

# ENERGIHUSHOLDNINGEN I JORDBRUKETS PLANTEPRODUKSJON

## NOEN SYNSPUNKTER

*Av Arnor Njøs*

Moderne matematikk er tatt i bruk i grunnskolens første trinn. Men i de riktig store sammenhenger er praktisk regning hentet fram igjen. Enkel regnskapsføring viser seg for eksempel å være en nyttig beregningsmåte når det gjelder å vise hvordan ressursforbruk forholder seg til produksjon.

### **Formålet med energiregnskap.**

I flere land har det i løpet av de siste årene blitt utført beregninger over jordbrukets energiinntekter og -utgifter. Interessen har vokst etter som det har blitt klart at de fossile brenselreservene er sterkt begrenset. Bruken av fossile brenslere kan sammenlignes med billigsalg av penger fra en skattekasse. Disse billige pengene har vært brukt til å betale en veldig forbruksøkning i de vestlige land. Når bare konger lever i overdådighet, fører det til små virkninger på miljøet. Men når hele stater lever på samme måten, får vi problemer med ressursløseri og forurensninger.

Jordbruket var i eldre tid et mer lukket system enn i dag. Meneskelig og dyrisk arbeidskraft fikk næring på gården. Solenergien kom utenfra, og i sommertiden ble det høstet gras ved beiting og slått utenfor heimegården. Høyet fra utslåttene ga gjødsel som ble brukt på de nærmeste jordene. Noe energi gikk ut av systemet i form av matprodukter, huder, ull osv. til byene.

I 1975 er jordbruket et svært åpent system, hvor til og med planteproduksjonen er sterkt avhengig av tilførsler utenfra. Mesteparten av tilførslene kan regnes likeverdig med energi. Det koster energi å produsere maskiner, kunstgjødsel, kalk og plantevernmidler, og det koster energi å arbeide jorda, spre gjødsel, høste avling og tørke avling.

Det har vært utført flere beregninger over det norske jordbrukets energi-inntekter og utgifter, bl.a. av Bratberg (1974) og av en gruppe ved miljøvernstudiet, Universitetet i Trondheim (Kommit 1974).

Det er ønskelig at hver ny beregning vil bringe inn nye momenter. Et fullstendig regnskap vil ikke bli mulig med det første, fordi så mange opplysninger mangler. Statistikken er ikke utformet for slike formål.

### *Nyttige energibegreper.*

Den vedtatte måleenhet for energi er 1 Joule = 1 wattsekund = 0.24 calorer. Ut fra dette skulle 1 kWh (1 kilowatttime) = 3 600 000 Joule = 860 kilocalorier være et praktisk mål for energi. Svært

mange mennesker er mer fortrolig med kcal (kilokalorier). Dette er den energimengden som trengs for å varme opp 1 kg vann 1°C. Vanlig matforbruk for voksne mennesker er i Norge ca. 2900 kcal. pr. døgn. Energiinnholdet i 1 kg olje svarer til 10 000 kcal. Med andre ord: et menneske trenger like mye brensel som 0,3 kg olje pr. dag.

Vår egen maskin må tilføres 3,4 kWh pr. døgn. Motoreffekten er ca. 150 watt — omtrent som en skikkelig lypære. Husk uttrykket å sette sitt lys under en skjeppe!

Det er ofte praktisk å uttrykke energiinnholdet som kg oljeekvivalenter eller tonn oljeekvivalenter (toe). Hvis caloritallene blir store, er det flere muligheter for omskrivninger:

$$\begin{aligned}
 1 \text{ kcal} &= 1000 \text{ cal} \\
 1 \text{ megacalori} &= 1 \text{ Mcal} = 1000 \text{ kcal} \\
 1 \text{ teracalori} &= 1 \text{ Tcal} = 1000\,000 \text{ Mcal}
 \end{aligned}$$

1 Tcal er den varmemengden som trengs til å varme opp 1 million tonn vann 1°C. Dessuten er 1 Tcal = 100 toe, dvs. at én teracalori svarer til energiinnholdet i 100 tonn olje.

FIG. 1.

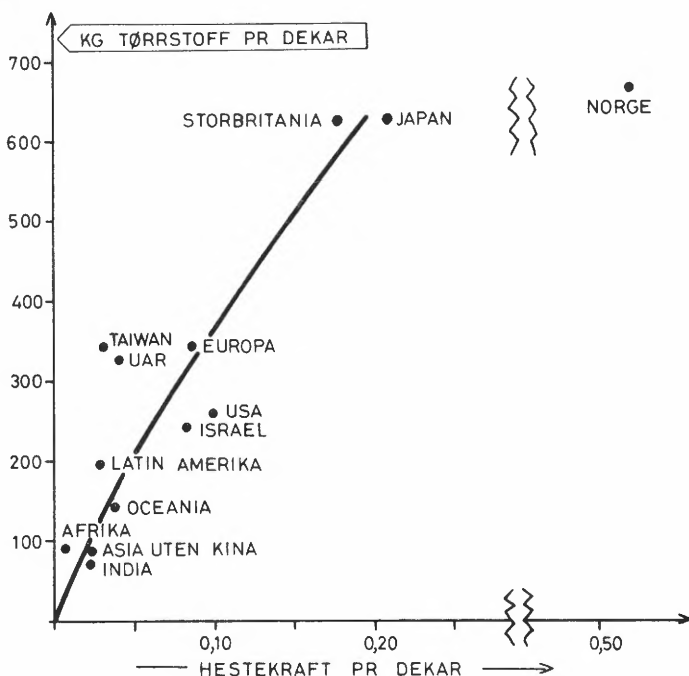


Fig. 1. Kg produsert tørrstoff pr dekar i forhold til innsats av maskinkraft.  
Venstre del av fig. fra NOU 1974 : 55.

### Maskinbruk — mekanisering.

Mekanisering er erstatning av menneskelig og dyrisk arbeidskraft med maskiner. Mekaniseringsgraden varierer sterkt fra land til land og kan uttrykkes ved f.eks. maskinkraft pr. dekar. Figur 1 (delvis fra NOU\*) 1974: 55) viser at Norge ligger helt utenfor mønsteret ved en større hestekraftinnsats pr. dekar enn andre land.

Det klare forholdet med erstatning av menneskelig og dyrisk arbeidskraft ved mekanisering vises i tabell 1.

Tabell 1. Antall årsverk, hester og traktorer i norsk jordbruk i tiden 1949—1973.

	År			
	1949	1959	1969	1973
Hester, 1000 .....	198	117	42	25
Traktorer, 1000 .....	10	56	109	119
Årsverk, 1000 .....	313	229	166	127
Nedgang årsverk/Tilvekst traktorer ...	1.8	1.2		
Nedgang hester/ » » ...	1.8	1.4		

I tiårsperioden 1949—1959 ble ca. to årsverk og to hester erstattet med én traktor. I tiårsperioden 1959—1969 ble omtrent ett årsverk og én og en halv hest erstattet med én traktor. Beregningen er ikke bedre enn verdien av årsverkbegrepet. I den nåværende tiårsperioden skjer det hovedsakelig en utbytting av årsverk mot traktorer og andre maskiner, da hestetallet er kommet svært langt ned. Et forhold som virker kompliserende, er økningen i motorstyrke. Det fører til at utbyttingsforholdet årsverk/mekaniske hestekrefter har minket enda mer i siste tiårsperiode.

Energiforbruket ved framstillingen av 1 kg traktordeler og andre maskindeler kan grovt settes til 2 kg oljeekvivalenter eller 20 000 kcal. Regner en på mengden av samlet maskin- og redskapspark i jordbruket kommer en til en masse som utgjør 50—100 kg pr. dekar. Hvis en forutsetter ca. 600 000 tonn totalt, vil denne mengden ha en årlig avskrivning eller et fornyelsesbehov som kan regnes ut ved å forutsette 10 års brukstid og ca. 40 prosent skrotverdi. Vi får ca. 36 000 tonn, eller 72 000 tonn oljeekvivalenter.

Maskinene bruker brensel, og dette utgjorde i 1973 (e. Budsjettmemnda for jordbruket) 130 mill. liter, fordelt på bensin, diesel og smøreolje. Regner en på energiinnholdet for hver av komponentene kommer en til ca. 120 000 tonn oljeekvivalenter (toe).

For maskiner og redskaper kreves det reparasjoner. Energikost-

\*) NOU = Norges offisielle utredninger.

Mange data i denne artikkelen er beregnet på grunnlag av opplysninger i NOS = Norges offisielle statistikk og Budsjettmemnda for jordbrukets årsregnskap og prognoser.

naden kan bare anslås grovt. Her er valgt å bruke 3 prosent av hele maskinkapitalen, altså 18 000 tonn eller 36 000 tonn oljeekvivalenter.

I maskinutgift får vi:

Brensel	120 000 toe =	1200 Tcal
Avskrivning	72 000 toe =	720 »
Vedlikehold	36 000 toe =	360 »
Sum maskinbruk	<u>228 000 toe =</u>	<u>2280 Tcal</u>

#### *Kunstgjødsel.*

Det er oppgitt en rekke tall for energiforbruk ved framstilling av kunstgjødsel. Stort sett ligger de i området 1.4 kg olje — 1.8 kg olje pr. kg N, 0.32 kg olje pr. kg P og 0.22 kg olje pr. kg K.

Forbruket i Norge i 1973 skulle svare til (basert på laveste energiforbruk for N iflg. tall fra Norsk Hydro):

N:	80 200 tonn à 1.4	tonn olje	112 000 toe =	1120 Tcal
P:	25 200 » à 0.32	» »	8 000 toe =	80 »
K:	61 000 » à 0.22	» »	13 000 toe =	130 »
Sum kunstgjødsel			<u>133 000 toe =</u>	<u>1330 Tcal</u>

#### *Ekstern transport.*

Denne posten kan beregnes ved å gå ut fra de varemengdene som ikke transporteres av jordbrukets eget utstyr. Det er regnet med 40 millioner tonnkm og 0.1 kg oljeekvivalent pr. tonnkm, noe som gir 4 000 toe eller 40 Tcal.

#### *Halm m.m.*

Hvis en går ut fra at halvparten av hestene holdes bare til sportsbruk og ellers regner vanlige førehetsatser, kommer en til 12 000 toe eller 120 Tcal.

#### *Såvarer.*

Ved å gå ut fra normale mengder av såvarer, og multipliserer med energiinnholdet og arealet av hver vekst, kommer en fram til 30 000 toe eller 300 Tcal. De store postene er korn og poteter.

#### *Plantevern og ensileringsmidler.*

Forbruket av plantevernmidler er ca. 2 500 tonn pr. år og av alle slags ensileringsmidler ca. 23 000 tonn. Ved å basere energiforbruket ved framstilling av plantevernmidler på tall fra USA (Pimentel) kommer en til ca. 6 000 tonn olje. Ensileringsmidlene har vært vanskeligere å vurdere. Erfaringsmessig går det ofte 1 kg olje pr. kg ren vare av slike stoffer. For å ta i litt mindre, er det regnet med 0.8 kg olje pr. kg vare eller i alt 18 000 tonn olje. Dette er et svært usikkert tall, og det er mulig at det er langt på siden.

### *Plast- og sekkeemballasje*

Det er vanskelig å få tak i data for plastforbruk. En rask innsamling av tall fra plastfabrikkene viser at jordbruket tar ca. 7 000 tonn, tilsvarende 16 000 tonn olje eller 160 Tcal.

Av emballasje går det med store mengder — i alt over 6 millioner sekker. Etter opplysninger i utenlandsk litteratur har en regnet energiforbruket til ca. 4 000 tonn olje eller 40 Tcal.

### *Kalk.*

Kalkforbruket er beskjedent, omkring 126 000 tonn pr. år, derav bare 6 000 tonn brent kalk. For kalksteinsmjøl består mye av energikostnadene i transport og spredning. Totalt har en regnet seg fram til 2 000 tonn olje (basert på opplysninger fra kalkfabrikk). Dette svarer til 20 Tcal. og virker usannsynlig lite. Det er derfor trolig det må revurderes når det foreligger mer opplysninger. Bl.a. er dynamitt ikke regnet med.

### *Korntørking og elektrisk energiforbruk.*

Tallene for energibehovet ved tørking av korn må bli svært skjønnsmessig. Noe korn tørkes med kaldluft på gårdstørker og noe med varmluft på gårdstørker og sentrale tørkeanlegg. Ved Landbruksteknisk Institutt regnes det med ca. 0.12 kg olje pr. kg vann som må fjernes ved varmlufttørking. I det følgende er forutsatt at noe over en tredel av kornavlingen tørkes med varmluft, at vanninnholdet er mellom 20 og 25 prosent og at den resterende kornmengden tørkes med kaldluft. En kommer da til størrelsesordenen 5—10 000 tonn olje eller 50—100 Tcal. Et tall på 7 500 toe er sannsynligvis for lite, men det er valgt ved beregningen.

Til elektrisk energiforbruk på gårdene er regnet med en mengde som tilsvarer 2 500 tonn olje. Dette er basert på rent skjønn. Totalt kommer en da til 10 000 toe eller 100 Tcal.

### *Grøfting.*

Plastrørene til grønfting er tatt med under plast. Her er det derfor nødvendig å ta inn brenselforbruket og maskinslitet ved graving. Ut fra oppgitte arealer nygrønfting og normale arbeidsytelser for grønftemaskiner kommer en fram til ca. 1 200 toe til brensel, og hvis en regner det dobbelte for maskinslit, blir energiforbruket ca. 4 000 toe eller 40 Tcal.

### *Bakkeplanering og nydyrking.*

Disse postene er ikke tatt med i regnskapet.

### *Bygninger.*

Det er gjort forsøk på å beregne planteproduksjonens andel av bygningsslitet, men beregningen stoppet på manglende data. Det er trolig at redskaphus, siloer, korntørker og andre lager for av-

ling bør belastes planteproduksjonen. Et forsøk på fordeling ga ca. 20 000 tonn olje eller 200 Tcal årlig slit, men dette tallet er antagelig altfor lite og er derfor holdt utenfor regnskapet.

### *Totale energiutgifter.*

Tabell 2 viser de totale energiutgiftene. Maskinbruk rangerer høyest med 45 %, deretter kunstgjødsel med 26 %, husdyrgjødsel (se side 114) med 9 % og såvarer med 6 %. Da mange usikkerhetsfaktorer knytter seg til de andre forbrukerpostene må både fordelingen og summen betraktes som helt foreløpige. Det er interessant å legge merke til hvor liten del plantevernmidlene utgjør. Det totale energiforbruket er av størrelsesorden 500 000 tonn oljeekvivalenter.

*Tabell 2. Energiutgifter i jordbrukets planteproduksjon (1973).*

Forbrukspost	Tonn olje(toe)	Tcal	Prosent
Maskinbruk .....	228 000	2 280	44.5
Kunstgjødsel .....	133 000	1 330	26.0
Ekstern transport .....	4 000	40	0.8
Hester .....	12 000	120	2.3
Husdyrgjødsel .....	45 000	450	8.8
Såvarer .....	30 000	300	5.9
Ensileringsmidler .....	18 000	180	3.5
Plast .....	16 000	160	3.1
Sekkeembalasje .....	4 000	40	0.8
Kalk .....	2 000	20	0.4
Korn tørking, el-kraft .....	10 000	100	2.0
Grøfting .....	4 000	40	0.8
Plantevern .....	6 000	60	1.2
<b>Totalt energiforbruk .....</b>	<b>512 000</b>	<b>5 120</b>	

$$\text{Energiforbruk pr. dekar} = \frac{5\,120 \text{ Tcal}}{9\,000\,000 \text{ dekar}} = 570 \text{ Mcal/dekar}$$

$$\begin{aligned} \text{Menneskelig arbeid: } & 7\,200 \text{ toe} = 72 \text{ Tcal} \\ \text{Totalt energiforbruk/Arbeid} & = 5120/72 \approx 71 \\ \text{Bygninger i planteproduksjonen?} & \end{aligned}$$

### *Arbeid.*

Innsatsen av menneskelig arbeid er beregnet ut fra antall dagsverk oppgitt i NOS-jordbruksstatistikk og et gjennomsnittlig energibehov på 2 900 kcal/døgn. Dette gir 7 200 toe eller 72 Tcal, hvis en regner at planteproduksjonen tar  $\frac{2}{3}$  av arbeidsforbruket i jordbruket.

Arbeid utgjør mellom 1 og 2 prosent av det totale energiforbruket. Det kunne godt ha vært inkludert i den totale summen, men siden det står i særstilling, er det holdt utenfor. Det er interessant å legge merke til at andre dagsverk — dvs. all annen energi — utgjør ca. 70 ganger så mye som ett mannsdagsverk (unnskyldt uttrykket!). Svært mange av arbeidsplassene i jordbruket er flyttet til andre

næringer. Resten av de andre dagsverkene stammer indirekte fra olje og annen tilskuddsenergi.

Nettotallene for arbeid ved ulike produksjoner. (se Håndbok i driftsplanlegging) utgjør bare en liten del av antall dagsverk i jordbruket.

### *Husdyrgjødsel.*

Av husdyrgjødsel har en regnet at det produseres ca. 10 millioner tonn pr. år. En finner det ikke riktig å belaste planteproduksjonen med mer enn hva det ville ha gått med av energi for å produsere N, P og K. I totalmengde skulle husdyrgjødsla representere 50—60 000 tonn N, 10—15 000 tonn P og ca. 50 000 tonn K. Regner en så videre halv effekt av disse stoffene i forhold til kunstgjødsel blir den totale energiposten 45 000 tonn olje eller 450 Tcal.

Det er imidlertid en veldig energimengde som følger husdyrgjødsla ut på jordet. Tørrstoffinnholdet er av størrelsesorden 1 million tonn. En beregning\*) viser at energiinnholdet i det organiske materialet ligger på nivået 460 000 tonn olje eller 4 600 Tcal. Denne energien kunne ha vært utnyttet f.eks. i form av metangass til oppvarming av veksthus og bolighus.

### *Halm m.m.*

Halmen fra kornproduksjonen representerer en betydelig energikilde. Hvis en regner årsproduksjonen til 680 000 tonn, svarer dette til 260 000 tonn olje. Det er interessant at husdyrgjødsel og halm tilsammen svarer til mer enn det totale energiforbruket i jordbruket (side 115). Halmen er ikke ført til hverken inntekt eller utgift. Avfallet i planteproduksjonen omfatter også potetblad, en del rotvekstblad, og diverse andre planterester.

### *Energiinntekter.*

Jordbrukets energiinntekter kommer fra planteproduksjonen. Solenergi tilføres systemet og grønne planter kaprer, hvis de er effektive, ca. 1 prosent av innstrålingen. Over kortere tider er det mulig å ta ut mer. I Norsk Landbruk er det tidligere gjort rede for potensiell planteproduksjon på forskjellige steder (Njøs, 1967). I tabellen nedenfor er det tatt med fire steder i Norge: Klepp, Ås, Trondheim, Mo i Rana.

Dette er avlingstall som bare kan oppnås av meget tett plantebestand som utnytter vekstsesongen helt ut, dvs. ikke trenger forberedelsestid om våren eller modningstid om høsten. Vi må derfor betrakte dette som en flerårig modellplante, nærmest av tretype. Gras ville komme forholdsvis nær modellen, men på grunn av tilbakegang etter slått og nødvendige overgangstider vår og høst, vil det ikke være i stand til å produsere hele tiden. I modellen er forutsatt ca. 450 kg tørrstoff pr. dekar pr. måned hvis det ikke er begrensnin-

\*) Basis for beregningen er tall oppgitt av Prof. A. Ekern.

Tabell 3. Potensiell tørrstoffproduksjon for en tett bestand av en karbohydratplante på ulike steder i Norge.

Sted	Kg tørrstoff/dekar/år
Klepp .....	2600
Ås .....	2000
Trondheim .....	2000
Mo i Rana .....	1600

ger. Modellen tar ikke hensyn til kulturveksters spesialkrav til temperatur og lignende. Valgfriheten når det gjelder planteslag er selv sagt sterkt avhengig av høyde over havet og breddegrad.

De virkelige energiinntekter er gitt i tabell 4, basert på data fra Statistisk Sentralbyrå og energiinnhold i produktene.

Tabell 4. Energiinntekter i jordbrukets planteproduksjon (1973)

Vekst	Avling 1000 tonn	Energi		
		Tonn olje (toe)	Tcal	Prosent
Korn og erter .....	912	345 000	3450	24
Poteter .....	672	60 000	600	4
Rotvekster .....	260	10 000	100	1
Grønnfor, etc. ....	870	25 000	250	2
Eng til slått* .....				
Fulldyrket .....	2500	950 000	9500	66
Natureng .....	120	45 000	450	3
Sum .....		1435 000	14350	100

\* Beregnet som høy

Halm: 680 000 tonn tilsvarende 260 000 olje = 2 600 Tcal

Husdyrgjødsel: 1 000 000 tonn tørrstoff tilsvarende 460 000 tonn olje = 4 600 Tcal.

Energiinntekt pr. dekar:  $\frac{14\,350 \text{ Tcal}}{9\,300\,000 \text{ dekar}} = 1\,600 \text{ Mcal/dekar/år}$

(uten halm)

Solenergi, sommer: 5 000 Mcal/dekar/dag

En prosent utnyttning av solenergi: 12,5 kg tørrstoff/dekar/dag

Utnyttingsgrad:  $\frac{14\,350 \text{ Tcal}}{5120} = 2,8$

Av tallene under tabell 4 finner vi at planteproduksjonen gir 2,8 kcal igjen for hver kcal vi setter inn. Selvsagt er ikke dette tallet bedre enn beregningene som ligger til grunn. Hvis det skulle vise seg at bygningsslitet representerer f.eks. 80 000 tonn olje pr. år, synker



utnyttingsgraden til 2,4. Om vi derfor regner at utnyttingsgraden ligger mellom 2,5 og 3,0 for planteproduksjon, er vi sannsynligvis i det riktige området.

#### *Svakheter ved beregningene.*

Beregningene over jordbrukets energiinntekter er langt sikrere enn beregninger over utgiftene. Dette skyldes at jordbruksstatistikken er lite tilpasset beregninger over utgiftene. Et visst holdepunkt kan en få ved å se på kostnadene i kroner. På lang sikt må det være et visst samsvar mellom energibruk og utgifter. En malm i fjellet kan ikke gis noen særlig verdi i kroner før den blir utnyttet. Da må imidlertid alle utgifter innregnes, f.eks. utforskning, bryting, transport (veianlegg + kjøring), foredling, fordeling. En av svakhetene i tabell 2 er at det ikke har vært mulig å få tak i de totale energiutgiftene. Tar vi for oss kunstgjødsel, er det bare selve prosess- eller fabrikkframstillingsutgiftene som svarer til 1,4 kg olje pr. kg N, mens f.eks. bygningsslit og transport ikke er tatt med. Det samme gjelder de fleste driftsmidler. Virkelige energiutgifter kan ikke beregnes før alle poster er tatt med. Beregningene her må derfor betraktes som svært foreløpige. Det er til og med risiko for at en del poster er temmelig langt til siden for det riktige.

#### **Årsakene til sterk mekanisering.**

Artikkelen er bygd på et foredrag ved NLH i mars 1975. Det har vært en av hovedtankene å peke på den rolle maskinbruken spiller på utgiftssiden — 45 prosent av totalen. Det har her stor betydning at norske gårdsbruk er små og at hvert bruk har sitt eget sett av traktor og redskaper. Samtidig må det pekes på at åkerdyrking under norske forhold innbyr til overmekanisering. I leirjordsdistriktene på Østlandet og i Trøndelag er det normalt ikke mer enn 3 brukbare arbeidsdager pr. 10-dagers periode i tiden 20. april—20. mai. Forutsetningen er at en skal kunne arbeide jorda uten å få strukturskader. Det foreligger et stort forsøksmateriale som viser hvor sterkt avlingene går ned ved utsatt såtid og at store N-mengder ikke kan utnyttes ved sen såing. Videre er sikkerheten for tidlig modning og høy kvalitet av høstet korn størst ved tidlig såing. Endelig er mulighetene for stubbarbeiding mot flerårige ugras og for en vellykket pløying avhengig av tidlig høsting. Dette med å være i tur om våren er i virkeligheten en nøkkelfaktor i åkerbruket. Risikoen ved ensidig korndyrking er stor — svaret fra bøndernes side har vært store traktorer og maksimal innsats i konsentrerte perioder. Skattepolitikken er en medvirkende årsak til sterk mekanisering. Utjamning av inntektene over femårsperioder, fondsavsetninger og lignende tiltak ville sannsynligvis føre til færre panikk-kjøp av maskiner. Det samme gjelder for bygninger. Vedlikehold er skattefritt, derfor foregår det en masse ominnredninger innenfor et gammelt og falleferdig skall.

### Utnyttingsgraden i andre land.

Det fins en del beregninger over utnyttingsgrad, forholdet mellom energi i planteproduktene og innsatt energi i produksjonen, fra ulike land. I tabell 5 er referert noen av disse utnyttingsgradene.

Tabell 5. *Utnyttingsgrad for innsatt energi i planteproduksjonen = kcal i produkt/kcal innsatt-energi.*

Vekst	Land	Dyrkings- måte	Avling kg/dekar	Energiinnsatt Mcal/dekar	Utnyttings- grad
Mais ....	Mexico	Hand	194	68	10
» ....	USA	Maskin	508	710	2,5
Kveite ..	India	Dyr	82	280	0,95
» ...	USA	Maskin	255	480	1,8
» ..	Sverige	Maskin	410	ca. 700	2,5
Ris .....	Filippinene	Dyr	165	180	3,3
» ...	USA	Maskin	580	1500	1,4
Cassava .	Tanzania	Hand	580	72	27

Tall fra Pimentel (1974) og Claesson (1974).

Som vi ser, varierer utnyttingsgraden sterkt.

Vi kan ikke se ensidig på utnyttingsgraden. Innenfor et land med gitt areal og befolkning er det i større grad et spørsmål om hvor mye mat det kan produseres totalt.

### Kornbruk — Allsidig jordbruk.

Det ordnede omløpet med eng, radvekster og korn, samt husdyrhold gir en stor stabilitet i økonomien, jamner ut arbeidstopper, holder ugras og sykdommer borte, og sparer på jordkapitalen ved å redusere erosjonen. Betydningen av det ordnede omløpet for utviklingen av jordbruket har vært pekt på av den kjente ernæringsforsker, prof. Breirem.

Det er en viss tendens til å kritisere husdyrbruket for sløsing med energi fordi bare en del av fôrenergien kommer igjen i produktene, i melk f.eks. 20—30 prosent, i oksekjøtt 10—15 prosent. En bør ikke glemme at vedlikeholdsforet går over til varme, som tapes ved utstråling eller ventilasjon, og at husdyrgjødsel representerer nesten like mye som planteproduksjonens energibehov. Begge disse energikildene er der som ressurser, og det kan ikke være noen uoverkommelig oppgave å utnytte en del av disse ressursene til oppvarming av f.eks. boliger og veksthus. Veksthusproduksjonen i Norge bruker like mye brensel som hele jordbruket. Varmepumper og metangjæring er nøkkelord for utnyttning av ventilasjonsvarme og husdyrgjødsel.

Noen ord om flytting av melkeproduksjonen fra kornbygdene til grasbygdene. Dette fører til en svært stor økning i transportkostnadene. Ta som eksempel at transportdistansen øker med 20 mil, at all melkeproduksjon flyttes så langt, og at all melk transporteres som konsummelk. Vi forutsetter videre 0,1 kg olje pr. tonnmil.

Antatt tonnkm: 1 700 000 tonn · 200 km	=	340 mill. tonnkm
Antatt brenselforbruk 0,1 kg olje pr. tonnkm		
Brensel 0,1 kg · 340 000 000 · 0,001 tonn/kg	=	34 000 tonn olje
Fôrtransport øker for importert og norsk-produsert kraftfôr. Vi antar en transportmengde på 1,5 mill. tonn.		
Antatt brenselforbruk (se ovenfor)	=	30 000 tonn olje
	Sum brensel	= 64 000 tonn olje
Tillegg for slitasje på transportutstyr	=	43 000 tonn olje
	Sum	= <u>107 000 tonn olje</u>

For å sette det hele på spissen: Energiinnholdet i 1 kg melk tilsvarende 0,07 kg olje. Hele melkemengden svarer til 119 000 tonn olje som er bare litt mer enn transportenergikostnaden. Det er dyrt å kjøre vann! Utformingen av landbrukspolitikken bør ta hensyn til slike tall — selv om de er omtrentlige. (Her bør nevnes at tallet 0,1 kg oljeforbruk pr. tonnkm kan være for høyt og at kyndige folk bør justere det til et middel som gjelder gjennomsnittet av slik kjøring. Videre vil energiforbruket gå ned hvis smør- og osteproduksjonen flytter samtidig med melkeproduksjonen.)

Det står da igjen å peke på at selv om det kan være viktig å beregne planteproduksjonens energiforbruk — og for så vidt hele jordbrukets — så er dette forbruket en meget liten del av Norges samlede energibruk. Det totale energiforbruket i 1973 var (etter Stortingsmelding nr. 100) 19,3 mill. tonn oljeekvivalenter, derav 18 prosent til boligoppvarming, 17 prosent til transport og ca. 30 prosent til kraftkrevende industri. Det rene brenselforbruket og elektrisitetsforbruket i planteproduksjonen utgjør mindre enn 1 prosent av totalen. Selv om vi regner om alle råvarer til energi kommer vi ikke opp i mer enn 2—3 prosent, og det er ikke sammenlignbart med rene energitall.

Igjen — vår egen maskin har en effekt på ca. 150 watt, mens bil, TV, vaskemaskiner, boligoppvarming og alt det andre rundt oss svarer til 5—10 kilowatt pr. person.

Når alle disse tjenende åndene rundt oss går opp i pris, er det kanskje ikke å vente at vi kan bevilge større pris på vår egen arbeidskraft. Det kan nok tenkes vi går mot tider med visse forandringer — kanskje småbrukene igjen blir lønnsomme?

## LITTERATUR OG OPPLYSNINGER

- Breirem, K. og Homb, T. 1970. Føremidler og Førekonservering. Buskap og Avdrått. Gjøvik.
- Breirem, K. 1975. Matproduksjon i Norge. Foredrag ved Seminar om landbruksproduksjonen i Norge. Ås, 17.—20. mars 1975.
- Bratberg, T. 1974. Energiregnskap i landbruket. Debet og kredit for jordbruksproduksjonen. Foredrag Norsk Landbruksakademikerforbunds møte, Oslo 12.2.1974.
- Budsjettnemnda for jordbruket. Beregning av arbeidsforbruket i jordbruket 1949 til 1968. Oslo 1968.
- Budsjettnemnda for jordbruket. Totalregnskap for jordbruket 1939, 1949 og 1959—71. Oslo 1974.
- Budsjettnemnda for jordbruket. Jordbrukets totalregnskap 1972 og 1973. Oslo 1974.
- Claesson, S. 1974. Energin i landbruket. Jordbrukstekniska Institutet. Medd. 357.
- Ekern, A. 1975. Muntlige opplysninger om energiinnholdet i husdyrgjødsel.
- Fladstad, S. 1975. Muntlige opplysninger om energiforbruk ved korn-tørking.
- Franzefoss Bruk. Muntlige opplysninger om energiforbruk ved kalkproduksjon.
- Gjerde, I. 1975. Muntlige opplysninger om energiforbruk ved husbygging.
- Hove, P. 1975. Muntlige opplysninger om energiforbruk ved grøfting. Jordbrukets Utredningsinstitut. Energibalans för växtodlingen i svenskt jordbruk. Medd. 4/1974.
- Kirkeby, W. 1975. Muntlige opplysninger om jordbrukets plastforbruk.
- KOMMIT — Universitetet i Trondheim 1974. Norsk jordbruks-energi-balans og selvforsyning. Prosjektoppgave ved miljøvernstudiet våren 1974. Trondheim 1974.
- Mølnå, B. 1975. Muntlige opplysninger om energiforbruk ved jordbruksarbeider.
- Norges offentlige utredninger, 1974. Norges ressursituasjon i global sammenheng. NOU 1974:55. Universitetsforlaget Oslo.
- Norsk Hydro 1975. Skriftlige opplysninger om energiforbruket i gjødselproduksjonen.
- Norsk Petroleumsinstitut 1974. Tall om olje. Oslo 1974.
- Pimentel, D. 1974. Energy use in world food production. Environmental Biology. Report 74—1. November 1974. Department of entomology & section of icology and life sciences. Cornell University, Ithaca, N.Y., U.S.A., 1—13 + 24 tabels.
- Pimentel, D., Hurd, L. E., Belotti, A. C., Forster, M. J., Oka, I. N., Sholes, O. D., Whitman, R. J. Food production and the energi crisis. Science, Vol 182, 1973.
- Statistisk Sentralbyrå. Jordbruksstatistikk 1969. Norges offisielle statistikk, Oslo 1970.
- Statistisk Sentralbyrå. Jordbruksstatistikk 1973. Norges offisielle statistikk, Oslo 1974.
- Stortingsmelding nr. 100 (1973—74). Energiforsyningen i Norge i fremtiden.
- Unifos Kemi AB. Om energi, plast och miljø. Stenungsund, Sverige 1975.
- Aamodt, H. Muntlige opplysninger om energiforbruk ved grøfting. 1975.