade mängden grovfoder än för den verkliga konsumerade mängden grovfoder. Att grovfoderkonsumtion och beräkning stämmer bättre överens skulle kunna bero på att de flesta besättningar i denna studie haft fri tillgång på grovfoder och att dessa inte kontrollerats och därmed har den beräknade mängden angetts som konsumerad mängd. Dessa felberäkningar kan ge felaktiga ekonomiska siffror eftersom korna kanske ätit mer grovfoder än vad som registreras i managementprogrammet. Denna risk finns också när en foderstat räknas med det klassiska systemet, eftersom det systemet inte alls tar hänsyn till hur mycket korna bör äta för att bli mätta, utan där är det istället rådgivarens funktion att med sin erfarenhet se till att korna får tilldelad en sådan mängd foder att de inte äter mer än de borde.

Att rådgivarna upplever IndividRAM 5.2 som otestat och omständligt att arbeta med är något som kan ha påverkat studien och som med största sannolikhet även påverkar lantbrukarna att tycka att det är krångligt. Att programjukvaran anses krånglig och omständlig leder också många till att tycka att NorFor Plan är krångligt och omständligt. Detta behöver inte vara fallet. Visst är det mycket att hålla reda på i NorFor Plan, men det är inget som är helt okänt för de allra flesta. Många parametrar är som tidigare nämnts de samma, även om de ligger på en annan nivå, men det är något som går att lära sig. Men det är viktigt att inte blanda ihop fodervärderingsmodellen NorFor Plan med optimeringsfunktionen, eftersom det egentligen är två enskilda steg som görs samtidigt. Att de två stegen förenats i managementprogrammet IndividRAM gör det dessutom lätt att blanda ihop NorFor Plan med IndividRAM, vilket är fel.

Eftersom studien pågått under en så pass kort tid är svårt att säga om foderstaterna har någon effekt på hälsan eller fertiliteten hos djuren. Men det har framkommit synpunkter från en besättning att korna som utfodrats enligt NorFor Plan har varit lugnare än vanligt, vilket enligt lantbrukaren själv troligen berodde på att korna var mer mätta i och med att de fick äta mera grovfoder.

## **SAMMANFATTNING**

NorFor är ett nordiskt samarbetsprojekt mellan de lantbrukarägda rådgivningsorganisationerna i Sverige, Norge, Danmark och Island. Projektet påbörjades 2001 och 2006 var fodervärderingssystemet NorFor Plan och utvärderingsmodellen NorFor Evaluering klar. NorFor Plan är den fodervärderingsmodell som i framtiden är tänkt att användas i de nordiska länderna för att beräkna kors näringsbehov och foderstaters näringsinnehåll. Med NorFor Plan följer även en optimeringsfunktion som gör det möjligt att optimera foderstaterna ekonomiskt. Enligt litteraturen är det tänkt att optimeringsfunktionen ska kunna bidra till att minska foderkostnaden med 2 öre per kg mjölk och därmed bidra till en bättre ekonomi för lantbrukaren. NorFor Plan har endast till en mycket liten del utnyttjats för foderstatsplanering i Sverige under våren 2008.

De största skillnaderna mellan NorFor Plan och det klassiska system som använts i Sverige sedan tidigare är att i NorFor Plan är det hela foderstaten som är viktig och det är först när foderstaten är färdig som dess näringsinnehåll kan bestämmas, vilket står i stark kontrast till det klassiska systemet där varje enskilt fodermedel haft ett näringsvärde och dessa har sedan adderats när en foderstat satts samman. Andra stora förändringar är att NorFor Plan använder nettoenergi till laktation istället för omsättbar energi som tidigare använts i Sverige. Många parametrar, så som AAT och PBV är kända sedan tidigare men de flesta ligger på en annan nivå jämfört med tidigare. Även fodrets fraktionering ser i stort sett lika ut mot tidigare, trots att några nya fraktioner så som jäsningsprodukter och mer detaljerad beskrivning av råprotein,

stärkelse och NDF finns i NorFor Plan. En annan viktig parameter som skattas i NorFor Plan och som det tas hänsyn till vid foderstatsberäkningen är fyllnadsvärdet, där kons konsumtionsförmåga jämförs med foderstatens förmåga att mätta kon. Detta ska förhoppningsvis leda till att foderstaten som presenteras når närmare den verkliga foderkonsumtionen, särskilt i de besättningar som tillämpar fri tillgång på grovfoder.

I denna studie har åtta olika besättningar utfodrat hälften av sina kor enligt det klassiska systemet och den andra hälften enligt NorFor Plan (foderstater räknade med två versioner av Svensk Mjölks managementprogram IndividRAM). Sedan har netto (per ko och dag samt per kg mjölk), avkastning och foderkonsumtion jämförts mellan grupperna. Resultatet visar att det finns stora skillnader mellan besättningarna, men trots detta har kor i båda grupperna utfodrats för samma avkastning och med lika mycket energi och protein (mätt enligt det klassiska systemet). Skillnaden mellan grupperna blev att kor i NorFor-gruppen konsumerat 1,5 kg ts mer grovfoder ( $p < 0,0001$ ) och 1 kg mindre kraftfoder ( $p = 0,0001$ ) än kor i den klassiska gruppen. Effekten blev att kor i NorFor-gruppen mjölkade 1,6 kg ECM mindre ( $p = 0,033$ ) och att de hade ett netto som var 3,40 kr lägre per ko och dag ( $p = 0,0435$ ), men trots detta fanns inga signifikanta skillnader mellan kor i de två grupperna om nettot per kg mjölk analyserades.

Slutsatser som kan dras från denna studie är att grovfoderkonsumtionen blir högre då foderstater räknas med NorFor Plan samtidigt som konsumtionen av kraftfoder blir minskad och mjölkavkastningen påverkas negativt. Ekonomin i form av netto per ko och dag påverkas negativt, men nettot per kg mjölk påverkas inte.

## **ABSTRACT**

NorFor is a cooperative project between the consulting organisations owned by the farmers in the Nordic countries – Sweden, Norway, Denmark and Iceland. The project started in 2001 and the outcome, the system for ration calculation NorFor Plan and the model for evaluating the ration NorFor Evaluation, was completed in 2006. Along with NorFor Plan economical optimization are available and according to literature, the optimization will generate a 2 öre lower feed cost per kg milk, and thereby improve the profit for the farmer. The use of NorFor Plan in Sweden for feed optimization during spring 2008 has been very small.

In this study eight herds in the middle of Sweden fed half the herd according to the classical system used in Sweden and the other half according to NorFor Plan system. The milk production and feed consumption was compared between the groups. The results shows that there are great differences between herds, but the groups have been fed for equal production and with the same amount of energy and protein (measured as in the classic system). The cows fed according to NorFor Plan consumed 1.5 kg more roughage ( $p < 0.0001$ ) and 1 kg less concentrate ( $p = 0.0001$ ) than cows fed according to the classical system. The consequences were that cows fed according to NorFor Plan produced 1.6 kg less ECM ( $p = 0.033$ ) than the other group and the economical profit per cow for the NorFor-cows were 3.30 kr lower ( $p = 0.0435$ ), but the economical profit per kg milk were not changed.

The conclusions are that cows fed according to NorFor Plan consume more roughage and less concentrate and that the milk production was negatively affected. The economical profit per cow is negatively affected but the economical profit per kg milk is unchanged.



## TACK TILL

Examensarbetet har utförts i samarbete med Svenska Husdjur, som ställt upp med den extra tid som krävs för att räkna foderstater till en halv besättning med IndividRAM 5.2 och sedan föra över resultatet till IndividRAM 4.2 Det har krävts stort tålamod och mycket tid. Tack till rådgivarna Hans Lindberg, Niklas Johansson, Jenny Lundh, Ingrid Andersson, Ingvar Pehrsson och Ann-Catrin Markusson.

Jag vill sedan fortsätta med att tacka lantbrukarna som deltagit i studien och som ställt upp med tid och intresse för att göra studien så bra som möjligt.

För att underlätta examensarbetet har jag fått IndividRAM programmen installerade på en privat dator under tiden för examensarbetet. Detta var inte det lättaste och jag vill därför tacka Annelie och Bengt G på Svensk Mjök för den datasupport som ni gav mig under upptakten till arbetet.

En mycket viktig person under arbetet har varit min handledare Rolf Spörndly vid Husdjurens Utfodring och Vård, SLU Uppsala. Tack för ovärderlig hjälp och kunskap men också för all feedback under arbetets gång.

Sist men inte minst, vill jag tacka de som står mig allra närmast, min familj och min sambo, som ställt upp med mängder av stöd och hjälp under arbetets gång.

## REFERENSER

- Arnerdal, S., 2005. Skattning av dagligt torrsustansintag hos mjölkkor. Examensarbete 211, SLU Uppsala
- Bertilsson, J. & Burstedt, E., 1980. Vallfoderkvalitetens och konserveringssystemets betydelse för utfodring av höglakterande kor. SLU. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Uppsala.
- Bertilsson, J. & Burstedt, E., 1983. Effects of conservation method and stage of maturity for upon the feeding value of forages to dairy cows. 1: Forage intake and effects of concentrate/forage ratio. Swedish Journal of Agricultural Research 13 p 189-200.
- Bertilsson, J. & Burstedt E., 1984. Effects of conservation method and stage of maturity for upon the feeding value of forages to dairy cows. 2: Milk yield and feed utilization at restricted feeding of forages. Swedish Journal of Agricultural Research 14 p 141-150.
- Bertilsson, J. & Murphy M., 2003. Effects of feeding clover silages on feed intake, milk production and digestion in dairy cows. Grass and Forage Science 58, p 309-322.
- Dansk Landbruksrådgivning, 2008. IT-lösningar. Citerat från <http://it.dlbr.dk/DLBRKvaegIT/NorFor/DLBRNorFor.htm> 2008-06-23
- Dewhurst, R.J., Fisher, W.J., Tweed, J.K.S. & Wilkins, R.K., 2003. Comparison of grass and legume silage for milk production. 1. Production responses with different levels of concentrate. J.Dairy Sci. 86 p 2598-2611.
- Eder, K., 2005. Bra ekonomi med lägre avkastning. Husdjur 4, p 44.
- Egen undersökning september 2008. Via mail och telefon till ansvariga på husdjursföreningarna i Sverige.
- Elliot, J.M. & Loosli, J.K., 1959. Effect of the dietary ratio of hay to concentrate on milk production, ration digestibility and urinary energy losses. J.Dairy Sci. 42 p 836-842.
- Emanuelson, M., Cederberg, C., Bertilsson, J. & Rietz, H., 2006. Närodlat foder till mjölkkor – en kunskapsuppdatering. Svensk Mjök Forskning Rapport nr 7059-P 2006-04-10.
- Ericsson, L., 2006-08-15. Nordic Forage Network, SLU Department of Agricultural Reserarch for Northern Sweden.
- Eriksson, T. & Liljeholm M., 2004. NorFor i praktiken. Djurhälso- och utfodringskonferens 2004. p 79-82.

- Grant, D.R. & Patel, P.R., 1980. Changes of Protein Composition of Milk by Ratio of Roughage to Concentrate. *J.Dairy Sci.* 63 p 756-761.
- Gustafsson, A.H., 2004. Brännpunkt NorFor, i Djurhälso- & Utfodringskonferens 2004.
- Gustafsson, A.H., Volden, H., Mehlqvist, M., Larsen, M., Gudmundsson, G. & Aaes, O., 2005. NorFor – the new Nordic Feed Evaluation system for cattle. The 56 annual meeting of the European association for animal production. Uppsala, Sweden June 2005.
- Gustafsson, A.H., 2006-09-08. NorFor ger ekonomisk optimering. Citerat från [www.svenskmjolk.se](http://www.svenskmjolk.se) 2008-06-16
- Gustafsson, A.H., 2007. NorFor – från idé till verklighet. Särtryck av artiklar från tidningen Husdjur. Inledning. Svensk Mjök 2007.
- Gustafsson, A.H. & Volden, H., 2007 NorFor – från idé till verklighet. Särtryck av artiklar från tidningen Husdjur. Hur blir normerna för energi och protein i NorFor? Svensk Mjök 2007.
- Gustafsson, A.H., 2008. Personligt meddelande 2008-06-19.
- Hall, M.B., 2007. Rumen Acidosis: Carbohydrate Feeding Considerations. Department of animal science university of Florida, Gainesville, FL.
- Hoogendorn, A.L. & Grieve, C.M., 1970. Effects of varying energy and roughage in rations for lactating cows on rumen volatile fatty acids and milk composition. *J.Dairy Sci.* 53 p 1034-1041.
- IndividRAM 5.2, 2007-12-18. Svensk Mjök AB. NorFor Plan 1.14.4
- IndividRAM 4.2d. 2007-02-21. Svensk Mjök AB.
- IndividRAM 4.2e. 2008-02-07. Svensk Mjök AB.
- Johansson, B. & Sundås, S., 2002. Mjökproduktion med enbart grovfoder på Tingvalls försöksgrd. Fakta Jordbruk nr 18.
- Jorgensen, N.A. & Schultz, L.H., 1963. Ration effects on rumen acids, ketogenesis, and milk composition. 1. Unrestricted roughage feeding. *J.Dairy Sci.* 46 p 437-443.
- Lindberg, E., 2005. NorFor på väg mot introduktion och praktik. Referat av diskussionen. Djurhälso- och utfodringskonferens 2005.
- Lindberg, E., 2006. Workshop NorFor – vårt nya fodervärderingssystem Referat av diskussion. Djurhälso- och utfodringskonferens 2006.
- Loosli, J.K., Lucas, H.L. & Maynard, L.A., 1945. The effect of roughage intake upon the fat content of milk. *J.Dairy Sci.* 28 p 147-155.
- Martin, T.G., Stoddard, G.E. & Allen R.S., 1954. The effects of varied rates of hay feeding on body weight and production of lactating dairy cows. *J.Dairy Sci.* 37 p 1233-1240.
- Mehlqvist, M., 2004. Nya foderfraktioner ger nya möjligheter. Husdjur 8
- Mehlqvist, M., 2005. NorFor Plan – Så här blir vårt nya fodervärderingssystem!, i Djurhälso- & Utfodringskonferens 2005.
- Mehlqvist, M., Volden, H. & Larsen, M., 2005. Nu kommer vallfodret till sin rätt. Husdjur 4 p 38-41.
- Mehlqvist, M., Volden, H. & Larsen, M., 2005c. Bättre koll på strukturen. Husdjur 10 p 21-23,
- NorFor info, 2008. Vad är NorFor Plan? Citerat från [http://lbs.svenskmjolk.se/ImageVault/Images/id\\_2230/scope\\_128/ImageVaultHandler.aspx](http://lbs.svenskmjolk.se/ImageVault/Images/id_2230/scope_128/ImageVaultHandler.aspx) 2008-07-02
- NorFor Projektgrupp, 2005-05. Skillnader mellan NorFor Plan och dagens fodervärderingssystem. Citerat från <http://www.norfor.info/articles.asp> 2008-05-12
- NorFor Projektgrupp, 2005-08. NorFor Plan – så här fungerar det nya fodervärderingssystemet!. Citerat från <http://www.norfor.info/articles.asp> 2008-05-12
- NorFor Projektgrupp, 2005-08b. Beskrivning av NorFor Plan – utbildningsmaterial. Citerat från [http://lbs.svenskmjolk.se/ImageVault/Images/id\\_600/scope\\_128/ImageVaultHandler.aspx](http://lbs.svenskmjolk.se/ImageVault/Images/id_600/scope_128/ImageVaultHandler.aspx) 2008-07-02
- NorFor Report No.2 July 2007. Feeding Standards in the NorFor Plan. Citerat från <http://www.norfor.info/articles.asp> 2008-05-12
- NRC, 1985. Ruminant Nitrogen Usage. National Academy Press, Washington, DC.
- Persson, A.T., 2007. NorFor – från idé till verklighet. Särtryck av artiklar från tidningen Husdjur. Foderstatsplanering i NorFor. Svensk Mjök 2007.
- Persson, A-T., 2007b. Flytande fodervärden i NorFor. Husdjur 9, 52-53.
- Petersson, J., 2008-02-15. NorFor optimerar utfodringen. Citerat från [http://lbs.svenskmjolk.se/templates/SM\\_Page.aspx?id=10073](http://lbs.svenskmjolk.se/templates/SM_Page.aspx?id=10073) 2008-07-02.

- Pettersson, T. & Swensson, C., 2008. Utfodring av mjölkkor med 100% ekologiskt och lokalt producerat foder i Sverige. Citerat från <http://www.sjv.se/download/18.1b8099a110e3ab7cbd80005043/Utfodringavmjolkkor100.pdf> 2008-07-14
- Phillips, C.J.C., 2001. Principles of Cattle Production. CABI Publishing, CAB International. P 41-47.
- Putnam, P.A. & Loosli, J.K., 1959. Effect of feeding different rations of roughage to concentrate upon milk production and digestibility of the ration. J.Dairy Sci. 42 p 1070-1078.
- Rygh, A-J., Mehlqvist, M., Liljeholm, M., Larsen, M., Gustafsson, A.H., Volden, H., Aaes, O., Bævre, Thøgersen & Gudmundsson, G., 2004-06-22. NorFor Plan, en översiktlig beskrivning., Citerat från <http://www.norfor.info/articles.asp> 2008-05-12
- SAS 9.1, 2006. SAS Institute. Inc. Cary NC. USA
- Sehested, J., Kristensen, T. & Søegaard, K., 2003. Effect of concentrate supplementation level on production health and efficiency in an organic dairy herd. Livestock Production Science 80, p 153-165.
- Silfving, C., 2006. Konsekvenser av NORFOR-systemet vid beräkning av foderstater för mjölkkor. Examensarbete 230. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. SLU, Uppsala 2006.
- Solheim, M., 2007. Hur inverkar olika andel vallfoder i utfodringen på produktion, hälsa och beteende hos mjölkkor? Examensarbete – husdjursvetenskap, SLU Uppsala.
- Spörndly, R. (red), 2003. Fodertabeller för idisslare 2003. SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 257, Uppsala. ISSN 0347-9838
- Svensk Mjolk, 2006. Årsberättelse. Citerat från [www.svenskmjolk.se](http://www.svenskmjolk.se) 2008-08-07
- Svenska Husdjur, 2008. Citerat från <http://www.svenskahunsdjur.se/standard.asp?sida=24> 2008-08-28.
- Svenska Husdjur, 2008. Citerat från <http://www.svenskahunsdjur.se/standard.asp?sida=42#IndiviRAM> 2008-08-21.
- Swensson, C., 2007. Ny fodervärdering för mjölkkor – NorFor – inte bara i Sverige utan även i Danmark, Norge och Island! Svensk Mjolk, november december 2006 (version oktober 2007). Citerat från [http://www.sjv.se/download/18.71828f571158338f31a80002840/Ny\\_fodervärdering\\_för\\_mjolkkorvers3.pdf](http://www.sjv.se/download/18.71828f571158338f31a80002840/Ny_fodervärdering_för_mjolkkorvers3.pdf) 2008-06-11.
- Van Es, A.J.H., 1978. Feed evaluation for ruminants. I. The system in use from May 1978 onwards in the Netherlands. Livestock Prod. Sci 5 p 331-345.
- Volden, H., Mehlqvist, M. & Larsen, M., 2005. Så vet du när kon är full. Husdjur 11.
- Wooford, J.A., Jorgensen, N.A. & Barrington, G.P., 1986. Impact of dietary fiber and physical form on performance of lactating dairy cows. J.Dairy Sci. 69 p 1035-1047.
- Yang, W.Z. & Beauchemin, K.A., 2007. Altering physically effective fiber intake through forage proportion and particle length: Digestion and milk production. J.Dairy Sci. 90 p 3410-3421.
- Åkerlind, M., 2008. Personligt meddelande, 2008-10-02.
- Åkesson, N., 2007. Norge kör i stor skala. Husdjur 9, 40-41.
- Åkesson, N., 2007b. Öväntat resultat på Lingelem. Husdjur 12, 42-43.

## BILAGA 1: ”SVENSKA HUSDJUR STANDARD”

### Foderstatskontroller

		Min	Max	Förklaring
Foder/ECM, öre/kg ECM				Foderkostnad per kg ECM
TS-intag, kg TS/d				TS-intaget per dag
Krf-intag, kg TS/d				Krf-intaget per dag som kg ts
Grf-intag, kg TS/d				Grf-intaget per dag som kg ts
FVL tot, FVL	(*)			Vomfyllnad
NEL-bal, %	(*)			Energi per dag, balans kring 100%
AAT/NEL, g/MJ	(*)			AAT-intag per MJ
PBV, g/kg TS	(*)			PBV per kg TS
Råprot, g/kg TS		140	190	Råprotein i g per kg TS
NDF, g/kg TS		320		NDF i g per kg TS
NDF %				Vomnedbrytbart NDF i % av tot NDF
Tuggtid, min/kg TS		32		Tuggtid i minuter per kg TS
Stä, g/kg TS			200	Stärkelse i g per kg TS
Vombelast, g/g NDF	(*)			Lättlösliga kolhydrater jämfört med fiber (0-1)
Råfett, g/ kg TS		25	50	Råfett i g per kg TS
Ca-diff, g/d	(*)			Ca g/dag avvikelse från rekommendation
P-diff, g/d	(*)			P g/dag avvikelse från rekommendation
Mg-diff, g/d	(*)			Mg g/dag avvikelse från rekommendation
K, g/kg TS			25	K i g per kg TS

(\*) innebär att denna också är optimeringsparameter, och då har den ett min- resp. max-värde i optimeringen.

### Optimeringsparametrar

	Beräknas	Min	Max
Fyllnadsvärde laktation	✓	Intagskapacitet x 0,97	Intagskapacitet
Energibalans	✓	99,5	100,5
Proteinbalans i vommen	✓	0-15	40
AAT/NEL kvot	✓	17,3	
Vombelstningstal			0,5
Ca-diff		0	
P-diff	✓		
Mg-diff		0	

Då ”beräknas” är förbockad sker en automatisk beräkning av min- och max-värdet.

## **Fodermedelstabell**

<b>Namn</b>	<b>Hämtas från</b>
TS, g/kg	Generellt – Torrsubstans
Pris/kg, öre/kg	Priser – Priser per kg
Råprot, g/kg TS	Protein – Råprotein
sRåprot, g/kg Råprot	Protein – Protein – Lösligt protein
NDF, g/kg TS	NDF – NDF
iNDF, g/kg NDF	NDF – Osmältbar NDF
Stä, g/kg TS	Stärkelse – Stärkelse
Råf, g/kg TS	Fett – Råfett
Ca, g/kg TS	Mineraler – Kalcium
P, g/kg TS	Mineraler – Fosfor
Mg, g/kg TS	Mineraler – Magnesium
FVL, kg TS	Struktur/fyllnadsvärde – Fyllnadsvärde laktation
NELp20, MJ/kg TS	Standardfodervärde – Nettoenergi laktation 20 kg TS
AATp20, g/kg TS	Standardfodervärde – AAT p 20 kg TS
PBVp20, g/kg TS	Standardfodervärde – PBV p 20 kg TS
OE/SE, MJ/kg TS	Tidigare nationella fodervärderingssystem – Omsättbar energi SE

## BILAGA 2: ”RESULTAT FÖR ENSKILDA BESÄTTNINGAR”

<b>Besättning 1.</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Antal obs.</b>	<b>Klassisk</b>	<b>NorFor</b>	<b>P-värde</b>
UECM	0,84	28	34,75	42,89	0,0687
Ber. Kraftfoder	0,78	28	8,21	10,87	0,2111
Ber. Grovfoder	0,73	28	12,64	13,67	0,1933
MJ%	0,42	28	100,10	100,31	0,6463
AAT%	0,63	28	100,36	105,30	0,2360
Mjök	0,68	32	35,20	40,79	0,3167
ECM	0,88	32	37,00	41,81	0,0546
Fett	0,67	32	4,84	4,93	0,6650
Protein	0,72	32	3,71	3,73	0,9033
Urea	0,57	32	4,79	4,80	0,9677
Kraftfoder	0,81	28	10,27	12,61	0,2366
Grovfoder	0,77	28	12,33	13,65	0,0913
M-F	0,90	28	70,82	86,45	0,0397
(M-F)/Mjök	0,65	28	2,15	2,17	0,9467

<b>Besättning 2.</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Antal obs.</b>	<b>Klassisk</b>	<b>NorFor</b>	<b>P-värde</b>
UECM	0,51	39	31,90	30,48	0,7126
Ber. Kraftfoder	0,61	39	8,65	9,38	0,6400
Ber. Grovfoder	0,77	39	10,30	11,87	<0,0001
MJ%	0,35	39	102,86	103,44	0,8589
AAT%	0,35	39	103,49	106,5	0,4227
Mjök	0,73	41	30,05	28,03	0,3473
ECM	0,61	41	30,92	31,48	0,8600
Fett	0,56	41	4,74	4,76	0,9114
Protein	0,79	41	3,65	3,55	0,1618
Urea	0,68	41	4,66	4,94	0,3430
Kraftfoder	0,73	41	11,03	9,30	0,0379
Grovfoder	0,80	41	10,34	11,98	<0,0001
M-F	0,53	39	66,42	58,86	0,1649
(M-F)/Mjök	0,80	39	2,22	2,07	0,0488

<b>Besättning 3.</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Antal obs.</b>	<b>Klassisk</b>	<b>NorFor</b>	<b>P-värde</b>
UECM	0,78	58	29,22	28,42	0,6083
Ber. Kraftfoder	0,81	58	7,04	7,24	0,6842
Ber. Grovfoder	0,62	58	12,42	12,95	0,0141
MJ%	0,97	58	117,71	122,17	0,0002
AAT%	0,95	58	111,68	117,13	0,0034
Mjöl	0,66	60	28,23	27,70	0,7832
ECM	0,66	60	28,43	28,53	0,9551
Fett	0,34	60	4,21	4,31	0,4104
Protein	0,71	60	3,55	3,62	0,2571
Urea	0,42	60	5,79	4,47	0,3363
Kraftfoder	0,79	58	7,68	8,07	0,4877
Grovfoder	0,70	58	12,46	13,05	0,0035
M-F	0,51	56	80,80	79,82	0,8590
(M-F)/Mjöl	0,57	56	3,08	3,17	0,5223

<b>Besättning 4.</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Antal obs.</b>	<b>Klassisk</b>	<b>NorFor</b>	<b>P-värde</b>
UECM	0,99	25	24,01	25,50	0,3785
Ber. Kraftfoder	0,86	25	5,76	6,11	0,8689
Ber. Grovfoder	0,97	25	10,73	12,24	0,0027
MJ%	1,00	25	113,55	113,45	0,9665
AAT%	0,99	25	123,66	121,16	0,4583
Mjöl	0,89	25	24,32	23,41	0,7529
ECM	0,88	25	27,36	25,92	0,6249
Fett	0,79	25	5,08	4,72	0,2496
Protein	0,90	25	3,90	3,69	0,2891
Urea	0,77	25	4,21	4,79	0,3977
Kraftfoder	0,84	25	11,70	8,10	0,0460
Grovfoder	0,94	25	11,02	12,08	0,0182
M-F	0,98	24	43,09	57,36	0,0060
(M-F)/Mjöl	0,86	24	2,04	2,46	0,1599

<b>Besättning 5.</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Antal obs.</b>	<b>Klassisk</b>	<b>NorFor</b>	<b>P-värde</b>
UECM	0,59	66	32,29	33,50	0,5799
Ber. Kraftfoder	0,55	65	11,91	10,62	0,0343
Ber. Grovfoder	0,72	65	9,14	11,47	<0,0001
MJ%	0,24	65	107,53	107,09	0,8900
AAT%	0,24	65	110,77	110,36	0,9118
Mjölök	0,39	66	32,35	32,81	0,7972
ECM	0,26	66	33,88	32,74	0,5640
Fett	0,19	66	4,28	4,13	0,3599
Protein	0,51	66	3,42	3,42	0,9949
Urea	0,24	66	4,39	4,58	0,5241
Kraftfoder	0,41	66	13,79	13,03	0,1733
Grovfoder	0,68	66	8,92	11,24	<0,0001
M-F	0,29	66	66,17	65,01	0,8037
(M-F)/Mjölök	0,29	66	2,08	1,98	0,2947

<b>Besättning 6.</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Antal obs.</b>	<b>Klassisk</b>	<b>NorFor</b>	<b>P-värde</b>
UECM	0,76	99	28,03	25,94	0,0817
Ber. Kraftfoder	0,76	99	8,053	6,14	0,0001
Ber. Grovfoder	0,73	99	10,06	11,76	<0,0001
MJ%	0,33	99	102,78	102,65	0,9542
AAT%	0,25	99	103,53	98,81	0,0615
Mjölök	0,66	100	25,41	22,11	0,0141
ECM	0,60	100	27,28	24,50	0,0338
Fett	0,59	100	4,61	4,76	0,1100
Protein	0,65	100	3,73	3,76	0,6078
Urea	0,40	100	5,21	5,03	0,3519
Kraftfoder	0,71	100	9,45	7,20	<0,0001
Grovfoder	0,66	100	9,00	10,52	<0,0001
M-F	0,42	98	51,79	48,80	0,4013
(M-F)/Mjölök	0,49	98	2,11	2,25	0,0956



<b>Besättning 7.</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Antal obs.</b>	<b>Klassisk</b>	<b>NorFor</b>	<b>P-värde</b>
UECM	0,75	42	29,94	31,67	0,3288
Ber. Kraftfoder	0,76	42	8,73	9,28	0,4893
Ber. Grovfoder	0,80	42	9,67	11,03	<0,0001
MJ%	0,47	42	97,74	100,94	0,1672
AAT%	0,66	42	99,04	107,80	0,0024
Mjölök	0,82	42	26,19	27,61	0,3431
ECM	0,72	42	29,52	30,32	0,6707
Fett	0,37	42	4,94	4,83	0,6164
Protein	0,80	42	3,67	3,62	0,5553
Urea	0,57	42	3,98	4,54	0,1100
Kraftfoder	0,72	42	10,25	10,61	0,6582
Grovfoder	0,82	42	9,88	11,17	<0,0001
M-F	0,55	42	70,84	63,06	0,2067
(M-F)/Mjölök	0,45	42	2,67	2,36	0,0219

<b>Besättning 8.</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Antal obs.</b>	<b>Klassisk</b>	<b>NorFor</b>	<b>P-värde</b>
UECM	0,79	54	33,00	32,94	0,9633
Ber. Kraftfoder	0,73	54	10,89	10,67	0,7793
Ber. Grovfoder	0,57	54	8,52	9,79	<0,0001
MJ%	0,68	54	100,50	105,26	<0,0001
AAT%	0,65	54	103,74	106,16	0,1697
Mjölök	0,70	53	28,60	29,59	0,5798
ECM	0,70	53	31,00	30,77	0,8777
Fett	0,40	53	4,65	4,04	0,3025
Protein	0,43	53	3,76	3,64	0,3633
Urea	0,35	53	4,76	4,36	0,2221
Kraftfoder	0,59	53	12,27	12,13	0,8593
Grovfoder	0,62	53	7,95	9,11	<0,0001
M-F	0,50	52	75,23	74,04	0,8120
(M-F)/Mjölök	0,43	52	2,74	2,59	0,2075



Nr	Titel och författare	År
256	Tre träningsmetoder för att vänja hästar vid ett skrämmande stimulus Three training methods for horses, habituation to a frightening stimulus Kristina Olsson	2008
257	Assesement of temperamental traits in four year old Swedish Warmblood horses Ylva Höög	2008
258	Diet related changes in the gastrointestinal microbiota of horses Annamaria Vörös	2008
259	Drank som proteinkälla till Regnbågslax ( <i>Onchorhynchus mykiss</i> ) Markus Andersson	2008
260	Vad skulle få en lantbrukare att ställa om från konventionell till ekologisk mjölkproduktion Marie Sjölin	2008
261	Hur påverkas beteende/känslor och fysiologiska faktorer på människa och häst vid interaktion mellan parterna? How does interaction between humans and horses affect their behaviour/feelings and physiological parameters? Sophie Maurer	2008
262	Blodanalyser på slaktkycklingar – en metod för att mäta hälsa, välbefinnande och fysiologisk status? Blood analyses in broilers – a method for measuring health, well being and physiological status? Nina Konstenius	2008
263	Effekter av två olika hösilagefoderstater på tarmfloran och träck-sammansättningen hos häst och gris Effects of two different haylagediets on intestinal biota and feecal composition of horses and pigs Sara Ringmark'	2008
264	Hemp seed cake fed to broiler Robin Kalmendal	2008
265	Day to day variation in milk composition at udder quarter level Lisa Andrée	2008
266	Behov av managementverktyg i mjölkproduktionen Need of Management Tools in Dairy Production Emelie Zonabend	2008
267	Inverkan av betessläpp på celltal och mjölk kvalitet hos mjölkkor Effect of Pasture Turnout on Milk Somatic Cell Count and Milk Quality in Dairy Cows Anna Fläckman	2008

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 15 eller 30 högskolepoäng) samt större enskilda arbeten (15-30 högskolepoäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet. En förteckning över senast utgivna arbeten i denna serie återfinns sist i häftet. Dessa samt tidigare arbeten kan i mån av tillgång erhållas från institutionen.

---

**DISTRIBUTION:**  
**Sveriges Lantbruksuniversitet**  
**Institutionen för husdjurens utfodring och vård**  
**Box 7024**  
**750 07 UPPSALA**  
**Tel. 018-67 28 17**

---