

INGRID STRID • JAN BERTILSSON

## Svenskodlat proteinfoder till mjölkcor – ett val som påverkar miljön

- Vilket foder vi väljer att utfodra våra kor med har stor inverkan på miljön. Vi har undersökt hur en övergång till inhemska proteinfoder skulle påverka mjölkproduktionens miljöeffekter.
- Med hjälp av systemanalyser har vi beräknat effekter på energianvändning, växthusgaser, övergödning, försurning och arealbehov.
- Flera inhemska foderkombinationer gav goda miljöeffekter, men inget foder var bättre än utgångsläget ur alla miljöaspekter.
- Den miljöpåverkan som är kopplad till foderproduktionen varierar mer än utsläppen från djur som äter olika foder.
- Energianvändning var den miljöeffekt som påverkades mest av fodervalet.



Foto: Magnus Halling (vull), David Skjeltansson (övrigt)

*I beräkningarna ersattes kornas normala proteinfoder helt eller delvis med drank, extra näringsrikt vallfoder, HP-massa & majs eller raps & ärter.*

## Livscykelanalys ger helhetsyn

När miljöeffekterna av djurhållning ska bedömas gäller det att beakta helheten. Det finns många exempel på åtgärder som kan vara positiva för ett delproblem, men som har en starkt negativ inverkan på helheten. En teknik för att göra sådana analyser är livscykelanalys (LCA). I en LCA följs den studerade produkten "från vaggan till graven". Detta innebär att energi- och materialanvändning, liksom utsläpp av miljöpåverkande ämnen, beräknas från och med utvinning av råvaror, via t.ex. odling, transporter och förädling, fram till dess att produkten har fyllt sin funktion.

I en LCA beräknas först alla emissioner (utsläpp) och all resursåtgång i det studerade systemet (här är det viktigt att tänka igenom vad som ska ingå i systemet och inte). Sedan vägs emissionerna ihop för beräkning av det sammanlagda bidraget till olika miljöeffekter, t.ex. till klimatpåverkan och försurning. När resultaten är klara går det att jämföra olika system och se vilket som ger t.ex. lägst total energianvändning (s.k. scenarieanalys), eller vilken del av varje system som bidrar mest till miljöeffekten (s.k. "hot-spot"-analys). Metodiken är standardiserad enligt ISO och uppdateras regelbundet.

Utfodring av kor handlar inte längre bara om att tillgodose djurens näringsbehov till lägsta kostnad. I flertalet av de skandaler som skakat jordbruket under senare år har fodret varit en viktig faktor. Har det inte varit smittsamma sjukdomar hos djuren, så har sättet att producera foder ifrågasatts – senast gällde det sojan. Det räcker alltså inte att vi sköter produktionen här hemma på ett korrekt sätt. Idag går det inte att gömma undan vad som händer i tidigare led i produktionen – hela produktionskedjan måste vara säkrad.

I detta fakta redogör vi för en studie som visar hur förändringar i foderstaten kan påverka en mjölkgårds miljöpåverkan. Med hjälp av livscykelanalyser (se faktaruta) har vi följt fodrets väg från produktion fram till omsättning i kon och beräknat hur det bidrar till olika typer av miljöeffekter.

### Hela kedjor måste studeras

Gården har antagits ligga i Västra Götalands län. För att få en så fullständig bedömning som möjligt av fodrets miljöpåverkan så följs fodret genom alla steg i mjölkproduktionen: från odling, processning i foderfabriker, transporter (fjärr- och regional-) via den regionala foderfabriken till gården. På gården följs sedan fodret genom djuren – bland annat för att beräkna de metanemissioner som de olika fodren ger upphov till – fram till och med gödsellagringen.

Fodermängden har anpassats för en produktion av 9000 kg mjölk per ko och år. Den påverkan som beaktas är klimatpåverkan, försurning, övergödning, energianvändning samt markåtgång (figur 1).

*FIGUR 1. Kor påverkar flera viktiga processer i miljön. Vid omsättningen av foder bildas metan och koldioxid. Metan är en mer än 20 gånger starkare växthusgas än koldioxid. Övergödning orsakas av överskott av näringsämnena kväve och fosfor. Kor kan inte hålla kvar mer fosfor i kroppen än behovet, och resten utsöndras via gödseln. På gårdar med stor mängd inköpt foder och hög djurtäthet ackumuleras fosfor i åkermarken. Kväve i form av protein är ett nödvändigt näringsämne för alla producerande djur. Kor utnyttjar dock kvävet ganska dåligt, vilket gör att merparten hamnar i gödseln. Där kan det bidra till både övergödning och försurning.*

### Närproducerat foder i stället för soja

När vi valde vilka foderstater som skulle ingå i studien utgick vi från olika utredningar som gjorts i samarbete mellan Svensk Mjolk och SLU under senare år om möjligheterna att ersätta importerat foder – främst soja – med närproducerat foder (Emanuelson m.fl., 2006). Utgångspunkten för våra jämförelser är en typisk svensk utfodring av mjölkkor som den ser ut idag, där sojamjöl utgör en viktig ingrediens. I alternativen används enbart svenska råvaror. Fem foderstater har jämförts:

1. **Utgångsläget.** Här har vi utgått ifrån hur den typiska svenska mjölkkon utfodras idag, vilket innebär att soja är en viktig proteinkälla.
2. **Agrodrank.** Spannmål och koncentrat har delvis bytts mot etanolbiprodukten agrodrank (spannmålsbaserad).

3. **Bättre vallfoder.** Vallfoder med högre energiinnehåll och mer protein, som producerats genom tidigare skörd och fler skördar per år.
4. **HP-massa och majs.** HP-massa är en fuktig biprodukt från sockerindustrin. Majs är en snabbt ökande gröda i Sverige och hela plantan skördas och ensileras till foder. Detta foder behöver kompletteras med soja för att korna ska få full proteinförsörjning.
5. **Raps och ärter.** Här har koncentratet bytts ut mot raps och ärter och valensilaget har högre klöverhalt.

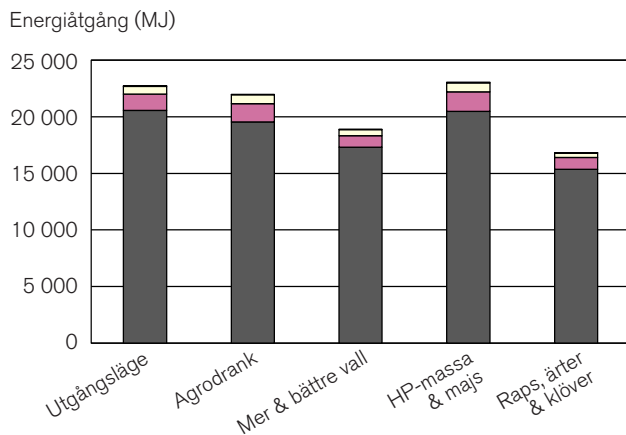
### Energianvändning

När det gäller energianvändning har vi antagit att skillnaderna mellan foderstaterna är helt kopplade till produktionen av fodret. Det som finns med i våra beräkningar är därför den energi som används vid produktion och transport av foder.

Utfodringen med raps och ärter samt

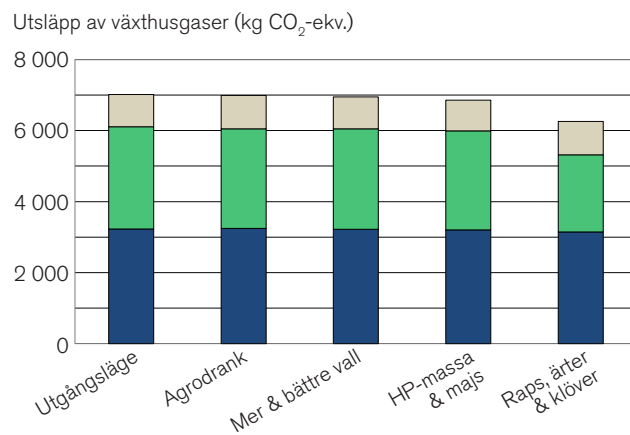


Foto: Magnus Halling



FIGUR 2. Användning av primär energi vid produktion av 9000 kg mjölk (ECM) med olika foderstater.

Övrig energi  
Förnybar energi  
Kärnenergi  
Fossil energi



FIGUR 3. Potentiellt bidrag till växthuseffekten per foderstat för 9 000 kg mjölk (ECM) efter källa.

Gödsel: stall, lagring, bete  
Foderproduktion  
Metan från djur

blandvall (alt. 5) kräver minst energi av alternativen och ligger ca 25 procent under utgångsalternativet (figur 2). Det beror dels på att energikrävande koncentrat har ersatts, dels på att det inte behövs så mycket gödsling med kväverikt mineralgödsel när mera klöver finns i vallen. Klöver är liksom ärter en baljväxt och båda har förmågan att binda luftkväve. Tillverkning av mineralgödsel är en mycket energikrävande process, och kraftfodret i utgångsalternativet innehåller många ingredienser som krävt mycket energi vid tillverkning eller som transporterats långt.

Däremot har både alternativen 4 och 5 mycket större behov av energi för trans-

porter än övriga alternativ (se tabell 1). Detta beroende på att fuktigt foder, HP-massa, ska transporteras långa sträckor (från sockerbruket i Skåne till mjölkgården i Västra Götaland). Hade gården legat nära sockerbruket skulle förhållandena ha varit annorlunda.

### Växthusgaser

Den enda foderstat som skiljer ut sig, på ett fördelaktigt sätt, vad gäller utsläpp av växthusgaser är alternativ 5, med raps, ärter och blandvall (figur 3). Förklaringen är även här den minskade användningen av konventionella kraftfoder ingredienser som soja, och det minskade behovet av kvävegödsling i vallar med mer klöver. Det är framför allt avgången av lustgas och koldioxid som minskat – metanproduktionen från djuren är mycket lika i de olika alternativen.

### Övergödning

Foderproduktionen är det steg i livscykel som ger mest övergödning (figur 4). Återigen är det alternativ 5, med raps och ärter samt klöver i vallen, som utmärker sig,

men nu på ett negativt sätt. Den främsta orsaken är att både ärt- och klöverodling lämnar kväverika skörderester och det ökar risken för kväveläckage. Sammanlagt ger alternativet 14 procent mer övergödande ämnen än ursprungsfodret.

Alternativet med majsensilage ger förhållandevis lite övergödning, vilket beror på att majs kan ge så goda ensilageskördar per hektar.

### Försurning

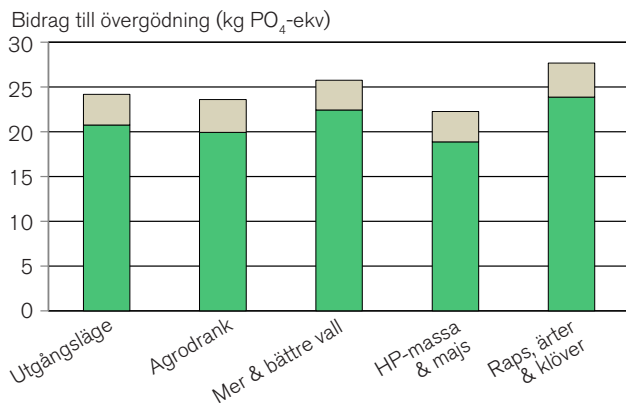
Produktion och transport av foder står för den största delen av de försurande ämnena (figur 5). Alternativ 3 med mycket vall ger större utsläpp på grund av stallgödsel-spridning i växande gröda. Alternativ 4 med majs utmärker sig åt andra hållet. Här sprids och myllas stallgödseln ned i samband med vårbruket och det ger lägre ammoniakförluster än spridning i växande gröda.

### Markanvändning

Den mark som redovisas är den mark som behövs för att framställa foder till de olika foderstaterna. Arealen betesmark

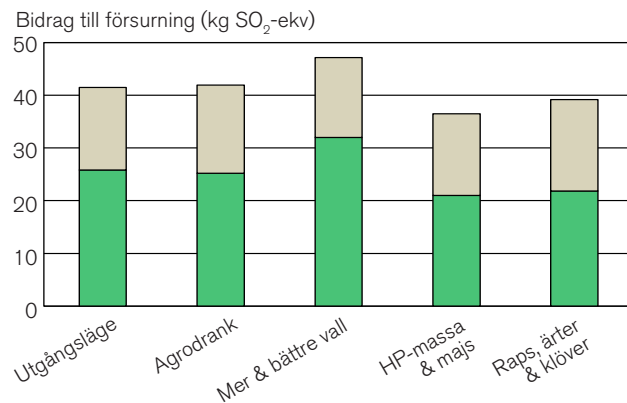
TABELL 1. Andel av den totala primära energin som används till transporter i de olika foderstaterna.

Foderstat	Andel transportenergi
1. Utgångsläge	0,15
2. Agrodrank	0,15
3. Mer och bättre vallfoder	0,10
4. HP-massa och majs	0,28
5. Raps, ärter och klöver	0,28



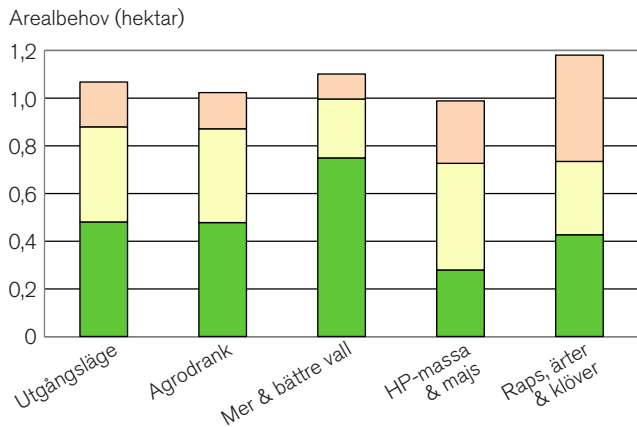
FIGUR 4. Potentiellt bidrag till övergödning per foderstat, för 9000 kg mjölk (ECM).

Gödsel: stall, lagring, bete  
Foderproduktion



FIGUR 5. Potentiellt bidrag till försurning per foderstat, för 9000 kg mjölk (ECM).

Gödsel: stall, lagring, bete  
Foderproduktion



FIGUR 6. Areal för odling av foder för produktion av 9 000 kg mjölk (ECM) med olika foderstater.



Foto: Jan Bertilsson

Vallskörd på Kungsängens gård strax söder om Uppsala. När vallen skördas tidigare än normalt får fodret högre näringsinnehåll.

antas vara densamma i alternativen och redovisas inte.

Alternativ 5 med raps och ärter tar 10 procent mer mark i anspråk (figur 6). Det beror på den låga skördenivån i dagens odling av trindsäd i Sverige. Alternativ 4 med majs och HP-massa kräver mindre arealer beroende på att majs och sockerbeter har hög arealavkastning

### Inget alternativ bra i alla avseenden

Inget alternativ var bäst ur alla miljöaspekter. Den miljöeffekt som påverkas mest av fodervalet är energianvändningen, och bäst i detta avseende är alternativ 3 och 5. Samtidigt ger dessa alternativ ett större bidrag till övergödningen och de kräver mer mark. Dessutom gav alternativ 3 (mer och bättre vallfoder) ett större bidrag till försurningen. Det foder som är bäst för klimatet i jämförelse med "normalfoderstaten" är alternativet med raps, ärter och blandvall (alternativ 5).

TABELL 2. Relativ miljöpåverkan jämfört med "normalfoderstaten". Värden som är markerade med fet stil är mer än tio procent bättre (grönt) eller sämre (rött).

	Agrodrank	Mer & bättre vall	Majs & HP-massa	Raps, ärter & klöver
Energi	0,97	<b>0,83</b>	1,01	<b>0,74</b>
Mark	0,96	1,03	0,93	<b>1,11</b>
Klimat	1,00	0,99	0,98	<b>0,89</b>
Försurning	1,01	<b>1,14</b>	<b>0,88</b>	0,94
Övergödning	0,98	1,06	0,92	<b>1,14</b>

Transportenergin varierade stort mellan alternativen, men hade bara en måttlig inverkan på den totala energiåtgången. Foderstater som medger mindre användning av handelsgödsel för odling av fodret är särskilt gynnsamma ur energisynpunkt. Om man vill spara energi är det viktigare att fodret är handelsgödselsnått än att det är närproducerat.

### Läs mer

- Emanuelson, C., Cederberg, C., Rietz, H. & Bertilsson, J. 2006. Närödlad foder till mjölkkor – en kunskapsuppdatering. *Svensk Mjölk, rapport 7059-p*. [http://www-huv.slu.se/aktuellt/7059\\_P\\_Narodlat\\_foder.pdf](http://www-huv.slu.se/aktuellt/7059_P_Narodlat_foder.pdf)
- Flysjö, A., Cederberg, C. & Strid, I. 2008. LCA-databas för konventionella fodermedel – miljöpåverkan i samband med produktion. *SIK-rapport nr 772, 2008*. <http://www.sik.se/archive/pdf-filer-katalog/SR772rev.pdf>
- Liljeholm, M., Bertilsson, J. & Strid, I. 2009. Närproducerat foder till svenska mjölkkor – miljöpåverkan från djur. *SLU, Inst.f. husdjurens utfodring och vård, Rapport 273*.

- <http://publikationer.slu.se/Filer/Rapport273miljoverkanfrndjur.pdf>  
Natuskyddsforeningen. 2009. *Soja som foder och livsmedel i Sverige – konsekvenser lokalt och globalt*. [http://www.naturskyddsforeningen.se/upload/Foreningsdokument/Rapporter/sojarapport\\_justerad.pdf](http://www.naturskyddsforeningen.se/upload/Foreningsdokument/Rapporter/sojarapport_justerad.pdf)
- Strid, I. & Flysjö, A., 2007. Livscykelanalys (LCA) av ensilage – jämförelse av tornsilo, plansilo och rundbal. *Rapport MAT 21 nr 3/2007*. SLU. <http://publikationer.slu.se/Filer/PublishedWebbIS.pdf>
- Wallman, M., Cederberg, C., Florén, B. & Strid, I. 2010. Livscykelanalys av närproducerade foderstater för mjölkkor. *Inst.f. energi och teknik, Rapport 019*. SLU. <http://publikationer.slu.se/Filer/RapportNr19Tryckfil.pdf>

### Författare

Ingrid Strid är forskare, med systemanalyser som specialitet, vid SLU:s institution för energi och teknik. 018-67 15 59. [Ingrid.Strid@et.slu.se](mailto:Ingrid.Strid@et.slu.se)



Jan Bertilsson är forskningsledare vid SLU:s institution för husdjurens utfodring och vård. Han arbetar särskilt med mjölkkoors klimatpåverkan. 018-67 16 45. [Jan.Bertilsson@huv.slu.se](mailto:Jan.Bertilsson@huv.slu.se)



Undersökningarna har bekostats av Stiftelsen Lantbruksforskning (SLF).

**Fakta Jordbruk** – rön från Sveriges lantbruksuniversitet

**Redaktör:** David Stephansson, 018-67 14 92, [David.Stephansson@adm.slu.se](mailto:David.Stephansson@adm.slu.se), SLU Informationsavdelningen, Box 7077, 750 07 Uppsala. **Ansvarig utgivare:** Kristina Gilimelius, SLU, Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap, Box 7082, 750 07 Uppsala. **Webb:** [www.slu.se/forskning/fakta/](http://www.slu.se/forskning/fakta/)

**Prenumeration:** Ca 5–10 nummer kostnadsfritt per år. Skicka följande e-postbrev till [majordomo@slu.se](mailto:majordomo@slu.se):  
subscribe faktajordbruk-slu

end (Obs! skriv i brevdelen, avsluta med "end" på ny rad)

ISSN: 1403-1744 © SLU

