

JTI-rapport
Lantbruk & Industri

342

Jordbrukssektorns energianvändning

Mats Edström
Ola Pettersson
Lennart Nilsson
Torsten Hörndahl



JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

2005

Jordbrukssektorns energianvändning

Mats Edström och Ola Pettersson
JTI – Institutet för miljö- och jordbruksteknik

Lennart Nilsson och Torsten Hörndahl
Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi (JBT),
Sveriges lantbruksuniversitet

Innehåll

Förord.....	5
Sammanfattning	7
Bakgrund.....	8
Syfte och mål	8
Begränsningar	8
Utförande och angreppssätt	10
Inventering	10
Systembeskrivning	10
Energianvändning	10
Nyckeltal för energianvändning	11
Växtodling	11
Djurhållning.....	11
Livsmedelsindustri.....	12
Småhus på lantbruksfastigheter	12
Nationell bedömning över energianvändning	12
Sammanställning över använda nyckeltal inom primärproduktionen	12
Växtodling.....	12
Energikrävande arbetsoperationer	12
Direkt energianvändning	15
Indirekt energianvändning.....	16
Djurhållning	19
Direkt energianvändning	19
Indirekt energianvändning.....	21
Nationell energianvändning.....	21
Växtodling.....	22
Grunddata för växtodling.....	22
Direkt energianvändning vid växtodling	23
Djurhållning	23
Grunddata för djurhållning	23
Direkt energianvändning vid djurhållning.....	24
Indirekta energianvändning.....	26
Grunddata över insatsmedel och exporterad spannmål	26
Handelsgödsel.....	27
Bekämpningsmedel	27
Utsäde	27

Ensilageplast.....	28
Kalk	28
Foder.....	29
Transporter.....	29
Energianvändning vid hushåll lokaliserade på lantbruksfastigheter	30
Uppvärmningssystem	30
Bibränslen för uppvärmning.....	30
Använda bränslen för uppvärmning	31
Hushållsel	32
Vidareförädling och konsumtion.....	32
Mjök	33
Kött	34
Spannmål	35
Potatis och sockerbeter.....	36
Statistik och andra genomförda bedömningar över energianvändning	37
Jordbruket.....	37
Livsmedelsindustrin	38
Livsmedelshandeln.....	38
Transporter	39
Hushåll	39
Resultatsammanställning	40
Jordbruket.....	40
Livsmedelsindustrin	41
Livsmedelshandel och hushåll	41
Uppvärmning av småhus på lantbruksfastigheter	42
Diskussion.....	42
Referenser	44

Förord

Inom FUD-programmet (forsknings-, utvecklings-, och demonstrationsprogram) för bioenergi, finansierat av LRF, har JTI genomfört ett projekt där livsmedelskedjans energianvändning har sammanställts. Denna sammanställning är en summering och syntes av ett antal andra genomförda studier där energibehovet för olika delar av livsmedelskedjan studerats. Jämfört med tidigare studier har denna studie beräknat den nationella energianvändningen uppdelat i energibärarna fossila bränslen, elektricitet och biobränsle, där de fossila bränslena har delats upp i eldningsolja, kol, diesel, bensin och naturgas. Projektet har löpt under perioden 2005-07-01 till 2005-11-01 och har genomförts av Mats Edström (projektledare) och Ola Petterson från JTI – Institutet för miljö- och jordbruksteknik samt Lennart Nilsson och Torsten Hörndahl från SLU, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi (JBT). I arbetet har en referensgrupp varit knuten som har bestått av Dag Hallén, (LRF-konsult), Per-Anders Algerbo (HIR Malmöhus), Erik Herland (LRF) och Per-Anders Hansson (SLU, Institutionen för biometri och teknik).

Till samtliga, som medverkat och lämnat uppgifter till projektet, vill vi framföra ett varmt tack.

Uppsala i november 2005

Lennart Nelson

Chef för JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

Sammanfattning

Syftet med denna undersökning har varit att kvantifiera energianvändningen för de viktigaste delarna av livsmedelskedjan och beskriva vilka energibärare och kvantiteter som används. Denna sammanställning är en summering och syntes av ett antal andra studier där energibehovet för olika delar av livsmedelskedjan studerats. Fokus har legat på primärproduktionen. Syftet med undersökningen har ej varit att beskriva livsmedelskedjans hela energianvändning. Ambitionen har heller inte varit att få dessa beräkningar av energianvändningen för primärproduktion av livsmedel att överensstämma med befintlig energistatistik över jordbrukets energianvändning.

I arbetet har nyckeltal och referenstal tagits fram för livsmedelskedjans energianvändning, vilka kan ligga till grund för "benchmarking" mellan företag och prioriteringar av potentiella besparingsmöjligheter för respektive produktionsgren. Till skillnad mot tidigare studier har denna studie beräknat den nationella energianvändningen uppdelat i energibärarna fossila bränslen, elektricitet och bio-bränsle, där de fossila bränslena har delas upp i eldningsolja, kol, diesel, bensin och naturgas.

Jordbrukets direkta användning av energibärare för livsmedelsproduktionen bedöms vara ca 3,7 TWh fördelat på drygt 60 % av fossila bränslen, 30 % el samt 10 % bioenergi. Av de använda fossila bränslena utgörs ca 3/4-delar av diesel som används för driften av jordbruksmaskinerna.

Vidare har de genomförda beräkningarna för den studerade delen av de jordbruksrelaterade industrierna kommit fram till att det används ca 7,5 TWh fossilbaserade energibärare, varav 25 % utgörs av drivmedel för transporter. Naturgas är den energibärare som industrin använder mest. Av industrins totala energianvändning utgörs mindre än 10 % av bioenergi. Industrin inom jordbruksnäringen kan vara en betydelsefull aktör för att få igång mer omfattande odling av bioenergirödor.

Uppvärmningsbehovet i alla småhus som finns lokaliserade på lantbruksfastigheter har beräknats till ca 6,1 TWh/år. Uppvärmningen sker med drygt 10 % av fossila bränslen, 30 % av el samt 60 % av bioenergi. Hushållens användning av eldningsolja sjunker dock snabbt.

Bakgrund

Denna studie har finansierats via LRF:s FUD-program (forsknings-, utvecklings-, och demonstrationsprogram) för bioenergi. Målet med programmet är att på kort och lång sikt förbättra lantbrukets möjligheter att öka den egna användningen samt försäljning av energigrödor och bioenergi i förädlad form, och därigenom skapa nya affärsmöjligheter för jordbruket och bidra till en minskad användning av fossila bränslen. Vidare är målet att nå en generellt effektivare energianvändning inom jordbrukets primärproduktion.

Insatserna i FUD-programmet är inriktade på jordbruket och kommer i första hand att avse produktion av energigrödor och energieffektivisering på gårdsnivå samt förädling av energigrödor, där kunskapsläget är eftersatt. Programmet har sin utgångspunkt i etablerad kunskap och kommer att aktivt arbeta med utökade informationsinsatser och kunskapspridning. Vidare ska ny kunskap tas fram genom forsknings-, demonstrations- och utvecklingsinsatser. Resultat och erfarenheter kommer att spridas till lantbrukare, energibolag och andra avnämare inom bioenergiområdet.

Det finns mycket starka drivkrafter för en fortsatt minskning av de fossila bränslena. För det första väntas priserna på olja, gas och kol stiga kraftigt efterhand som den globala efterfrågan ökar och tillgångarna minskar. För det andra bedöms det växande importberoendet från politiskt instabila regioner som Mellersta Östern och Ryssland vara riskfyllt. För det tredje leder användningen av fossil energi till ett sämre klimat genom växthuseffekten och andra skador på miljö och hälsa. En övergång till soldrivna energikällor som bioenergi, vind- och småskalig vattenkraft samt på sikt även direkt solenergi minskar dessa problem och ger därtill tillväxt och ökad sysselsättning.

Bioenergin svarar för närvarande för drygt 100 TWh, vilket motsvarar drygt 20 % av Sveriges energianvändning. I genomsnitt är andelen bioenergi inom EU ca 6-7 %, vilket gör Sverige tillsammans med Finland till de länder som har högst andel bioenergi och därmed kommit längst i omställningen mot ett uthålligt energisystem. Det är framför allt på värmemarknaden som biobränsle används.

Syfte och mål

Syftet med denna studie var att genomföra en sammanställning över jordbrukets energianvändning. Sammanställningen ska utgöra ett underlag för att bedöma effekten av pris- och skatteutvecklingen på energi samt behovet av omställningsåtgärder för lantbruket. Detta görs genom att ta fram nyckeltal och referenstal som kan ligga till grund för "benchmarking" mellan företag och prioriteringar av potentiella besparingsmöjligheter för respektive produktionsgren.

Begränsningar

Under kartläggningen har primärproduktionen stått i fokus där det har genomförts en sammanställning av nyckeltal för energianvändning vid växtodling (för foder- och livsmedelsproduktion) och djurhållning (för produktion av mjölk, kött och ägg). Nyckeltalen som används under denna kartläggning för att beräkna energianvändningen inom djurhållningen baserar sig på undersökningar genomförda på

1980-talet. För närvarande bedriver SLU (Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, JBT) ett mätprojekt över energianvändningen för olika produktionsinriktningar inom djurhållningen, vars data kommer att presenteras under år 2006. Det är viktigt att notera att energianvändningen inom primärproduktionen varierar kraftigt beroende på bl.a. lokala förutsättningar, val av maskiner och produktionsinriktning. Målet med detta projekt har inte varit att redovisa konsekvenserna av energianvändningen utifrån dessa lokala förutsättningar. Vidare kan val av maskinkedja påverka skördenivån, t.ex. plöjning alternativt reducerad jordbearbetning. Detta har inte beaktats när nyckeltal för olika enhetsoperationer för primärproduktionen presenteras.

Syftet med denna undersökning har varit att följa de viktigaste delarna i livsmedelskedjan och beskriva vilka energibärare och kvantiteter som används. Syftet med undersökningen har dock ej varit att beskriva all energianvändning i livsmedelskedjan och därmed inte heller att få resultaten att överensstämma med befintlig energistatistik, som exempelvis redovisas av SCB, SPI, Energimyndigheten, Naturvårdsverket, eller tidigare genomförda inventeringar.

Syftet har heller inte varit att beskriva den totala energianvändningen (både direkta och indirekta bidrag) per kg producerad nyttighet. Denna information kan t.ex. inhämtas från:

Växtodling

- Strid Eriksson, 2004
- Elmquist, 2005
- Bernesson, 2004
- Ahlgren, 2003
- Johansson, 1998
- Odling i Balans

Mjölproduktion

- Cederberg, 2002
- Cederberg m.fl., 2004 b
- Elmquist, 2005
- Johansson, 1999

Kött

- Cederberg m.fl., 2004 a
- Sonesson m.fl., 2005
- Strid Eriksson, 2004
- Elmquist, 2005

Energibehov för växthusodling, drift av stallar för häst och får samt för att uppföra byggnader och tillverka maskiner har inte heller inkluderats i denna studie.

I redovisningen av användningen av de olika energibärarna har ej energibehovet för utvinning och distribution till Sverige inkluderats. Användningen av smörj-oljor har inte heller inkluderats.

Från livsmedelsindustrin och industrin som producerar insatsmedel genereras avfall och spillvärme. Eventuella transportbehov och extern användning av dessa material och energiflöden inkluderats ej i denna studie. Energiinsatsen för köttproduktion från får, häst, kalkon och gäss har inte heller inkluderats.

Utförande och angreppssätt

I detta kapitel beskrivs arbetsgången under projektet.

Inventering

Första steget har varit att inventera och sammanställa data över jordbrukets produktion och användning av produktionshjälpmedel via jordbruksstatistiken.

Systembeskrivning

De system vars energianvändning beskrivs visas översiktligt i bild 1. För att beräkna energianvändningen inom varje block i dessa bilder har energikrävande operationer identifierats och behovet av respektive energibärare har kvantifierats.

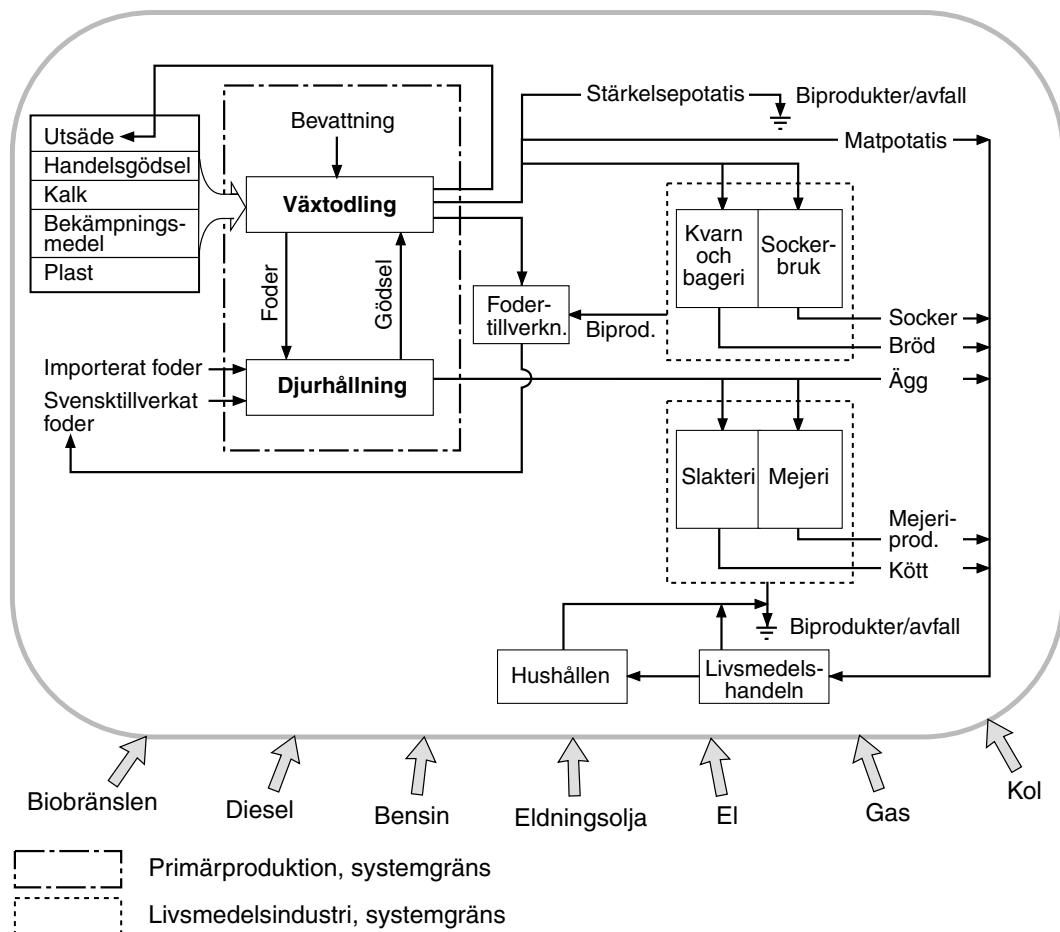


Bild 1. Schematisk bild över energianvändningen för de olika stegen i livsmedelskedjan.

Energianvändning

Sammanställningen av lantbrukets energibehov kategoriseras i energibärarna fossila bränslen, elektricitet och biobränsle. De fossila bränslena delas upp i eldningsolja, diesel, bensin och naturgas.

Energianvändningen delas upp i:

- Den *direkta* energianvändningen som jordbrukaren köper in för produktionen (såsom el, diesel, eldningsolja etc.)
- Den *indirekta* energianvändningen som jordbrukaren köper in via produktionsmedel (såsom foder, växtnäring, kalk, utsäde, bekämpningsmedel etc.)
- Livsmedelsindustrins energianvändning
- Uppvärmning av hushåll lokaliserade på jordbruksfastigheter
- Hushållsel
- Transporter

Nyckeltal för energianvändning

Växtodling

Nyckeltal tas fram som gäller för:

- Spannmål och oljeväxter
- Vallgröda
- Betesmark
- Potatis
- Sockerbeta
- Träda.

Direkt energianvändning

Nyckeltalen för växtodlingens direkta energianvändning anges per ha och gröda fördelat på olika energibärare.

Indirekt energianvändning

Nyckeltalen för växtodlingens indirekta energianvändning anges per kg insatsmedel fördelat på olika energibärare, med undantag för ensilageplast, där nyckeltalet anges som energibärare per ha gröda.

Djurhållning

Nyckeltal tas fram som gäller för:

- Mjolkproduktion
- Köttproduktion (nöt, svin och kyckling)
- Äggproduktion.

Direkt energianvändning

För djurhållningen anges nyckeltalen för direkt energianvändning per stallplats och år fördelat på olika energibärare, med undantag för stallgödselspridning, där nyckeltalet anges som energibärare per ton gödsel.

Indirekt energianvändning

För växtodlingen anges nyckeltalen för indirekt energianvändning per kg insatsmedel fördelat på olika energibärare.

Livsmedelsindustri

För livsmedelsindustrin sammanställs nyckeltalen för energianvändningen per kg producerad produkt fördelat på olika energibärare.

Småhus på lantbruksfastigheter

För småhus sammanställs ett nyckeltal för energianvändningen per kvadratmeter boendeyta fördelat på olika energibärare.

Nationell bedömning över energianvändning

Baserat på framtagna nyckeltal och statistik över nationell produktion och användning av insatsmedel beräknas det nationella energibehovet för livsmedelskedjan. För småhus baserar sig beräkningarna för det nationella energibehovet för småhus på lantbruksfastigheter på statistik över uppvärmningssystem, boendeyta samt antalet fastigheter.

Sammanställning över använda nyckeltal inom primärproduktionen

Växtodling

Energikrävande arbetsoperationer

Energibehov vid jordbearbetning

En stor del av dieselbehovet vid spannmålsodling kan härledas till jordbearbetningen. Johansson (1998) beskriver ett antal jordbearbetningssystem med varierande arbetsinsats, allt från konventionellt bruk (plöjning och 1 st stubbearbetning) till system med mer reducerad jordbearbetning, där plöjningen ersätts med 2 st stubbearbetningar och direktsådd. Högst dieselbehov hade de jordbearbetningssystem där plöjning ingick. Behovet för att genomföra all jordbearbetning var då 42-47 liter diesel/ha och år (se tabell 1) och plöjningen bidrog där med ca 23 l/ha och år. För alternativen med plöjningsfri odling var behovet för all jordbearbetning 37-42 liter diesel/ha och år. Där bidrog stubbearbetning med ca 27 l/ha och år. Det påpekades dock att förbrukningen kan variera mycket beroende på jordart och markstruktur, jordbearbetningssystem samt på hur energieffektiva maskinerna är. Detta visas också av Arvidsson (2005), som redovisar att dieselbehovet för plöjning, såbäddsbereidning och sådd var 56 liter diesel/ha vid arbete på styv lera. Däremot drar motsvarande arbetsmoment 28 l/ha vid arbete på lättlera (se tabell 1).

Tabell 1. Intervall som beskriver dieselbehovet för olika alternativa insatser av jordbearbetning med sådd. Alternativ med direktsådd inkluderas ej.

		Johansson, 1998		Arvidsson, 2005		
		Min	Max	Min	Max	
Jordbearbetning, plöjning	Styv lera	42	47	28	56	l/ha och år
Reducerad jordbearbetning	Styv lera	37	42	15	32	l/ha och år
Jordbearbetning, plöjning	Lätt jord			22	28	l/ha och år
Reducerad jordbearbetning	Lätt jord			13	27	l/ha och år

I olika system med reducerad jordbearbetning, såbäddsberedning och sådd anger Arvidsson (2005) dieselbehovet till 15-32 l/ha och år då jordarten var styv lera och 13-27 l/ha och år vid lättlera. Väderstad (2005) anger att störst effekt av att nyttja plöjningsfri odling är vid styvare jordar där dragkraftsbehovet är som störst (jämför tabell 1). En parameter som också i hög grad påverkar dragkraftsbehovet är jordens vattenhalt, men även jordens förmåga att sönderdela sig till en bra såbädd (Gustafsson, 2003).

Tröskning och bärgning av halm

Dieselbehovet vid skörd beror på avkastningsnivåer. Förbrukningen är dock inte helt proportionell mot avkastningen på grund av maskinens tomgångsförbrukning. Med utgångspunkten att ca 35 % av den dieselförbrukning som angivits tidigare utgörs av ”tomgångsförbrukning” (uppskattad andel) får man fram att förbrukningen vid tröskning uppgår till ca 5 liter per hektar plus ca 2 liter per ton skördad spannmål (Johansson, 1998).

Vid tröskning kan halmen antingen hackas och spridas med hjälp av tröskan eller pressas och tas tillvara. Om halmen hackas under tröskning ökar dieselbehovet med 0,55 l/ton halm (Lundin, 2001).

Baserat på ovanstående kan exempelvis dieselbehovet för tröskning av spannmål med en avkastning på 8 ton kärna beräknas till ca 24 liter/ha (baserar sig på att halmavkastningen har satts till 5,6 ton halm/ha och att den hackas under tröskningen). Detta kan jämföras med att en Claas Lexion 570 vid ett test i England angavs ha en dieselförbrukning på 22 liter/ha då halmen ej hackades och 29 liter/ha då den hackades (Tractors profi, 2005). Pedersen m.fl. (2002) anger att för danska förhållanden är dieselbehovet för tröskning 20-35 liter/ha och år och att väderförhållandena har stor betydelse, det krävs väsentligt mycket mer diesel att tröska vid våta förhållanden än under torra.

Dieselbehovet för transport av spannmål angavs av Johansson (1998) till 3-4 liter/ha vid transport av spannmål mellan fält och gårdslager, baserat på avkastningsnivåer på 5-6,5 ton spannmål per hektar, men dieselbehovet är naturligtvis beroende av transportavståndet.

Dieselförbrukningen vid pressning av halm beräknades till mellan 4 och 7 liter/ha och vid transport till 3,5-5 liter/ha (Johansson, 1998) mellan fält och gårdslager, men dieselbehovet påverkas naturligtvis av transportavståndet.

Variation i dieselbehov beroende på jordart och avkastning

Dieselbehovet är som tidigare angetts beroende av både jordart och skördenivå. I tabell 2 redovisas ett beräknat dieselbehov för spannmålsodling baserat på grunddata från kapitlen ”Energibehov vid jordbearbetning” och ”Tröskning och bärgning av halm”.

Tabell 2. Exempel på dieselbehovets variation beroende på skördenivå och jordart. Data baserar sig på att halmen hackas vid skörd och att arealen plöjs.

Avkastning	4	6	8	10	ton/ha
Dieselbehov, styv lera	62	68	74	80	l/ha och år
Dieselbehov, lätt jord	45	51	57	63	l/ha och år

Torkning

I tabell 3 redovisas olje- och elbehovet för att torka spannmål och ärter samt oljeväxter. Beräkningarna baserar sig på följande antaganden:

- Vattenhalten vid skörd av spannmål och ärter antas vara 20 % (Jonsson, pers. medd., 2005) och sänks till 14 % vid torkningen.
- Vattenhalten vid skörd av oljeväxter antas vara 15 % och sänks till 9 % vid torkningen (Westlin, pers. medd., 2005).
- Det specifika oljebehovet vid torkning är satt till 0,15 liter/kg borttorkat vatten (Westlin, pers. medd., 2005).
- Det specifika elbehovet för att transportera spannmål och frö till torkanläggning har satts till 17 kWh/kg spannmål (Johansson, 1998).

Tabell 3. Beräknat olje- och elbehov vid torkning av spannmål och ärter.

	Oljebehov, liter/ton	Elbehov, kWh/ton
Spannmål och ärter	11,3	18,8
Oljeväxter	10,7	17,8

Vallgröda

I tabell 4 redovisas dieselförbrukningen i liter per hektar och arbetsmoment. Uppgifterna bygger på att vallen i medeltal avkastar 7 ton ts per hektar och år samt att antalet skördar är 2 per år. Vidare bygger uppgifterna på ett genomsnittligt transportavstånd mellan gårdscentrum och fält på 1,1 km (Sundberg m.fl., 1997).

Tabell 4. Dieselförbrukning för de mest energikrävande arbetsoperationerna vid skörd och lagring av vallgröda. Där inget annat anges är uppgifterna hämtade från Pick m.fl. (1989).

Arbetsoperation	Dieselförbrukning, l/ha och skörd
Slåtter m. 3 m slåtterkross ^{a)}	8,0
Bärgning ^{a)}	
exakthack 6 m	14,0
hö m. lastarvagn	5,0
ensilage m. lastarvagn	7,2
rundbalspress	10,0
Transporter ^{a)}	
hö	4,7
ensilage i tornsilo	3,0
ensilage i plansilo	2,5
ensilage i rundbal	2,5
Inläggning ^{b)}	
inkl. packning i plansilo	4,6
inkl. inplastning av rundbalar	10,0

a) Statens maskinprovningar, 1993

b) Johansson, 1999

I tabell 5 redovisas dieselförbrukningen för att skörda, transportera och lagra in hö och ensilage med olika hanteringssystem. Dessutom ingår att vallen sås in i en spannmålsgröda och att den ligger i tre år. Energianvändningen för jordbearbetning och såbäddsberedning är inte inräknad i tabell 5, den ingår istället i beräkningarna för spannmålsodling. De redovisade beräkningarna bygger som tidigare nämnts på att avkastningen i genomsnitt uppgår till 7 ton ts per hektar och år. De första två åren tas två skördar per år medan man endast tar en skörd det tredje året. I praktiken innebär detta att man skördar 8 ton ts per år de första två åren och 5 ton det tredje året.

Tabell 5. Sammanställning av dieselförbrukningen för insådd, skörd och inläggning av grovfoder (Johansson, 1999).

	Hö	Ensilage			I diesel/ton ts
		Tornsilo	Plansilo	Rundbal	
Dieselförbrukning	6,9	6,4	5,7	7,7	

Direkt energianvändning

Spannmål och ärter

I tabell 6 redovisas ett beräknat typiskt energibehov för produktion av spannmål och ärter som används för att beräkna det nationella energibehovet vid växtodling. Beräkningarna baserar sig på att mängden halm vid spannmålsodling utgör 70 % av skördad mängd kärna (på viktbasis). Det beräknade dieselförbrukningen för tröskning baserar sig också på att 30 % av spannmålshalmen antas bärgas och resterande mängd hackas.

Tabell 6. Nyckeltal för växtodling med spannmål och ärter. Redovisat olje- och elbehov baserar sig på tabell 3 och dieselförbrukningen enligt tabell 2.

	Höst- vete	Vår- korn	Havre	Vår- vete	Råg- vete	Råg	Bland- säd	Höst- korn	Ärter	
Skörd ¹⁾	6,7	4,7	4,7	5,7	5,7	6,2	3,8	6,0	3,4	ton/ha och år
Diesel	71	65	65	68	68	70	61	69	60	l/ha och år
Olja	70	50	50	60	60	66	40	63	36	l/ha och år
EI	116	82	82	99	99	109	66	105	60	kWh/ha och år

1) Skördenivå baserat på skördenivåer angivet av SCB (2005) men omräknat till en vattenhalt på 20 %

Sockerbetor, oljeväxter, potatis, träda

I tabell 7 redovisas ett beräknat typiskt energibehov vid odling av oljeväxter, potatis, betor, träda och "övriga grödor". Beräkningarna baserar sig på att mängden halm vid oljeväxtodling utgör 130 % av skördad mängd frö. All halm från oljeväxtodlingen antas hackas. Vidare baserar sig beräkningarna på antagandet att energibehovet för "övriga grödor" motsvarar halva beloppet av nyckeltalet för havre (övriga grödor utgörs till ca 15 % av energiskog, 10 % trädgårdsväxter, 1 % bruna bönor, 2 % andra växtslag, 50 % ospecificerad åkermark samt till ca 20 % av annan, obrukad mark).

Tabell 7. Nyckeltal för växtodling med sockerbetor, potatis, oljevaxter, övriga grödor samt träda. Redovisat olje- och elbehov baserar sig på tabell 3.

	Träda	Sockerbetor	Vår-raps	Höst-raps	Vår-rybs	Höst-rybs	Mat-potatis	Stärkelse-potatis	Övriga grödor	
Skörd ^{a)}	0	49,2	2,5	3,7	1,9	2,5	25,5	34,3	0,0	ton/ha och år
Diesel	16	130 ^{c)}	58	62	56	58	136 ^{b)}	150	33	l/ha och år
Olja	0	0	25	37	19	25	0	0	25	l/ha och år
El	0	0	41	62	32	41	0	0	0	kWh/ha och år

a) Skördenivå baserat på skördenivåer angivet av SCB (2005). För oljevaxterna har skördenivån omräknats till en vattenhalt på 15 %.

b) Ahlgren, 2003

c) Agriwise, 2004

Vallgröda

I tabell 8 redovisas energianvändningen för att odla, skörda, transportera och lagra in hö och ensilage med olika hanteringssystem. Data baserar sig på tabell 5 och följande antaganden:

- Elbehov för inläggning och torkning av hö har satts till 102 kWh/ton ts (Johansson, 1999).
- Slåttervallen antas avkasta 7 ton ts/ha och år.
- Vid höskörd antas en förstaskörd på 4 ton ts/ha och år som hö och återväxten, som ensileras, antas ge 3 ton ts/ha och år.

Tabell 8. Nyckeltal för växtodling med slåttervallgrödor som ensileras och några andra grödor. "Hö/Ensilage" innebär att slåttervallens förstaskörd torkas till hö medan andraskörden ensileras. Dieselbehovet för denna ensilering är ett medelvärde av metoderna rundbal, plansilo, tornsilo och slang.

	Slåttervall					Betesvall	Grönfoder	Frövall	
	Hö/Ensilage	Rundbal	Plansilo	Tornsilo	Slang				
Diesel	48 ^{c)}	54	40	45	47 ^{a)}	17 ^{b)}	48 ^{a)}	66 ^{a)}	l/ha och år
El	408			32					kWh/ha och år

a) egen skattning

b) Johansson, 1998

c) 27 liter från förstaskörd (hö) och 21 liter från andraskörd (ensilage)

Indirekt energianvändning

Handelsgödsel

I tabell 9 redovisas energibehovet för tillverkning av handelsgödsel. Beräkningarna utgår från följande gödselmedel:

- N-gödselmedel: N 28 (27,6 % N)
- P-gödselmedel: TSP (48 % P₂O₅)
- K-gödselmedel: PK (22 % P₂O₅, 22 % K₂O)

Tabell 9. Nyckeltal för energibehov för tillverkning av NPK-gödselmedel (Davis m.fl., 1999). Energiförbehovet för K-gödselmedlet baserar sig på att energibidraget från P räknas bort (baserat på data från TSP-gödselmedlet).

	N-gödselmedel kWh/kg N	P-gödselmedel kWh/kg P	K-gödselmedel kWh/kg K
El	0,82	2,33	0,11
Olja	1,57	3,63	0,00
Gas	10,77	0,00	0,00
Kol	1,35	0,00	0,00
Diesel	0,25	2,52	0,40
Fjärrvärme ¹⁾	-2,07	0,00	0,00
Summa	12,68	8,49	0,51

1) negativt värmevärde innebär att det uppstår överskottsvärme som säljs

Produktsortiment har förändrats sedan beräkningarna genomfördes av Davis m.fl. (1999), men Bertilsson (2005) tror inte att energibehoven för tillverkning av handelsgödsel påtagligt har påverkats.

Kalk

Det fossilbaserade energiförbehovet för tillverkning av kalk är 1,2 MJ/kg (Börjesson, 1996), vilket motsvarar 0,33 kWh/kg. Inga ytterligare uppgifter finns angivna över fördelning över olika använda fossila energibärare.

Bekämpningsmedel

I tabell 10 redovisas energiförbehovet för att producera bekämpningsmedel.

Tabell 10. Energiförbehov för tillverkning av bekämpningsmedel för insekter, svamp och ogräs (Ahlgren, 2003).

	Pesticid, kWh/kg aktiv substans
El	10,0
Olja	9,0
Naturgas	19,8
Diesel	16,1

Utsäde

Energiinsatsen för att ta fram utsäde till olika grödor varierar mycket per viktenhet. Som ett exempel redovisas ett beräknat energiförbehov för vete till 0,59 kWh/kg spannmål, se tabell 11. Beräkningarna bygger på den framräknade insatsen av energi vid odling i tabell 6, gödselgivor enligt Yara (www.yara.se) samt insats av kemisk bekämpning enligt Elmquist m.fl. (2004).

Tabell 11. Energibehov för odling av vete.

	Energibehov, kWh/kg vete
El	0,044
Olja	0,188
Naturgas	0,220
Diesel	0,135
Summa	0,588

För utsädesodling anger Ahlgren (2003) en ökad energiinsats vid odling med 10 %. Därtill antas att spannmålsutsädet i medeltal transporteras 30 km till en utsädesanläggning och därefter i genomsnitt 50 km till gård som använder utsädet (Cederberg m.fl., 2004). Baserat på detta skulle merbehovet av energi för utsädet vara ca 0,08 kWh/kg, se tabell 12 (energibehovet vid utsädesanläggningen har ej inkluderats i denna beräkning). Läggs energiinsatsen för odling av spannmål ihop med merinsatsen av energi för utsädesodling och transporter, blir det totala energibehovet för utsädet ca 0,67 kWh/kg utsäde (ca 2,4 MJ/kg). Detta framräknade energibehov stämmer väl överens med uppgifter från Odling i Balans, som anger energiinsatsen för utsäde till 0,7 kWh/kg (www.odlingibalans.com) samt Weidema m.fl. (2000) som anger att energiinsatsen för höstveteutsädet är 2,5 MJ/kg.

Tabell 12. Merbehov av energi för odling av utsädesvete samt transporter till och från utsädesanläggning.

	Merbehov av energi, kWh/kg vete
El	0,004
Olja	0,019
Naturgas	0,022
Diesel	0,035
Summa	0,080

Ensilageplast

I tabell 13 redovisas energibehovet för att producera ensilageplast. Beräkningarna baserar sig på följande:

- Vid tillverkningen används jungfrulig LDPE
- Skördenivå: 7 ton ts/ha och år.

Tabell 13. Nyckeltal för energibehov vid tillverkning av plast för ensilering.

	Rundbal	Plansilo	Tornsilos	Slang	
Plastbehov ^{a)}	30,1	6,3	0	16,0 ^{d)}	kg/ha och år
El, tillverkning ^{b)}	87,0	6,3	0	46,6	kWh/ha och år
Olja, tillverkning ^{b)}	260,0	18,7	0	139,4	kWh/ha och år
Naturgas, tillverkning ^{b)}	326,1	23,5	0	174,8	kWh/ha och år
Diesel, biltransport ^{c)}	4,0	0,3	0	2,1	kWh/ha och år
Olja, båttransport ^{c)}	0,4	0,0	0	0,2	kWh/ha och år

a) Carlsson, 2002 b) Ahlgren, 2003 c) Dalemo m.fl., 1997 d) Eget antagande

Djurhållning

Nyckeltalen som används under denna kartläggning för att beräkna energianvändningen inom djurhållningen baserar sig på undersökningar genomförda på 1980-talet. För närvarande bedriver SLU (Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, JBT) ett mätprojekt över energianvändningen för olika produktionsinriktningar inom djurhållningen, där nya nyckeltal kommer att presenteras under hösten 2006.

Direkt energianvändning

I tabell 14 redovisas förutsättningarna för de redovisade nyckeltalen vid djurhållning.

Tabell 14. Beskrivning av vilka förutsättningar som gäller för de redovisade nyckeltalen i tabell 15 och 16.

Djurslag	Djur-platser	Område	Ventilation	Uppvärmning i stall	Foderhantering	Personalrum	Verkstad
Mjölkkor + Rekrytering	45 (25-74)	Götaland	Mekanisk	Endast i mjölktrum och kalvboxar	Ensilage från plansilo Kraftfoderberedning	Ja	Nej
			Naturlig				
Ungtjurar	100 (>100)	Hela landet	Mekanisk	Nej	Ensilage från plansilo Kraftfoderberedning	Nej	
			Naturlig				
Suggor	200 (>50)	Götaland	Mekanisk	Elradiator/ Värmelampor	Kraftfoderberedning Fodermaskin	Ja	
Slaktsvin	900 (>250)	Götaland	Mekanisk	Endast 6 veckor	Kraftfoderberedning Fodermaskin	Ja	
Slaktkyckling	10000	Götaland	Mekanisk	Oljepanna		Ja	
Värphöns	10000	Götaland	Mekanisk	Oljepanna		Ja	
Unghöns	10000	Götaland	Mekanisk	Oljepanna		Ja	

All hantering av gödsel innefattar endast flytt av gödseln från stall till lager. Inom extensiv nötköttsproduktion finns det många anläggningar som använder traktor eller lastare för att gödsla ut. Dock saknas data för dessa system både när det gäller antal djur och hur mycket diesel det går åt. I brist på bättre underlag redovisas därför nyckeltal som bygger på att all gödsel hanteras med elmotorer.

Kött- och äggproduktion

I tabell 15 redovisas nyckeltal för kött- och äggproduktion.

Tabell 15. Nyckeltal för energianvändning vid kött- och äggproduktion.

Djurslag/ System	Energi- bärare	Bygg- nader ¹⁾	Uppvärmning ²⁾	Foder- hantering ³⁾	Gödsel ⁴⁾	Totalt	
Suggor	Diesel						l/dp, år
	EO	0 ^{a)}	0 ^{a)}	0 ^{a)}		0	l/dp, år
	EI	196 ^{a)}	487 ^{a)}	46 ^{a)}	9 ^{a)}	738	kWh/dp, år
Slaktsvin	Diesel						l/dp, år
	EO	0 ^{a)}		0 ^{a)}			l/dp, år
	EI	31 ^{a)}	10 ^{a)}	13 ^{a)}	8 ^{a)}	62	kWh/dp, år
Fjäderfä: Kött	Diesel				0,005 ^{a)}	0,005	l/dp, år
	EO	0 ^{a)}	0,77 ^{a)}	0 ^{a)}		0,77	l/dp, år
	EI		1,3 ^{b)}			1,3	kWh/dp, år
Fjäderfä: Ägg	Diesel						l/dp, år
	EO	0 ^{a)}	0 ^{a)}	0 ^{a)}		0	l/dp, år
	EI		6,5 ^{b)}			6,5	kWh/dp, år
Fjäderfä: Unghöns	Diesel						l/dp, år
	EO	0 ^{a)}	0,35 ^{b)}	0 ^{a)}		0,35	l/dp, år
	EI		1,7 ^{b)}			1,7	kWh/dp, år
Nöt/ Mekanisk ventilation	Diesel			13 ^{a)}		13	l/dp, år
	EO	0 ^{a)}	0 ^{a)}	0 ^{a)}	0 ^{a)}		l/dp, år
	EI	71 ^{a)}	0 ^{a)}	8 ^{a)}	11 ^{a)}	90	kWh/dp, år
Nöt/ Naturlig ventilation	Diesel			13 ^{a)}		13	l/dp, år
	EO	0 ^{a)}		0 ^{a)}			l/dp, år
	EI	19 ^{a)}	0 ^{a)}	8 ^{a)}	11 ^{a)}	38	kWh/dp, år

1) Energibehov för bl.a. ventilation, belysning, utgödsling och vattenuppfödning

2) Uppvärmning i stallbyggnad och personalrum

3) Grov- och kraftfoderberedning (exkl. spannmålstorkning) inkl. packning i plansilo

4) Transport av gödsel från stall till lager

Källor: a) Nilsson S. & Påhlstorp S., 1985 b) Fjäderfäcentrum, 2005

Mjolkproduktion

I tabell 16 redovisas nyckeltal för mjolkproduktion.

Tabell 16. Energinyckeltal för mjölk och rekrytering.

System	Energi- bärare	Bygg- nader ¹⁾	Uppvärm- ning ²⁾	Mjölknings o mjölkhantering ⁵⁾	Foder- hantering ³⁾	Gödsel ⁴⁾	Totalt	
Mekanisk ventila- tion	Diesel	0 ^{a)}	0 ^{a)}	0 ^{a)}	26 ^{a)}		26	l/dp, år
	EO	0 ^{a)}	0 ^{a)}	0 ^{a)}	0 ^{a)}		0	l/dp, år
	EI	299 ^{a+b)}	165 ^{a+b)}	330 ^{a+b)}	14 ^{a+b)}	35 ^{a+b)}	844	kWh/dp, år
Naturlig ventila- tion	Diesel				26 ^{a)}		26	l/dp, år
	EO	0 ^{a)}	0 ^{a)}	0 ^{a)}	0 ^{a)}	0 ^{a)}	0	l/dp, år
	EI	195 ^{a+b)}	165 ^{a+b)}	330 ^{a+b)}	14 ^{a+b)}	35 ^{a+b)}	740	kWh/dp, år

1) Energibehov för bl.a. ventilation, belysning, utgödsling och vattenuppfödning

2) Uppvärmning i stallbyggnad, mjölktrum och personalrum

3) Grov- och kraftfoderberedning (exkl. spannmålstorkning) inkl. packning i plansilo

4) Flytgödselhantering utanför stallet (exkl. spridning)

5) Energibehov för mjölkkningsutrustning, kylning av tank, diskning inkl. varmvatten

Källor: a) Nilsson S. & Påhlstorp S., 1985 b) Dansk Lantbruksrådgivning, 2004

Gödselhantering

För att sprida stallgödseln åtgår diesel vid lastning och spridning, men framför allt vid transporter ut till fält. Givetvis får avstånd och typ av transportsträcka stor betydelse för bränsleåtgången. Om medelavståndet från behållare till fält antas vara 2 km kan bränsleförbrukningen uppskattas till 0,25 liter per ton för lastning, transport och spridning (Pettersson, pers. medd., 2005). Av denna dieselmängd kan 30-40 % uppskattas komma från lastning och spridning och resterande mängd från transporter.

Indirekt energianvändning

Foder

I tabell 17 redovisas nyckeltal för energiåtgången för foder som används i Sverige. Energibehovet för odling ingår enbart i fodermedlet soja (de övriga fodermedlen antas odlas i Sverige, vilket medför att energibehovet för odlingen redovisas i kapitlet ”Växtodling”). Energiåtgången inkluderar foderkonvertering och transporter.

Tabell 17. Nyckeltal för energibehovet för de foder som köps in av svenska gårdar med nötkreatur, svin och fjäderfän.

	Soja ^{a+f)}	Raps/ryps	Betmassa	Andra foder	
Gård -> foderanl.		280 ^{b)}	– ^{d)}	50 ^{b)}	km (enkel resa)
Foderanl. -> gård		350 ^{b)}	200	30 ^{b)}	km (enkel resa)
Diesel	1073 ^{e+f)}	99 ^{e)}	51 ^{b+c)}	21 ^{b+c)}	kWh/ton foder
El	53 ^{e)}	22 ^{e)}		52 ^{b)}	kWh/ton foder
Naturgas	–	151 ^{e)}	1683 ^{e)}	52 ^{b)}	kWh/ton foder
Olja					kWh/ton foder
Biobränsle	339 ^{e)}				kWh/ton foder
Summa	1466	273	1735	124	kWh/ton foder

a) Soja odlas i Brasilien. Transport påbörjas vid gård i Brasilien och avslutas vid gård i Sverige. Totala energibehovet för transporter inkluderas i dieselbehovet. I dieselbehovet inkluderas även drivmedel för odling av sojan.

b) Cederberg m.fl., 2004

c) Sonesson m.fl., 2005

d) Transport av betor in till sockerbruket inkluderas i redovisningen av livsmedelsindustrins energibehov

e) Elmquist, 2005

f) Strid Eriksson, 2004b

Nationell energianvändning

För att beräkna den nationella energianvändningen för primärproduktionen används de framtagna nyckeltalen som finns redovisade i tabell 6-10, 12-13 och 16-17. Baserat på dessa nyckeltal och statistik över nationell produktion och användning av insatsmedel beräknas det nationella energibehovet för primärproduktionen.

För livsmedelsindustrin och för småhus lokaliserade på lantbruksfastigheter redovisas använda nyckeltal för energianvändningen i detta kapitel. Med utgångspunkt i dessa nyckeltal och statistik, redovisas resultatet av genomförda beräkningar över deras bidrag till den nationella energianvändningen.

Växtodling

Grunddata för växtodling

För att beräkna den nationella användningen av energi för växtodlingen har jordbruksstatistik från SCB använts. Den totala odlade arealen i Sverige år 2003 var ca 2 680 000 ha (SCB, 2004a). I tabell 18 ges en övergripande sammanställning över dess användning.

Tabell 18. Åkerarealens användning (SCB, 2004a) i procent av den totala åkerarealen i Sverige.

Spannmål	Vall/grönf.	Träda	Socketbetor	Oljevaxter	Ärter/konserv.	Potatis	Övrigt	Summa
43,1	36,5	10,3	1,9	2,19	1,42	1,14	3,3	100 %

En mer detaljerad beskrivning över åkerarealens användning finns redovisat i tabell 19 och 20.

Tabell 19. Fördelning i procent över de 12 mest odlade grödorna i Sverige (SCB, 2004a).

Slätter- vall	Höst- vete	Vår- korn	Havre	Träda	Betes- vall	Socket- betor	Vår- vete	Råg- vete	Grön- foder	Ärter	Vår- raps
28,5	13,6	13,5	10,4	10,3	6,0	1,9	1,8	1,7	1,2	1,1	1,0

Tabell 20. Fördelning i procent över de 10 minst odlade grödorna i Sverige (SCB, 2004a).

Bland- säd	Råg	Höst- raps	Mat- potatis	Frö- vall	Konserv- växter	Stärkelse- potatis	Vår- rybs	Höst- korn	Höst- rybs	Övrigt
0,94	0,91	0,87	0,8	0,5	0,34	0,32	0,29	0,2	0,0	3,9

År 2003 fanns ca 764 000 ha slättervall i Sverige (SCB, 2004a). För att beräkna det totala energibehovet för produktion av grovfoder, har följande antaganden gjorts vad gäller slättervallens användning och teknik för skörd och lagring:

- 1) dieselbehov för spridning av mineralgödsel inkluderas, men ej diesel för att sprida gödsel från djurhållning.
- 2) 15 % av skörden från slättervallarna blir hö (Sundberg, pers. medd., 2005).
- 3) 85 % av skörden från slättervallarna blir ensilage (eget antagande):
 - 50 % av ensileringen sker i rundbalar
 - 22 % av ensileringen sker i plansilo
 - 22 % av ensileringen sker i tornsilo
 - 6 % av ensileringen sker i slang.

Direkt energianvändning vid växtodling

I tabell 21 redovisas det beräknade energibehovet för all växtodling i Sverige. Beräkningarna baserar sig på:

- fördelningen av åkerarealens användning enligt tabell 19 och 20
- nyckeltal för växtodling med vallgrödor och andra grödor som ensileras enligt tabell 8
- nyckeltal för växtodling med spannmål och ärter enligt tabell 6
- nyckeltal för växtodling med sockerbetor, potatis, oljeväxter, övriga grödor samt träda enligt tabell 7.

Tabell 21. Beräknat energibehov för att odla, skörda, transportera till gårdslager och torka all gröda på svensk växtodlingsareal.

	Spann- mål	Vall & grönfod.	Träda	Socket- betor	Olje- växter	Ärter & konserv.	Potatis	Övrigt	Summa	
	43,1	36,5	10,3	1,9	2,2	1,4	1,1	3,3	100	% av tot. areal
Diesel	78,0	41,2	4,4	6,5	3,5	1,7	4,3	3,4	143,0	1000 m ³ /år
Olja	66,1	0,0	0,0	0,0	1,7	1,0	0,0	2,6	71,4	1000 m ³ /år
El	109,4	85,8	0,0	0,0	2,8	1,7	0,0	4,3	204,0	GWh/år

Bevattning

Vattenanvändningen för bevattning inom jordbruket bedöms vara 94 miljoner kubikmeter per år (SCB, 2002).

Den absolut största mängden bevattning sker via elektriskt drivna pumpar. En rimlig uppskattning av energiåtgången kan vara 0,5 kWh per m³ vatten (Rosenqvist, pers. medd., 2005).

Landets totala energiåtgång för bevattning inom jordbruket kan således beräknas till 47 GWh el. Stora variationer i energiförbrukning förekommer mellan torra och blöta år.

Djurhållning

Grunddata för djurhållning

I tabell 22 redovisas antalet djur vid en tidpunkt under år 2003. Dessa data används för att beräkna totala energianvändningen vid djurhållningen.

Tabell 22. Antalet djur år 2003 (SCB, 2004a).

		Antal, st
Nöt	Mjölkkor	403 000
	För kalvuppfödning	165 000
	Kvigor tjurar och stutar >1år	527 000
	Kalvar <1år	512 000
	Totalt	1 607 000
Får	Tackor och baggar	210 000
	Totalt	448 000
Svin	Slaktsvin >20kg	1 194 620
	Slaktsvin <20kg	601 020
	Suggor	205 000
	Totalt	1 903 000
Fjäderfä	Värphöns ¹⁾	5 824 000
	Föräldradjur ¹⁾	104 000
	Kycklingar av hönsras	2 080 000
	Föräldradjur till slaktkycklingar	600 000
	Slaktkyckling ¹⁾	10 000 000
	Kalkon	286 000
	Totalt	18 894 000

1) Wachenfeldt, pers. medd., 2005

Direkt energianvändning vid djurhållning

Energibehovet för kött-, ägg- och mjölkproduktion i Sverige har beräknats till totalt 1,18 TWh/år, se tabell 23. Dessa beräkningar baserar sig på sammanställningarna i tabell 24, 25 och 26.

Tabell 23. Total energianvändning vid djurhållning fördelat på energibärarna diesel, eldningsolja (EO) och el. Vidare anges hur stor del av respektive energibärare som används inom produktionsområdena kött, ägg och mjölk.

	Diesel	EO	El	
Totalt energibehov	0,28	0,08	0,82	TWh/år
Kött	48	100	41	%
Ägg	0	0	5	%
Mjök	52	0	54	%

Kött- och äggproduktion

Energibehovet för köttproduktion i Sverige har beräknats till totalt 0,65 TWh/år, se tabell 24. Dessa beräkningar baserar sig på uppgifter i tabell 15 och 22. Som tidigare påpekats används en inte obetydlig mängd dieselolja vid utgödsling i främst nötkreatursstallar, men data för att kunna uppskatta denna dieselförbrukning saknas.

Tabell 24. Total energianvändning för köttproduktion i Sverige. Köttproduktionen inkluderar nöt-, svin- och fjäderfäkött. Köttproduktion från häst, får och kalkon inkluderas ej i dessa beräkningar.

Köttproduktion	Diesel	EO	EI
	TWh/år		
Byggnader	0,00	0,00	0,13
Uppvärmning	0,00	0,08	0,13
Foderhantering	0,14	0,00	0,04
Gödsel	0,00	0,00	0,03
Summa	0,14	0,08	0,34

Energibehovet för äggproduktion i Sverige har beräknats till totalt 0,04 TWh/år, se tabell 25. Dessa beräkningar baserar sig på uppgifter i tabell 15 och 22.

Tabell 25. Total energianvändning för äggproduktion i Sverige.

Äggproduktion	Diesel	EO	EI
	TWh/år		
Byggnader	0,00	0,00	0,00
Uppvärmning	0,00	0,00	0,04
Foderhantering	0,00	0,00	0,00
Gödsel	0,00	0,00	0,00
Summa	0,00	0,00	0,04

Mjölkproduktion

Energibehovet för mjölkproduktion i Sverige har beräknats till totalt 0,59 TWh/år, se tabell 26. Dessa beräkningar baserar sig på uppgifter i tabell 16 och 22.

Tabell 26. Total energianvändning för mjölkproduktion i Sverige.

Mjölkproduktion	Diesel	EO	EI
	TWh/år		
Byggnader	0,00	0,00	0,13
Uppvärmning	0,00	0,00	0,09
Mjök	0,00	0,00	0,19
Foderhantering	0,15	0,00	0,01
Gödsel	0,00	0,00	0,02
Summa	0,15	0,00	0,44

Gödselhantering

Den totala mängden stallgödsel som hanteras i Sverige uppgår till 19 910 000 ton (SCB, 2002b). Den angivna mängden inkluderar alla typer av gödsel. Den största mängden kommer från nötkreatur (16 800 000 ton), därefter kommer gödsel från svin (2 500 000 ton).

Baserat på tidigare redovisat nyckeltal för dieselanvändning vid gödselspridning och ett antagande att 20 miljoner ton gödsel sprids, blir dieselbehovet för denna spridning 5 000 m³ per år. Av denna dieselmängd kan 30-40 % uppskattas komma från lastning och spridning, och resterande mängd från transporter.

Vidare görs antagandet att av all gödsel utgörs ca 60 % av flytgödsel, 10 % urin samt 30 % av fast- och kletgödsel (Rodhe, pers. medd., 2005). För att uppskatta energibehovet för omrörning av all flytgödsel innan spridning görs antagandet att:

- omrörning genomförs enbart på flytgödseln med en traktoromrörare
- medelvolymen på flytgödselbehållaren är 600 m³
- det åtgår 12 timmars omrörning med en traktor som förbrukar 15 l diesel/h för att erhålla en spridningsbar flytgödsel.

Baserat på dessa antaganden blir dieselbehovet för omrörning ca 5 000 m³ per år. En viss dubbelräkning avseende energibehovet för omblandningen kan förekomma, eftersom elbehovet för gödselhanteringen som redovisas i tabell 24-26 kan inkludera en del el för omrörning inför spridning.

Indirekta energianvändning

Grunddata över insatsmedel och exporterad spannmål

I tabell 27 redovisas inköpta kvantiteter insatsmedel av jordbruket samt exporterad mängd spannmål. Dessa kvantiteter används då energibehovet för transporter beräknas.

Tabell 27. Inköpta kvantiteter insatsmedel av jordbruket samt exporterad mängd spannmål.

	Mängd	
N-handelsgödsel, 2001	174 300 ^{a)}	ton N/år
P-handelsgödsel, 2001	14 700 ^{a)}	ton P/år
K-handelsgödsel, 2001	30 100 ^{a)}	ton K/år
Handelsgödsel, 2001 (totalvikt)	890 000 ^{a)}	ton/år
Kalk, 2001	140 000 ^{c)}	ton/år
Ogräspreparat, aktiv substans	1432 ^{a)}	ton/år
Svamppreparat, aktiv substans	255 ^{a)}	ton/år
Insektspreparat, aktiv substans	31 ^{a)}	ton/år
Olja, diesel och bensin	300 000 ^{b)}	ton/år
Ensilageplast	12 600 ^{b)}	ton/år
Utsäde	300 000 ^{b)}	ton/år
Export av spannmål	1 400 000 ^{a)}	ton/år

a) SCB, 2004a b) Egna beräkningar c) Wahlander, 2004

Handelsgödsel

Baserat på data i tabell 9 har energibehovet för att tillverka det kväve, fosfor och kalium som jordbruket använder beräknats, vilket redovisas i tabell 28. Totalt åtgår ca 2,7 TWh för tillverkningen av den använda handelsgödseln. Det skall dock noteras att tillverkningsprocessen genererar fjärrvärme motsvarande 0,4 TWh, så bruttoenergiebehovet blir ca 2,3 TWh/år. Beräkningarna baserar sig på den kväve-, fosfor- och kaliumanvändning som redovisas i tabell 27.

Tabell 28. Beräknat energibehov för tillverkning av den handelsgödsel som används inom svenskt jordbruk.

	N-gödselmedel	P-gödselmedel	K-gödselmedel	Summa
	TWh/år			TWh/år
Elbehov	0,14	0,03		0,18
Kol	0,24	0,00	0,00	0,24
Fossil gas	1,88	0,00	0,00	1,88
Olja	0,27	0,05	0,03	0,33
Diesel	0,04	0,04	0,01	0,09
Bensin	0,00	0,00	0,00	0,00
Summa	2,57	0,12	0,02	2,71

Bekämpningsmedel

Baserat på data i tabell 10, beräknas totala energibehovet för bekämpningsmedel till 109 GWh/år, se tabell 29. Beräkningarna baserar sig på den användning av bekämpningsmedel som redovisas i tabell 27. En förenkling har gjorts genom att samma nyckeltal har använts för energibehovet vid tillverkning av bekämpningsmedel mot svamp, ogräs och insekter.

Tabell 29. Beräknat energibehov för de bekämpningsmedel som används inom svenskt jordbruk.

	Svamp	Insekt	Ogräs	Summa bekämpningsmedel
	GWh/år			GWh/år
El	2,6	0,1	17,1	19,8
Olja	2,3	0,1	15,4	17,9
Naturgas	5,1	0,3	33,9	39,2
Diesel	4,1	0,2	27,6	31,9

Utsäde

Det finns ingen officiell statistik över totala mängden använd utsäde. Statens utsädeskontroll angav att mängden certifierat frøbaserat utsäde var 188 500 ton under år 2003, varav 170 100 utgjordes av stråsäd (SCB, 2004a). Under samma period var mängden certifierat potatisutsäde 24 400 ton. Totala mängden spannmålsutsäde år 1991 var ca 260 000 ton, vilket utgjorde mindre än 9 % av totala mängden producerad spannmål (Jonsson, pers. medd., 2005).

Vid beräkningarna sätts det totala behovet av utsäde till spannmål, oljeväxter, vallfrö, potatis och betor till 300 000 ton/år. Energiinsatsen för växtodlingen finns redan medtagen i tabell 21 samt energibehovet för använd växtnäring och kemisk bekämpning i tabell 28 och 29. Däremot saknas bidraget från den ökade energiinsatsen vid odling av utsäde. Baserat på den extra energiinsatsen för höstvetetsäde (se tabell 12), beräknas det tillkommande energibehovet för utsädesodlingen till ca 24 GWh/år, se tabell 30. Detta är en grov bedömning eftersom tillförlitlig statistik saknas, liksom att beräkningarna förenklats genom att de bara bygger på merbehovet av energi för en typ av gröda (vete).

Tabell 30. Beräknat merbehov av energi för odling av utsäde samt transporter till och från utsädesanläggning. Utsädesmängd: 300 000 ton/år.

	Merbehov av energi, GWh/år
El	1,3
Olja	5,6
Naturgas	6,6
Diesel	10,4
Summa	23,9

Ensilageplast

År 2003 fanns 764 360 ha slåttervall i Sverige (SCB, 2004a). Baserat på data i kapitlet ”Statistik för växtodling” och tabell 13, redovisas totala energibehovet för att producera använd ensilageplast i Sverige i tabell 31.

Tabell 31. Beräknat energibehov för tillverkningen av den ensilageplast som används inom svenskt jordbruk (energiebehovet för att ta fram handelsvaran).

	Rundbal	Plansilo	Tornsilo	Slang	Summa plastbehov
	GWh/år				GWh/år
El, tillverkning	28,25	0,90	0,00	1,82	30,96
Olja, tillverkning	84,47	2,68	0,00	5,43	92,58
Naturgas, tillverkning	105,93	3,36	0,00	6,81	116,10
Diesel, biltransport	1,29	0,04	0,00	0,08	1,42
Olja, båttransport	0,13	0,00	0,00	0,01	0,14

Kalk

I Sverige används 140 000 ton kalk/år (Wahlander, 2004). Inga uppgifter har kunnat identifierats över energibehovet vid tillverkning av kalk fördelat på olika energibärare. Börjesson (1996) anger ett fossilt energibehov för tillverkning av kalk på 1,2 MJ/kg, vilket skulle resultera i ett totalt energibehov för att ta fram kalk som en produkt till ca 47 GWh/år. I sammanställningen över det totala energibehovet i kapitlet ”Resultatsammanställning” fördelas detta energibehov jämnt på de tre fossila energibärarna gas, olja och diesel. Ett beräknat dieselbehov för dessa transporter av kalk till gården finns redovisat i tabell 33.

Foder

Jordbrukarna i Sverige köpte år 2003 ca 1 900 000 ton foder varav drygt 260 000 utgjordes av soja som importerats, se tabell 17. Energibehovet för att transportera inhemskt producerat foder, odla och transportera importerat foder samt blanda dessa till foderblandningar har beräknats till 886 GWh/år, se tabell 32.

Tabell 32. Beräknat energibehov för allt inköpt foder i Sverige för gårdar med nötkreatur, svin och fjäderfän.

	Soja	Raps/ryps	Betmassa	Andra foder	Summa	
Mängd ^{a)}	263 900	214 600	164 900	1 241 900	1 885 300	ton/år
Diesel	283	21	8	25	339	GWh/år
El	14	5	0,0	65	83	GWh/år
Naturgas	–	32	278	65	374	GWh/år
Olja	–	–	–	–	0	GWh/år
Biobränsle	89	–	–	–	89	GWh/år
Summa	387	58	286	155	886	GWh/år

a) SCB, 2004a

Transporter

Dieselbehovet för att transportera handelsgödsel, drivmedel, kalk, bekämpningsmedel och exporterad spannmål finns ej med i sammanställningen över behovet av insatsenergi. Det beräknade totala dieselbehovet för dessa transporter är 225 GWh/år och fördelningen finns redovisat i tabell 33. Dessa beräkningar baserar sig på att den långa transporten sker med lastbil som har en bränsleförbrukning på 0,6 liter diesel/km vid fullast (35 tons last) och 0,3 liter diesel/km vid den olastade returtransporten (Sonesson m.fl., 2005). Den korta transporten sker med lastbil som har en bränsleförbrukning på 0,48 liter diesel/km vid fullast (14 tons last) och 0,3 liter diesel/km vid den olastade returtransporten (Sonesson m.fl., 2005). Inga sjö- eller tågtransporter inkluderas i dessa beräkningar.

Tabell 33. Beräknat dieselbehov för att transportera drivmedel och eldningsolja samt handelsgödsel, kalk och exporterad spannmål inom Sverige till/från gården till hamn/fabrik.

	Drivmedel & eldningsolja	Handels-gödsel	Kalk	Bekämpningsmedel	Exporterad spannmål	
Mängd	300 000	890 000	140 000	8 600 ^{b)}	1 400 000	ton/år
Transportsträcka ^{a)}	300+30	300+30	300+30	300+30	300	km
Dieselbehov	28	75	13	1	108	GWh/år

a) Transportavståndet gäller bara enkelresa. Första transporten antas vara 300 km från fabrik alternativt hamn till grossist och sker med en lastbil som lastar 35 ton. Andra transporten antas vara 30 km och sker med lastbil som lastar 14 ton. Exporterad spannmål antas bli transporterad direkt från gård till hamn.

b) Mängden baserar sig på antagandet att koncentrationen av aktiv substans i medlet är 20 %.

Energianvändning vid hushåll lokaliserade på lantbruksfastigheter

Det finns 189 000 småhus på lantbruksfastigheter (SCB, 2004b) där det totalt finns 29 miljoner m² bostadsyta. Detta medför att dessa småhus i medel har en bostadsyta på 153 m².

Uppvärmningssystem

Det finns ett stort antal kombinationer av uppvärmningssystem för småhus. I tabell 34 redovisas fördelningen mellan de installerade uppvärmningssystemen, dels för alla småhus i Sverige, dels för småhus på jordbruksfastigheter (beräknat utifrån SCB, 2004b). Vidare redovisas det specifika värmebehovet per ytenhet för uppvärmning inklusive tappvarmvatten.

Tabell 34. Specifikt värmebehov och uppvärmningssystem för småhus på lantbruksfastigheter (SCB, 2004b).

	Specifikt värmebehov, kWh/m ² och år	Småhus på lantbruksfastigheter	Alla småhus exkl. lantbruksfastigheter
Endast el (direkv)	147	4,1%	17,2%
Endast el (vattenb)	160	3,1%	14,9%
Endast olja	189	5,9%	9,3%
Olja och biobränsle	199	5,9%	3,4%
Olja, biobränsle och el	216	2,8%	2,2%
Olja och el	205	1,7%	4,9%
Biobränsle och el	199	29,3%	18,7%
Endast biobränsle	198	34,5%	6,7%
Värmepump	96	5,5%	5,8%
Fjärrvärme	132	0,0%	8,6%
Annat	139	7,2%	8,4%
Summa		100%	100%

Biobränslen för uppvärmning

I tabell 35 redovisas statistik över användningen av biobränslen, dels för alla småhus i Sverige, dels för småhus på jordbruksfastigheter under år 2003.

Tabell 35. Användning av ved, flis/spån och pellets för uppvärmning (SCB, 2004b) av småhus på lantbruksfastigheter.

	Ved, 1000 m ³	Flis/spån, 1000 m ³	Pellets, 1000 ton
Alla småhus i Sverige	7310	555	250
Småhus exkl. lantbruksfastighet	4844	152	216
Småhus på lantbruksfastigheter	2466	403	34

Baserat på den angivna användningen av bibränslen i tabell 35 redovisas hur mycket energi dessa bränslen representerar i tabell 36.

Tabell 36. Användning av ved, flis/spån och pellets för uppvärmning (SCB, 2004b) vid småhus på lantbruksfastigheter.

	Ved ^{a)}	Flis/spån ^{b)}	Pellets ^{c)}	Summa bibränsle
	GWh			GWh
Alla småhus i Sverige	9064	444	1175	10683
Småhus exkl. lantbruksfastighet	6007	122	1015	7143
Småhus på lantbruksfastigheter	3058	322	160	3540

a) 1 m³ travat mått veds effektiva energivärde har ansatts till 1,24 MWh (SCB, 2004b)

b) 1 m³ stjälp mått flis/spåns effektiva energivärde har ansatts till 0,8 MWh (SCB, 2004b)

c) 1 ton pellets effektiva energivärde har ansatts till 4,7 MWh (SCB, 2004b)

I statistiken finns inga uppgifter om hur mycket spannmål som används som bränsle för uppvärmning av småhus på lantbruksfastigheter. Rönnbäck m.fl. (2005) anger att det finns mellan 1000 och 2000 spannmålsbrännare i Sverige, och att de flesta finns installerade hos lantbrukare.

Använda bränslen för uppvärmning

Det finns ett stort antal kombinationer av uppvärmningssystem för småhus (se tabell 34). I tabell 37 redovisas en beräknad fördelning över hur stor del av respektive energibärare som används vid uppvärmning av småhus på jordbruksfastigheter för varje kombination av uppvärmningssystem, baserat på statistik från SCB (2004b).

Tabell 37. Beräknad fördelning i procent av använda energibärare för de småhus på lantbruksfastigheter där det finns flera alternativa system för uppvärmningen, baserat på SCB, 2004b.

	El	Olja	Biobränsle	Summa
Olja och biobränsle	0,6	46,0	53,4	100 %
Endast biobränsle	0,5	0,0	99,5	100 %
Olja och el	28,9	70,2	1,0	100 %
Biobränsle och el	36,2	0,0	63,8	100 %
Olja, biobränsle och el	21,6	29,5	48,9	100 %
Annat	67,4	7,8	24,8	100 %

Baserat på den angivna användningen av de olika energibärarna i tabell 37 och statistik över antalet småhus på lantbruksfastigheter, redovisas totala behovet av respektive energibärare för uppvärmning i tabell 38.

Tabell 38. Användningen av olja, el och biobränsle för uppvärmning (SCB, 2004b) av småhus på lantbruksfastigheter.

	Olja	El	Biobränsle
	TWh/år		
Alla småhus i Sverige	8,04	23,17	10,68
Småhus exkl. lantbruksfastighet	7,29	21,41	7,14
Småhus på lantbruksfastigheter	0,75	1,76	3,54

Det är viktigt att notera att SPI (2004) redovisar en nedgång av försäljningen av eldningsolja till en- och tvåbostadshus från år 2003 till år 2004 med 33 %.

Användningen av olika energibärare för uppvärmning i tabell 38 baserar sig på statistik från år 2003, och det är troligt att den faktiska oljeanvändningen idag är lägre än vad som anges i tabellen.

Hushållsel

Av producerad el används totalt 18 TWh som hushållsel i Sverige. För småhus är behovet av hushållsel beräknat till ca 40 kWh/m² bostadsyta och år (Statens Energimyndighet, 2005). Baserat på detta skulle behovet av hushållsel för småhus på lantbruksfastigheter motsvara 1,16 TWh/år.

Vidareförädling och konsumtion

I tabell 39 redovisas antalet slaktade djur, slaktvikt och mängden producerad mjölk. Dessa kvantiteter används då energibehovet för slakt beräknas.

Tabell 39. Antalet slaktade djur och produktion av mjölk under 2003 (SCB, 2004a).

	Vikt, ton	Antal slaktade djur, st
Nötkött	136 400	454 200
Svinkött	287 500	3 305 000
Fjäderfäkött	111 000	74 700 000
Får och lammkött	3 800	192 000
Ägg	92 000	
Mjök	3 200 000	

Mjök

I tabell 40 redovisas nyckeltal för energiåtgång för att transportera producerad mjök till ett mejeri, konvertering till mejeriprodukter, transporter till livsmedelsaffärer och vidare till hushållen och kylagring tills produkten konsumeras.

Data baserar sig på att

- 1) 38 % av producerad mjök levereras till mejerier som producerar ost, och
- 2) 62 % av producerad mjök levereras till mejerier som huvudsakligen producerar konsumtionsmjök. Av denna mjök blir 48 % konsumtionsmjök, 16 % syrade produkter, 5 % grädde, 5 % smör och 26 % mjölkpulver.

Tabell 40. Beräknade nyckeltal enligt Sonesson m.fl. (2001) för mängder insatt energi från att mjölken lämnar gården tills den hamnar i hemmet. (enhet: kWh/ton producerad mjök).

	Lastbilstransp. mjök & mejerip.	Industri mjök & ost	Affärer	Transport personbil	Hushållsel	Annat	Totalt
	kWh/ton						kWh/ton
El	0	123	7	0	34	83	247
Olja	0	52	0	0	0	20	71
Gas	0	52	0	0	0	0	52
Diesel	115	0	0	0	0	0	115
Bensin	0	0	0	206	0	0	206
Biobränsle	0	0	0	0	0	99	99
Summa	115	226	7	206	34	202	789

Baserat på nyckeltalen i tabell 40 och en total mjökproduktion i Sverige på 3 200 000 ton/år, har energibehovet för att transportera producerad mjök, konvertera den till mejeriprodukter och vidare hantering för slutgiltig konsumtion beräknats till ca 2,5 TWh/år, se tabell 41.

Tabell 41. Beräknat energibehov för att processa svenskproducerad mjök i mejerier samt för att transportera mjök och mjökprodukter från gård till hushåll.

	Mejeri	Hushåll	Övrigt	Summa
	GWh/år			GWh/år
El	392	108	288	789
Olja	166	0	62	228
Gas	166	0	0	166
Diesel	0,0	0	369	369
Bensin	0,0	659	0,0	659
Biobränsle	0,0	0	315	315
Summa	724	768	1035	2526

Kött

I tabell 42 redovisas nyckeltal för energiåtgång för att transportera djur till slakteri, konvertering till köttprodukter, transporter till livsmedelsaffärer och vidare till hushållen och kylagring och tillagning.

Tabell 42. Beräknade nyckeltal för mängder insatt energi enligt Sonesson m.fl. (2005) från att djuren lämnar gården tills de hamnar beredda på vår tallrik. (enhet: kWh/ton levandevikt).

		Nötkreatur	Svin	Fjäderfä
		kWh/ton levandevikt		
Gård->slakteri	Diesel	99	121	46
Slakteri->Distributionspunkt	Diesel	17	22	57
Slakteri->omhändertagande biprodukter	Diesel	38	8	3
Slakteri->energiutvinning	Diesel	0	0	2
Distributionspunkt->Affär	Diesel	28	36	31
Affär->Hushåll	Bensin	153	195	193
Slakt	Olja	539	317	167
Slakt	El	631	797	213
Hushåll, lagring och matlagning	El	153	195	193
Summa		1659	1692	903

Utgående från tabell 42 redovisas i tabell 43 beräknade nyckeltal för energi-användningen för nöt-, svin-, och fjäderfäkött för transport till slakteri, slakt, transport av köttprodukter till hushållen och konsumtion.

Tabell 43. Beräknade nyckeltal för mängden insatt el, eldningsolja, diesel och bensin från att djuren lämnar gården tills de konverterats till köttprodukter och hamnar beredda på vår tallrik, baserat på Sonesson (2005).

	Nötkreatur	Svin	Fjäderfä
	kWh/ton levandevikt		
Diesel	183	187	139
Bensin	153	195	193
Olja	539	317	167
El	921	1167	622
Summa	1938	2047	1178

Baserat på data i tabell 39 och 43, har energibehovet för att transportera slaktdjur, konvertera dem till köttprodukter och vidare hantering för slutgiltig konsumtion beräknats till ca 1,66 TWh/år, se tabell 44.

Tabell 44. Beräknat behov av el, eldningsolja, diesel och bensin från det att djur som ska slaktas lämnar gården, tills de hamnar som tillagat kött på vår tallrik.

	Nötkreatur	Svin	Fjäderfä	Summa
	GWh/år			GWh/år
Diesel	49	83	28	160
Bensin	79	167	50	296
Olja	144	140	34	318
El	246	516	126	888
Summa	518	906	238	1662

Spannmål

Den spannmål som går till humankonsumtion används bl.a. till tillverkning av bröd, konditorivaror, mjöl, gryn och pasta. I tabell 45 redovisas statistik över konsumtion av bröd och spannmålsprodukter.

Tabell 45. Konsumtion av bröd och spannmålsprodukter i Sverige under år 2002 (SCB, 2004a).

	Konsumtion, kg/p och år
Mjöl	11,3
havregryn	2,8
mixer av mjöl, välling	1,4
Pasta	7,8
Bröd och konditorivaror	71
Summa, konsumtion av bröd och spannmålsprodukter	94,3

För att få en grov uppfattning om energianvändningen för att konvertera den spannmål som används för humankonsumtion har det i denna studie genomförts den förenklingen, att energianvändningen vid industriell brödtillverkning antagits vara representativ för hela humankonsumtionen av spannmål. I tabell 46 redovisas nyckeltal på energianvändningen vid bakning av bröd.

Tabell 46. Beräknade nyckeltal baserade på Andersson (1998) för el, eldningsolja, diesel och bensin från att spannmålen lämnar gården tills den konsumeras av hushållen som bröd. Resultaten är baserade på ett scenario med storskalig industriell bakning av matbröd.

	El	Olja	Naturgas	Diesel	Bensin	Summa
	kWh/kg bröd					kWh/kg bröd
Malning	0,09	0				0,09
Brödbakning	0,31		0,69			1,00
Transport				0,56	0,39	0,94
Embalage	0,16		0,83			1,00
Hushållsel	0,53					0,53
Summa	1,09	0	1,53	0,56	0,39	3,56

Med en befolkning på 9 miljoner och på basis av uppgifterna i tabell 45 ger det en konsumtion av bröd och spannmålsprodukter på 849 000 ton/år. Baserat på detta och antagandet att industriell brödtillverkning på ett representativt sätt speglar energianvändningen för humankonsumtionen av spannmål, beräknas denna energianvändning till ca 3 TWh/år, se tabell 47.

Tabell 47. Beräknat behov av el, eldningsolja, diesel, bensin och naturgas från det att spannmålen lämnar gården, tills den konsumeras av hushållen. Beräkningarna bygger på att all spannmål till humankonsumtion konverteras till bröd.

	El	Olja	Naturgas	Diesel	Bensin	Summa
	GWh/år					GWh/år
Malning	75	0	0	0	0	75
Brödbakning	259	0	589	0	0	849
Transport	0	0	0	472	330	802
Embalage	139	0	707	0	0	846
Hushållsel	448	0	0	0	0	448
Summa	922	0	1297	472	330	3020
Fördelning	31%	0%	43%	16%	11%	100%

Potatis och sockerbetor

Utvinning av socker

År 2004 utvanns ca 370 000 ton socker från 2 500 000 ton betor (Danisco Sugar, 2005). Energibehovet för detta samt produktion av foderråvara från uppkomna biprodukter anges i tabell 48.

Tabell 48. Energibehovet för produktion av strösocker och foder från sockerbetor vid Danisco Sugars anläggningar i Sverige (Landquist, pers. medd., 2005).

	Eldningsolja	Naturgas	El	Biogas	Totalt	
Energibehov	215	357	33	11	616	GWh/år

Hantering av mat- och stärkelsepotatis

Hanteringen av matpotatis och utvinning av stärkelse från stärkelsepotatisen inkluderas ej i denna sammanställning. Den totala energianvändningen för potatisberedning och stärkelsetillverkning anges dock vara 0,4 TWh varav andelen el utgör 0,1 TWh (Carlsson-Kanyama m.fl., 2003).

Transporter

I tabell 49 redovisas transportbehovet för betor, socker och potatis. De lastbilar som genomför transporten antas ha en lastningskapacitet på 35 ton. Det fortsatta energibehovet för att transportera den stärkelse som genereras från stärkelsepotatisen inkluderas ej i dessa beräkningar.

Tabell 49. Mängder, antagna transportavstånd och dieselbehov för att transportera potatis, sockerbetor och socker.

	Betor	Socker	Matpotatis	Stärkelsepotatis	
Mängd	2 500	371	600	300	1000 ton/år
Gård -> industri/lager	25	–	30	50	km (enkel tur)
Industri/lager -> affär		600	300	–	km (enkel tur)
Dieselbehov	6	154	85	13	kWh/ton
Totalt	16	57	51	4	GWh/år

Statistik och andra genomförda bedömningar över energianvändning

I detta kapitel sammanställs redovisad energistatistik och en del tidigare gjorda bedömningar över det nationella energibehovet inom livsmedelskedjan.

Jordbruket

En övergripande energiundersökning för jordbruket gällande år 2002 har genomförts av SCB på uppdrag av EU, Energimyndigheten och Jordbruksverket. I denna studie kom man fram till att elanvändningen nationellt inom jordbruket uppgår till drygt 1,2 TWh och för uppvärmningsändamål (ej bostäder och växthus) används 68 000 m³ olja, 190 000 m³ bark, flis och spån samt 82 000 ton halm (se tabell 50). Förbrukningen varierar givetvis beroende på väderförhållandena och det torra vädret år 2002 minskade t.ex. torkningsbehovet jämfört med ett normalår. Vidare förbrukas ca 277 000 m³ diesel och ca 16 000 m³ bensin.

Tabell 50. Statistik över jordbrukets energianvändning baserat på SCB (2003).

	Diesel	Bensin	Eldningsolja	Halm	Bark & flis	El	Totalt	
Energi	2,71	0,15	0,67	0,32	0,15	1,2	5,21	TWh/år

Statistiken från SCB (2003) kan jämföras med de leveranser av olja och diesel till jordbruk, skogsbruk och fiske för år 2004 som SPI (2004) anger till 244 000 m³ diesel, 132 000 m³ eldningsolja 1 och 36 000 m³ annan eldningsolja. 100 000 m³ eldningsolja motsvarar 1 TWh. Motsvarande relation gäller för diesel.

Uhlin m.fl. (1995) angav att jordbrukets indirekta energibehov för insatsmedel år 1993 var 4,4 TWh (handels gödsel 2,45 TWh, kalk 0,08 TWh, växtskydd 0,56 TWh, utsäde 0,045 TWh, plast 0,255 TWh, köpefoder 0,995 TWh).

Livsmedelsindustrin

I tabell 51 redovisas statistik över livsmedelsindustrins totala energianvändning (Carlsson-Kanyama m.fl., 2003).

Tabell 51. Livsmedelsindustrins energianvändning exklusive drivmedelsanvändning år 2000. Användningen har delats upp på total energi och hur stor del som utgörs av el.

	Totalt	El	Totalt	El
	TWh/år		%	
Slakt, styckning, chark	0,94	0,51	14	17
Mejeri inkl. glass och matfett	1,15	0,69	17	23
Bröd och kex	0,85	0,45	13	15
Mjöl, flingor, pasta	0,15	0,11	2	4
Sockertillverkning och sockerkonfektyr	1,22	0,14	18	5
Potatisberedning, stärkelsestillverkning	0,4	0,1	6	3
Soppor, buljong, jäst, bakpulver, Senap, ketchup, kryddor, te och kaffe	0,37	0,13	5	4
Utvinning av vegetabiliska och animaliska oljor och fetter samt raffinering	0,36	0,21	5	7
Destillerade alkoholhaltiga drycker, öl, malt, cider, fruktviner	0,28	0,13	4	4
Råsprit ur jästa råvaror	0,06	0,06	1	2
Mineralvatten och läskedrycker	0,3	0,11	4	4
Annat (fisk+bär+grönsaker, juice, saft, choklad och chokladkonfektyrt)	0,51	0,29	8	10
Mat till sällskapsdjur, beredda fodermedel	0,14	0,07	2	2
Summa	6,73	3,00	100%	100%

Livsmedelshandeln

I tabell 52 redovisas en tidigare genomförd skattning av livsmedelshandelns totala energianvändning (Carlsson-Kanyama m.fl., 2003).

Tabell 52. Livsmedelshandelns totala energianvändning och andelen el.

	Totalt, TWh/år	Andel el, % av total
Uppvärmning	0,59 – 0,72	ca 13%
Driftel ¹⁾	2,1 – 3,1	100%

1) Stor osäkerhet i data

Transporter

I tabell 53 redovisas en tidigare genomförd skattning över drivmedelsbehovet för transporter av livsmedel (Carlsson-Kanyama m.fl., 2003).

Tabell 53. *Energianvändning vid transporter av livsmedel inom Sverige.*

		Elbehov, TWh/år
Godstransport	Fartyg	0,02
	Lastbil	1,53 – 1,86
	Lätt lastbil	1,2
	Jordbrukets transporter	0,76
	Tåg	0,03
	Avfallstransporter	0,06
Hemtransport	Personbil	1,3 – 2,3
Summa		4,9 – 6,2

Hushåll

I tabell 54 redovisas en tidigare genomförd skattning över hushållens energianvändning som kan förknippas med livsmedelshanteringen (Carlsson-Kanyama m.fl., 2003).

Tabell 54. *Hushållens elanvändning för matlagning, kyl- och frysförvaring samt diskning.*

	Elbehov, TWh/år
Matlagning	3,33
Kyl- och frysskåp	2,45
Diskning	2,88
Summa	8,66

Resultatsammanställning

För att få en mer överskådlig sammanställning över det nationella energibehovet för livsmedelskedjan, redovisas resultaten från denna studie i tabellform i detta kapitel.

Denna redovisning inkluderar även de småhus som finns lokaliserade på lantbruksfastigheter.

Jordbruket

Primärproduktionens direkta energianvändning för livsmedelsproduktionen har i denna studie beräknas till 3,7 TWh/år, se tabell 55.

Tabell 55. Direkt energibehov i TWh/år vid växtodling och djurhållning.

	Diesel	Olja	El	Summa	
Spannmål	0,78	0,66	0,11	1,52	42%
Vall och grönfoder	0,41	–	0,09	0,51	14%
Andra grödor och träda	0,24	0,05	0,01	0,30	8%
Djurhållning, mjölk	0,15		0,44	0,59	16%
Djurhållning, kött	0,14	0,08	0,34	0,56	15%
Djurhållning, ägg			0,03	0,04	1%
Bevattning			0,05	0,05	1%
Stallgödselspridning	0,05			0,05	1%
Flytgödselomblandning	0,05			0,05	1%
Summa	1,82	0,79	1,09	3,69	
	49%	23%	29%		

Energi behovet för de insatsmedel som jordbruket använder beräknades i denna studie till 4,2 TWh/år, se tabell 56. Detta kan jämföras med Uhlin m.fl. (1995) som angav att detta energibehov år 1993 var 4,4 TWh.

Tabell 56. Indirekt energibehov i TWh/år vid växtodling och djurhållning via förbrukningsmateriel.

	Diesel	Olja	El	Gas	Kol	Bio-bränsle	Summa	
Handelsgödsel	0,09	0,33	0,18	1,88	0,24	–	2,71	68%
Bekämpningsmedel och kalk	0,05	0,03	0,02	0,06	–	–	0,16	4%
Utsäde, merbehov	0,01	0,01	0	0,01	–	–	0,03	1%
Ensilageplast	0	0,09	0,03	0,12	–	–	0,24	6%
Foder	0,34	0	0,08	0,37 ^{a)}	–	0,09	0,88	21%
Transporter, insatsm.	0,12	–	–	–	–	–	0,12	3%
Summa insatsmedel	0,61	0,46	0,31	2,43	0,24	0,09	4,15	
	15%	11%	7%	59%	6%	2%		

a) En viss dubbelräkning föreligger i detta redovisade energibehov, jämför notering a) i tabell 57 samt redovisade data i tabell 17 och 48.

Livsmedelsindustrin

Energianvändningen i den del av livsmedelsindustrin som har studerats i denna undersökning har beräknats till 3,8 TWh/år, se tabell 57.

Tabell 57. Livsmedelsindustrins energibehov i TWh/år inklusive transporter av råvaror från jordbruket samt produkter till livsmedelshandeln.

	Diesel	Bensin	Olja	El	Gas	Kol	Bio-bränsle	Summa	
Slakteri med transporter	0,16	–	0,32	0,56	–	–		1,04	18%
Mejeri, förpackningar och transporter	0,37	–	0,23	0,66	0,17	–	0,32	1,75	30%
Spannmål till bröd, förpackningar och transporter	0,47	–	–	0,47	1,3	–		2,24	38%
Socker inkl. transport av betor och socker	0,09	–	0,21	0,03	0,36 ^{a)}	–	0,01	0,71	12%
Matpotatistransporter	0,08	–	–	–	–	–	–	0,08	1%
Transport av stärkelsepotatis	0,004	–	–	–	–	–	–	0,004	0%
Transport av spannmål till exporthamn	0,07	–	–	–	–	–	–	0,07	1%
Summa livsmedelsindustri	1,25	0,00	0,76	1,72	1,83	0,00	0,33	5,89	
	21%	0%	13%	29%	31%	0%	6%		

a) En viss dubbelräkning föreligger i detta redovisade energibehov, jämför notering a) i tabell 56 samt redovisade data i tabell 17 och 48

Livsmedelshandel och hushåll

Livsmedelshandelns och hushållens energianvändning för hantering och konsumtion av livsmedel har i denna studie beräknats till 2,6 TWh/år, se tabell 58. Det skall dock observeras att denna studie bara inkluderat delar av livsmedelskedjan, och att det tycks vara betydande svårigheter att allokera energianvändningen till enskilda livsmedel.

Tabell 58. Livsmedelshandelns och hushållens energibehov i TWh/år för hantering och konsumtion av livsmedel inklusive transporter från handeln till hushållen.

	Diesel	Bensin	Olja	El	Gas	Kol	Bio-bränsle	Summa	
Kött; hushåll + affär		0,30		0,3				0,6	24%
Mejeriprod.; hushåll + affär		0,66		0,13				0,79	31%
Bröd; hushåll + affär		0,33		0,45				0,78	31%
Potatis; hushåll + affär		0,23		e.i.				0,23	9%
Socker; hushåll + affär		0,14		e.i.				0,14	6%
Summa hushåll och handel	0	1,67	0	0,88	0	0	0	2,55	
	0%	65%	0%	35%	0%	0%	0%		

e.i: Inget försök har gjorts för att beräkna detta energibehov

Uppvärmning av småhus på lantbruksfastigheter

Energianvändningen för uppvärmning av alla de småhus som finns lokaliserade på lantbruksfastigheter har i denna studie beräknas till 7,3 TWh/år, se tabell 59.

Tabell 59. Användning av olja, el och biobränsle för alla småhus på lantbruksfastigheter (189 000 st) i TWh/år.

Hushåll, uppvärmning	Olja	El	Biobränsle	Summa	
Hushåll, uppvärmning	0,8	1,76	3,54	6,1	84%
Hushållsel		1,16		1,16	16%
Summa	0,8	3,16	3,54	7,26	
	11%	40%	49%		

Diskussion

De genomförda beräkningarna över energianvändningen i primärproduktionen är ett försök att ta fram ett typiskt nyckeltal. Det finns dock betydande svårigheter i detta eftersom det finns stora skillnader i förutsättningarna för primärproduktionen. I tabell 2 redovisas ett exempel på hur dieselbehovet för spannmålsodling kan variera från 45 till 80 liter diesel per hektar och år, beroende på vilken avkastningsnivå som ansätts och åkermarkens jordart. Vidare är behovet av olja för torkning av spannmål mycket beroende av skördenivå och vattenhalt på spannmålen vid skörd.

Tillgängliga nyckeltal som har använts i denna kartläggning för att beräkna energianvändningen inom djurhållningen baserar sig på undersökningar genomförda på 1980-talet. För närvarande bedriver SLU (Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, JBT) ett mätprojekt över energianvändningen för olika produktionsinriktningar inom djurhållningen, där nya nyckeltal kommer att presenteras under hösten 2006.

Jämförs energianvändningen i primärproduktionen med statistikuppgifter är skillnaden relativt stor. Av denna skillnad bidrar ett lägre framräknat dieselbehov i denna studie med ca 1 TWh/år. Merparten av primärproduktionens framräknade dieselbehov uppkommer vid växtodlingen. Beräkningarna baserar sig på ett framtaget typiskt nyckeltal för varje enskild gröda i växtodlingen. Dessa nyckeltal ska vara allmängiltiga i hela Sverige. En annan förklaring till skillnaden är att i dessa beräkningar ingår inte transporter av arbetsredskap mellan fält och gård, ej heller dieselåtgång för väghållning, skogsbruk och den entreprenadverksamhet som jordbruket bedriver. När det gäller framräknad användning av elektricitet finns en god överensstämmelse med redovisad statistik. I undersökningen har det antagits att all torkning av spannmål sker på gården med olja och all uppvärmning av stallar och andra driftsbyggnader, som sker i en pannanläggning vid gården, antas ske med eldningsolja. I redovisad statistik utgör dock olja ca 60 % av använt bränsle för denna typ av uppvärmning och resten utgörs av biobränslen. Det beräknade oljebehovet är ca 0,4 TWh/år lägre än summan av den mängd biobränslen och eldningsolja som statistiken anger.

I tabell 60 jämförs resultatet av denna studie med statistik och tidigare undersökningar. Systemgränserna har inte varit lika, vilket medför att det inte helt går att jämföra dessa data. Som exempel kan nämnas att energibehovet för hästarnas

stallbyggnader och gödselhantering ej har inkluderats i denna sammanställning. Vidare har de mest energiintensiva delarna inom livsmedelsindustrin studerats.

Hushållens energianvändning för att transportera, lagra och tillaga livsmedlen har bara partiellt inventerats. Här ses en betydande svårighet att via nyckeltal beräkna energianvändningen, dels för att antalet livsmedel som används är stort, dels för att det i princip bedöms vara omöjligt att göra rättvisande allokeringar vad gäller använd energi till de olika livsmedlen. I denna studie har handelns och hushållens energibehov för hantering av kött, bröd och mejeriprodukter beräknats till 2,6 TWh/år (kyl- och fryslagring, transporter från butik till hushåll samt tillagning har inkluderats i dessa beräkningar). Tillgänglig statistik och genomförda beräkningar indikerar dock att hushållens och handelns totala energianvändning för hantering och tillagning av alla livsmedel är ca 13 TWh/år.

Tabell 60. *Energibehov i livsmedelskedjan i TWh/år.*

	Denna studie	Statistik och andra undersökningar
Primärproduktion	3,8	5,2
Insatsmedel	4,2	4,4
Livsmedelsindustrin	5,9 (inkl. transporter men bara delar av industrin inkluderas)	6,7 (exkl. transporter men all industri inkluderas)

Till skillnad mot tidigare studier har vi i denna studie beräknat den nationella energianvändningen uppdelat i energibärarna fossila bränslen, elektricitet och biobränsle, där de fossila bränslena har delats upp i eldningsolja, kol, diesel, bensin och naturgas.

De genomförda beräkningarna ger vid handen att livsmedelsindustrin och den industri som producerar insatsmedel till primärproduktionen tillsammans använder ca 7,5 TWh fossilbaserade energibärare, varav 25 % utgörs av drivmedel för transporter. Naturgas är den energibärare som dessa industrier använder mest. Av industrins totala energianvändning utgör bioenergi mindre än 10 %. Om dessa industrier i framtiden ökar användningen av biobränslen, kan de bli betydelsefulla konsumenter av energigrödor.

Uppvärmningsbehovet av alla småhus som finns lokaliserade på jordbruksfastigheter har beräknats till ca 6,1 TWh/år. Uppvärmningen sker till drygt 10 % med fossila bränslen, med el till 30 % samt med bioenergi till 60 %. Hushållens användning av eldningsolja sjunker snabbt. Potentialen för att ytterligare fasa ut olja för uppvärmning av dessa hus med biobränslen kan tyckas relativt begränsad om inte ett ökat fokus läggs på att också ersätta använd el för uppvärmning med biobränslen.

Av jordbrukarnas direktanvändning av energi för livsmedelsproduktion utgörs drygt 60 % av fossila bränslen, 30 % av el samt 10 % av bioenergi. Merparten av de använda fossila bränslena utgörs av diesel. En aktiv strategi för inblandning av biodrivmedel i de bränslen som driver jordbruksmaskiner kan gynna utvecklingen av ny biodrivmedelskapacitet i Sverige. Detta gäller även för de livsmedelsrelaterade transporterna som sker med lastbil, vars drivmedelsbehov är ungefär lika stort som jordbruksmaskinernas.

Referenser

- Agriwise, 2005. Databok och områdeskalkyler, SLU, Uppsala.
- Ahlgren S., 2003. Environmental impact of chemical and mechanical weed control in agriculture. Institutionsmeddelande 2003:05. Institutionen för biometri och teknik (BT), SLU, Uppsala.
- Andersson K., 1998. Life Cycle Assessment (LCA) of Bread Produced on Different Scale. AFR-report 214. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Arvidsson J., 2005. Plogfri odling spar diesel och tid. Lantmannen nr 2, s. 22-24.
- Bernesson S., 2004. Farm-scale Production of RME and Ethanol for Heavy Diesel Engines. Agraria 497. SLU, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Börjesson, P. 1996. Energy analysis of biomass production and transportation. Biomass and Bioenergy 11: 305-318.
- Carlsson A-S., 2002. Kartläggning och utvärdering av plaståtervinning i ett systemperspektiv. IVL-rapport B1418. IVL Svenska Miljöinstitutet AB.
- Carlsson-Kanyama A. & Engström R., 2003. Fakta om maten och miljön. Rapport nr 5348. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Cederberg C. & Flysjö A., 2004. Environmental Assessment of Future Pig Farming Systems. SIK – rapport 723 2004. SIK, Göteborg.
- Dalemo M., Jonsson B., Oostra H. & Sundberg M., 1997. Hanteringssystem för råvara och rötrest vid storskalig rötning av växtmaterial. JTI-rapport *Kretslopp & Avfall* nr 9. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.
- Danisco Sugar, 2005. Annual Review 2003/04 Danisco Sugar. www.danisco.se
- Dansk Landbruksrådgivning, 2004. El- og vandforbrug ved mælkning. Landscentret i Byggeri och teknik, Århus.
- Davis J. & Haglund C., 1999. Life Cycle Inventory (LCI) of Fertiliser Production. SIK-Report No 654 1999. SIK, Göteborg.
- Elmquist H., 2005. Environmental System Analysis of Arable, Meat and Milk Produktion. Doctoral Thesis No 2005:12. Faculty Of Natural Resources and Agricultural Sciences, SLU, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Elmquist H., Lindgren U. & Mäkila K., 2004. Decision-Making and Environmental Impacts. Report FOOD 21 No 3/2004. Institutionen för biometri och teknik (BT), SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Fjäderfäcentrum, 2005. Energieffektivisering inom fjäderfäbranschen i västra Götaland.
- Gustafsson, 2003. Dragkraftsbehov för plog, kultivator och tallriksredskap vid olika markvattenhalter. Meddelande från jordbearbetningsavdelningen nr 45, SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Johansson S., 1998. Förstudie av energiflöden och energiutnyttjande på spannmåls-gårdar i Mellansverige. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.
- Johansson S., 1999. Energianvändning i mjölkproduktion. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.
- Lundin L., 2001. Halmens hackselängd vid skördetröskning – Tekniska möjligheter och biologiska effekter. JTI-rapport *Lantbruk & Industri* nr 282. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.
- Nilsson S. & Pålhorstorp S., 1985. Energiförbrukning i jordbrukets driftsbyggnader. Specialmeddelande 141. Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik (LBT), SLU, Lund.
- Odling i Balans. www.odlingibalans.com

- Pedersen J. & Hinge J., 2002. Energisparekatalog i Landbruget. Lantbrugets Rådgivningscenter. Århus, Danmark.
- Pick E., Norén O. & Nielsen V., 1989. Energy consumption and input-output relations of field operations. FAO regional office for Europe, REUR technical series 10, CNRE study no. 3. Rome.
- Rönnbäck M., Persson H. & Segerdahl K., 2005. Spannmålsbrännare – funktion, säkerhet, emissioner. SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, Borås.
- SCB, Statistiska Centralbyrån, 2002. Underlag för första uppföljningen och utvärderingen av miljömålet God bebyggd miljö, Örebro. www.scb.se
- SCB, Statistiska Centralbyrån, 2002b. Gödselmedel i jordbruket 2000/01. MI 30 SM 0202, Örebro.
- SCB, Statistiska Centralbyrån, 2003. Energiundersökning för jordbruket avseende 2002, Örebro. www.scb.se
- SCB, Statistiska Centralbyrån, 2004a. Jordbruksstatistisk årsbok 2004 med data om livsmedel, Örebro.
- SCB, Statistiska Centralbyrån, 2004b. Energistatistik för småhus 2003. Statistiska meddelanden EN 16 SM 0403, Örebro.
- SCB, Statistiska Centralbyrån, 2005. Jordbruksstatistisk årsbok 2005 med data om livsmedel, Örebro.
- Sonesson U. & Davis J., 2005. Environmental Systems Analysis of Meals. SIK-rapport 735 2005. SIK, Göteborg.
- Sonesson U. & Thuresson J., 2001. Mjölkkedjans miljöpåverkan - En miljösystemanalys av framtisscenarier av försörjningskedjan för mejeriprodukter. SIK-rapport 681 2001. SIK, Göteborg.
- SPI, 2004. Oljeåret 2004. Svenska Petroleum Institutet, Stockholm.
- Statens Energimyndighet, 2005. Förbättrad energieffektivitet i bebyggelsen. Rapport till Boverket. ER 2005:27. Eskilstuna.
- Statens maskinprovningar, 1993. Mobila fullfoderblandare. Meddelande 3375. Uppsala.
- Strid Eriksson I., 2004. Environmental System Analysis of Pig Production. Agraria 491. SLU, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Strid Eriksson I., 2004b. Extra aminosyror men ingen soja i miljövänligt grisfoder. Fakta Jordbruk Nr 9, 2004. SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Sundberg M., Johansson W., Hjortsberg H., Hansson K., Oostra H., Berglund H. & Elmquist H., 1997. Biogas i lantbruk och kretsloppssamhällen. JTI-rapport *Kretslopp & Avfall* 12. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.
- Sydkraft och Vattenfall, 1988. Elhandbok för jordbruk och trädgårdsnäring, 4:e omarbetade upplagan. Malmö och Solna.
- Tractors profi, 2005. Practical test: Claas Lexion 570 combine harvester. No 7-8 Jul/Aug 2005, pp 28 –31. England. www.profi.co.uk
- Uhlin H-E. & Hoffman R., 1995. Jordbrukets energibalans – några perspektiv på energiflöden i jordbruket 1956, 1972 och 1993. Kungl. Skogs- och Lantbruksakademiens tidskrift. Årg. 134 Nr 6 År 1995, 9-25. KSLA, Stockholm.
- Wahlander J., 2004. Rapport 2004:1. Förutsättningar för en minskning av växthusgasutsläppen från jordbruket. Jordbruksverket, Jönköping.
- Weidema B.P. & Meeusen M.J.G., 2000. Agricultural data for Life Cycle Assessments, Volume 1. Report 2.00.01. Agricultural Economics Research Institute (LEI). The Hague, Holland.
- Väderstad, 2005. Tips och råd för reducerad bearbetning. www.vaderstad.com
- Yara. www.yara.se

Personliga meddelanden

Bertilsson G., 2005. Yara.

Jonsson N., 2005. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

Landquist B., 2005. Danisco Sugar AB.

Pettersson O., 2005. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

Rodhe L., 2005. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

Rosenqvist D., 2005. Rosenqvist Mekaniska Verkstad AB.

Sundberg, M. 2005. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

Wachenfeldt, E. 2005. Inst. för jordbrukets biosystem och teknologi (JBT), SLU.

Westlin H., 2005. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik...

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

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

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

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

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

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

*För trycksaksbeställningar, prenumerationsärenden m.m.,
kontakta vår publikationstjänst (SLU Service Publikationer):*

tfn 018 - 67 11 00, fax 018 - 67 35 00

e-post: bestallning@jti.slu.se



JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

JTI - Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering

Box 7033, 750 07 UPPSALA Telefon: 018 - 30 33 00

Besöksadress: Ultunaallén 4 Telefax: 018 - 30 09 56

Webbplats: www.jti.slu.se