

Fra prosjektet:

«Agronomi og økonomi i økologisk landbruk – 13 gårdsstudier» er det utgitt beskrivelser av drifta og omlegginga på økologiske gardar i ulike deler av landet.

- ★ Omlegging til økologisk melkeproduksjon på gården Frihetsli i Troms
- ★ Bjørgan – en økologisk sauegård i Nord-Trøndelag
- ★ Melkeproduksjon og bygdeturisme – økologisk drift på fjellgården Fausko i Buskerud
- ★ Økologisk mjølkeproduksjon med haustkalving på garden Vange i Sogn og Fjordane
- ★ Allsidig økogård i Aust-Agder: Lillevåje med mjølkekyr, sau og skog
- ★ Solli – en biologisk-dynamisk melkeproduksjonsgård i Vestfold



Norsk senter
for økologisk landbruk
NORSØK

6630 TINGVOLL

Telefon 71 53 13 42 – telefaks 71 53 13 39

e-post: norsok@norsok.no

Internett: www.norsok.no

ISBN 82-7687-058-9

Solli

– en biologisk-dynamisk
melkeproduksjonsgård i Vestfold



Anne-Kristin Løes, Martha Ebbesvik, Turid Strøm og Helge Vittersø



Norsk senter
for økologisk landbruk
NORSØK

Solli

- en biologisk-dynamisk
melkeproduksjonsgård i Vestfold

Anne-Kristin Løes
Martha Ebbesvik
Turid Strøm
Helge Vittersø

Solli – en biologisk-dynamisk melkeproduksjonsgård i Vestfold

Forord

Solli gård deltok i 30 bruks-prosjektet som ble gjennomført ved Norsk senter for økologisk landbruk i perioden 1989-92. Gården deltok også videre i oppfølgingsprosjektet «Agronomi og økonomi i økologisk landbruk – 13 gårdsstudier» i perioden 1993-96 (også kalt Gårdsstudieprosjektet, GSP). Som del av prosjektarbeidet laget Knud G. Schmidt en omleggingsplan for gården i 1990. Senere oppfølging på Solli har vært ved ringleder i FABIO (forsøksring for økologisk landbruk i Telemark og Vestfold), Jan P. Olsen, og undertegnede.

Det er gjort mange registreringer innen områder som næringsinnhold i jorda, avlingsnivå, fôring og

økonomi i begge prosjektene. Denne gårdsbeskrivelsen bygger på disse registreringene sammen med kunnskap etter flere besøk. Dessuten er noe hentet fra kapittelet om Solli gård i rapporten «Individuelle gårder. Gårdsbeskrivelser. Landskapsutvikling», som ble utgitt som del av 30 bruks-prosjektet (Koesveld et al 1992). Vi vil gjerne rette en takk til Berit Rød og Odd Jarle Stener Olsen for stor gjestfrihet, og grundig arbeid med registreringer og andre opplysninger vi har bedt om underveis!

Når ikke annet er nevnt, er fotografiene i denne gårdsbeskrivelsen tatt av medarbeidere i prosjektet.

Tingvoll, januar 1999

Anne-Kristin Løes



Anne-Kristin Løes
Martha Ebbesvik
Turid Strøm
Helge Vittersø
© Norsk senter for økologisk landbruk
Grafisk utforming: Fjortoft forlag
Trykk: Betten Grafiske

ISBN 82-7687-058-9

Innhold

Forord	3
1. Bakgrunnsopplysninger	6
Litt om gårdens historie	6
Beliggenhet og geologi	6
Klima	7
Arealer og arrondering	10
Nåværende driftsform	10
Familie- og arbeidskraftsituasjonen	12
Biologisk-dynamisk landbruk	12
Bygninger	13
Mekanisering	14
Vanning	14
2. Jord og plantedyrking	15
Endringer i jordas næringsinnhold fra 1989 til 1995	15
Næringsinnhold i gjødsla på Solli	19
Næringsbalanse på gårds- og skiftenivå	20
Bruttoavling av eng og grønnfôr	23
Nettoavling	26
Bruttoavling av potet, gulrot og løk	27
Bruttoavling av blandkorn	28
Bruttoavling av korn	28
3. Husdyrhold	30
Innredning og trivsel i fjøset	30
Kalver og ungdyr	31
Melkeytelse	32
Fôrmengder og fôr kvalitet	33
Fôringsspraksis	33
Melkekvalitet	34
Helsetilstanden hos kyrne	36
Beiter	36
Hønsehold	38
4. Økonomiske resultater	39
Inntekter, kostnader og driftsoverskudd	39
Kostnader ved produksjon av grovfôr i 1993 og 1994.	42
5. Sluttkommentar fra prosjektledere og gårdbrukere	44
Prosjektledelsens vurdering av drifta, og råd for framtida	44
Gårdbrukernes vurdering av drifta i prosjektperioden,	46
og planer for framtida	
Litteratur	48

1. Bakgrunnsopplysninger

Litt om gårdens historie

Solli gård ligger i Stokke i Vestfold, og har vært et eget bruk siden 1800-tallet. Gården har skiftet eier ofte, og kan knapt sies å ha vært en slektsgård noen gang. Nabogårdene Siljan og Furuholmene ble kjøpt til Solli i tida 1950 til 1975. Det var allsidig drift med kuer, høner og hest fram til 1974. Dyra beitet i skogen. Fra 1974 til 1980 ble det dyrket mye grønnsaker på gården, og husdyrholdet ble avviklet. I

1980 startet eieren med fôringsokser og grasdyrking. Berit Rød og Odd Jarle Stener Olsen kjøpte gården i 1987, og har etablert en allsidig biologisk-dynamisk gårdsdrift der melkeproduksjon er det viktigste inntektsgrunnlaget. De bygde ny driftsbygning som sto ferdig i 1989. Grunnlaget for drifta på Solli bedret seg betydelig da de fikk leie 54 dekar fulldyrka jord på nabogården Nordre Årholt i 1990.

Beliggenhet og geologi

Solli ligger i indre del av Stokke kommune, ca 18 km vest for Tønsberg som er den nærmeste byen. Noe av den fulldyrka jorda ligger i nabokommunen Andebu. Tunet ligger ca 90 m.o.h. i et lett kupert landskap med forholdsvis mye skog. Øst og nord for tunet ligger større sammenhengende skogområder på grunnlendt mark, med åser opp i 120 m.o.h. Askjemvannet ligger et par kilometer nord for gården og Storelva fra Askjemvannet renner sørover midt i et av de viktigste områdene av innmarka på

Solli (35 m.o.h). Gårdsveien tar av fra riksveien ved Holt, passerer flere andre gårder og hus og kommer sørfra inn på tunet på Solli, der den slutter. Gårdbrukerne på Solli er med i et privat veilag som vedlikeholder denne ca 2 km lange veien.

Området rundt Solli er dominert av den sure dagbergarten rombeporfyr. Dette vises tydelig i skogkantene der dyra beiter. Mye skarp stein kommer fram der det er fjell i dagen som sprekker opp. Den fulldyrka jorda er hav- og fjordavsetninger.



Solli gård i 1987, tegnet av Marianne Arneberg.



Målestasjon for nedbør og temperatur på Solli.

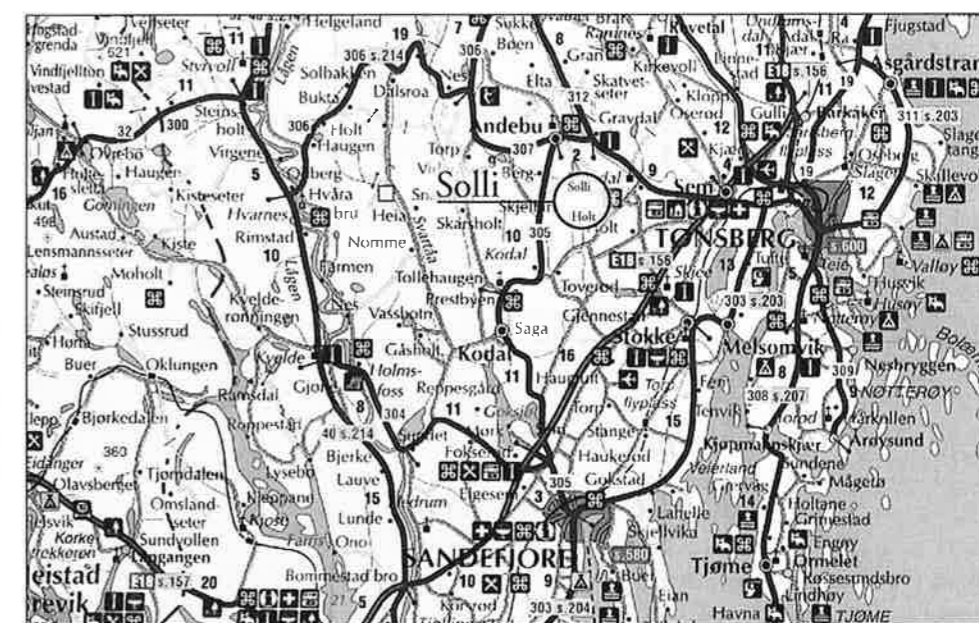
Klima

På Solli er det et forholdsvis mildt innlandsklima. Årsnedbøren ble målt på gården i perioden mai 1990-desember 1995, og månedsmidler for nedbør er vist i tabell 1 og figur 1 sammen med månedsmidlene fra normalperioden 1961-90. Nedbørsnormalen 1961-90 er beregnet på grunnlag av data fra tre til fem nærliggende referansestasjoner som har vært i drift i hele normalperioden.

På figur 1 ser vi at nedbørskurven har en tydelig topp i høstmånedene august til november. I de fire hele årene vi har presentert nedbørsdata for på Solli, er nedbørsmengden for året noe lavere enn normalen, i middel 998 mm mot 1080 mm. Høstnedbøren

har kommet seinere, med maksimal nedbørsmengde i november i stedet for oktober. Det har også vært betydelig mindre nedbør i mai enn normalt. Det har ført til gjentatte problemer med kraftig forsommertørke.

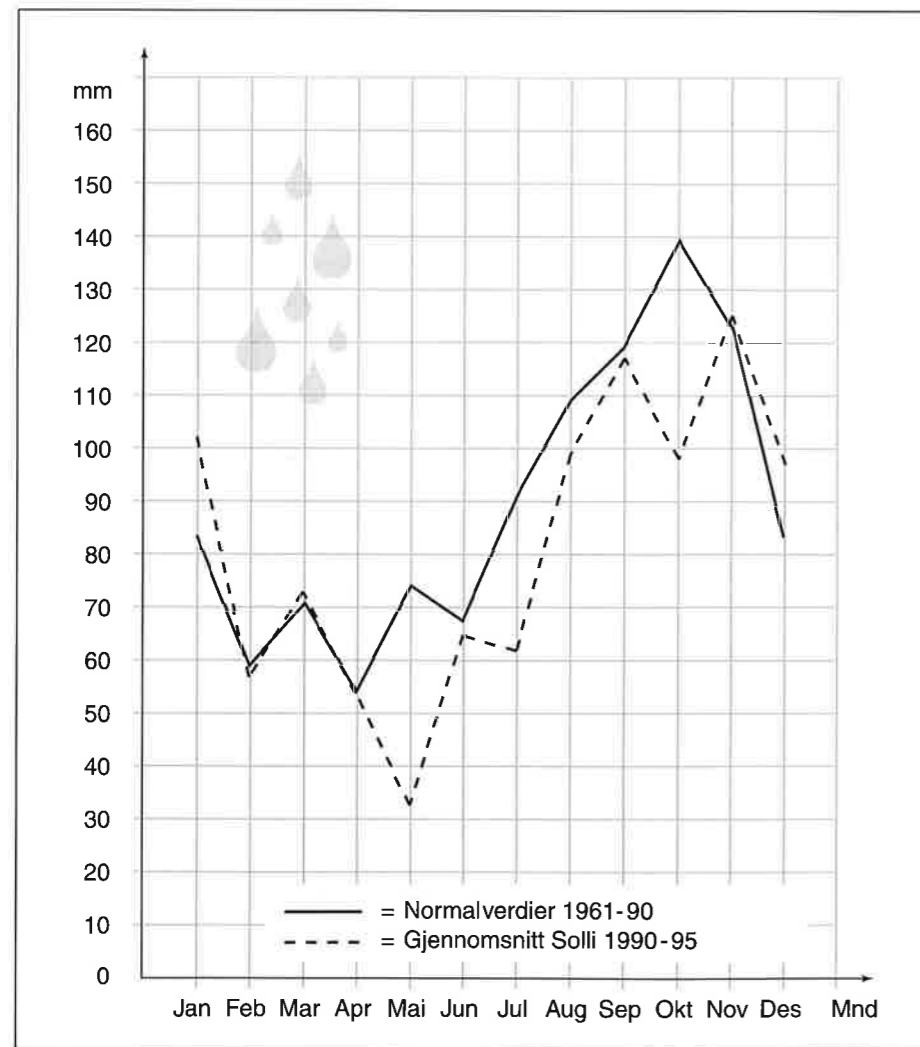
Odd Jarle karakteriserer de ulike vekstårene slik: 1990 og 1991 var rimelig gode år. I 1992 var det tørt og varmt. 1993 var et godt år, passe fuktig. I 1994 var det tørt og de måtte kjøpe inn mye vinterfôr. Sommeren 1995 var tørken ekstrem, og svært mye av det som skulle ha vært vinterfôr, måtte slås og føres opp mens dyra gikk på beite.



Solli ligger i indre del av Stokke kommune, omtrent 18 km vest for Tønsberg. Kartet er hentet fra NAFs veibok 1998.

Tabell 1. Nedbørsmengde (mm per mnd) på Solli 1990-1995 sammenliknet med normalnedbør 1961-90 (gjennomsnitt av 3-5 nærliggende målestasjoner).

Årstall	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	År
1990					11	91	92	80	54	109	48	157	
1991	128	51	78	23	3	89	66	43	100	98	197	34	910
1992	21	20	90	70	56	4	97	140	99	60	228	94	979
1993	65	32	11	34	69	31	73	100	39	184	185	141	964
1994	148	68	79	101	12	61	6	210	195	75	72	148	1175
1995	153	122	105	41	48	112	40	20	214	62	22	24	963
middel	103	57	73	54	33	65	62	99	117	98	125	97	998
Normal	84	59	71	55	75	68	92	110	119	140	123	84	1080
Prosent	124	97	102	98	44	96	67	90	98	70	102	79	92
Maks	153	122	105	101	69	112	97	210	214	184	228	157	1175
Min	21	20	11	23	3	4	6	20	39	60	22	24	910
Antall	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	5



Figur 1. Fordelinga av nedbør gjennom året på Solli (gjennomsnitt for perioden mai 1990 - desember 1995) sammenliknet med gjennomsnittsnormalen fra 3-5 nærliggende målestasjoner 1961-90 (mm per måned).

Månedlige middeltemperaturer på nærmeste klimastasjon, Stokke 76 m.o.h. er vist i tabell 2. Denne stasjonen var i drift fra 1952 til 1971. Tallene i tabell 2 er et middel av tallene fra 1961 til 1971.

Som tabellen viser er januar og februar oftest sta-

bile og kalde vintermåneder, mens førjulsvinteren er mild og ustabil, og våren kommer tidlig. Sommeren er gjerne varm, med tre gode sommermåneder; juni, juli og august.

Tabell 2. Månedsmiddeltemperaturer 1961-71 (°C) målt i Stokke 76 m.o.h.

Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
-4,0	-4,0	-0,2	4,2	10,4	14,7	15,8	14,6	10,5	6,4	1,1	-2,6

Arealer og arrondering

Gården består av tre adskilte områder med dyrka mark, som vist på kartet over Solli og Årholt. Mellom disse åkerområdene er det skogteiger og bratte ller. Det første området er ca 50 dekar fulldyrka jord rundt tunet som vesentlig brukes til beite og dyrking av poteter og grønnsaker. I tillegg er det ca 15 dekar med varige beiter (overflatedyrka jord) nær tunet. Det andre området er ei elveslette med ca 80 dekar fulldyrka jord som tidligere tilhørte to små gårder, Siljan og Furuholmene. Avstanden fra tunet ned til elvesletta er ca 0,5 km. Det tredje området er ca 50 dekar fulldyrka jord på nabogården Nordre Årholt ca 1 km sør for Solli. Årholt består av mange små

skifter som er oppdelt av bekker, veier eller smale skogteiger. Det ble inngått en langvarig leieavtale om jorda på Nordre Årholt i 1990. En av betingelsene var at jorda skulle legges om til økologisk drift umiddelbart.

200 dekar produktiv skog og 70 dekar utmark hører også til Solli. All skog og utmark er gjerdet inn, og brukes til beite for ungdyr, sinkyr og noen få sauer. Både gran og ulike lauvtrær vokser raskt, og de har rikelig med skog til ved og egne bygningsmaterialer. I 1991 leverte de 1600 løskubikkmeter lauvtrevirke til flishogging hos Treschow-Fritzøe da åkerkantene og skogen nærmest tunet ble tynnet ut.

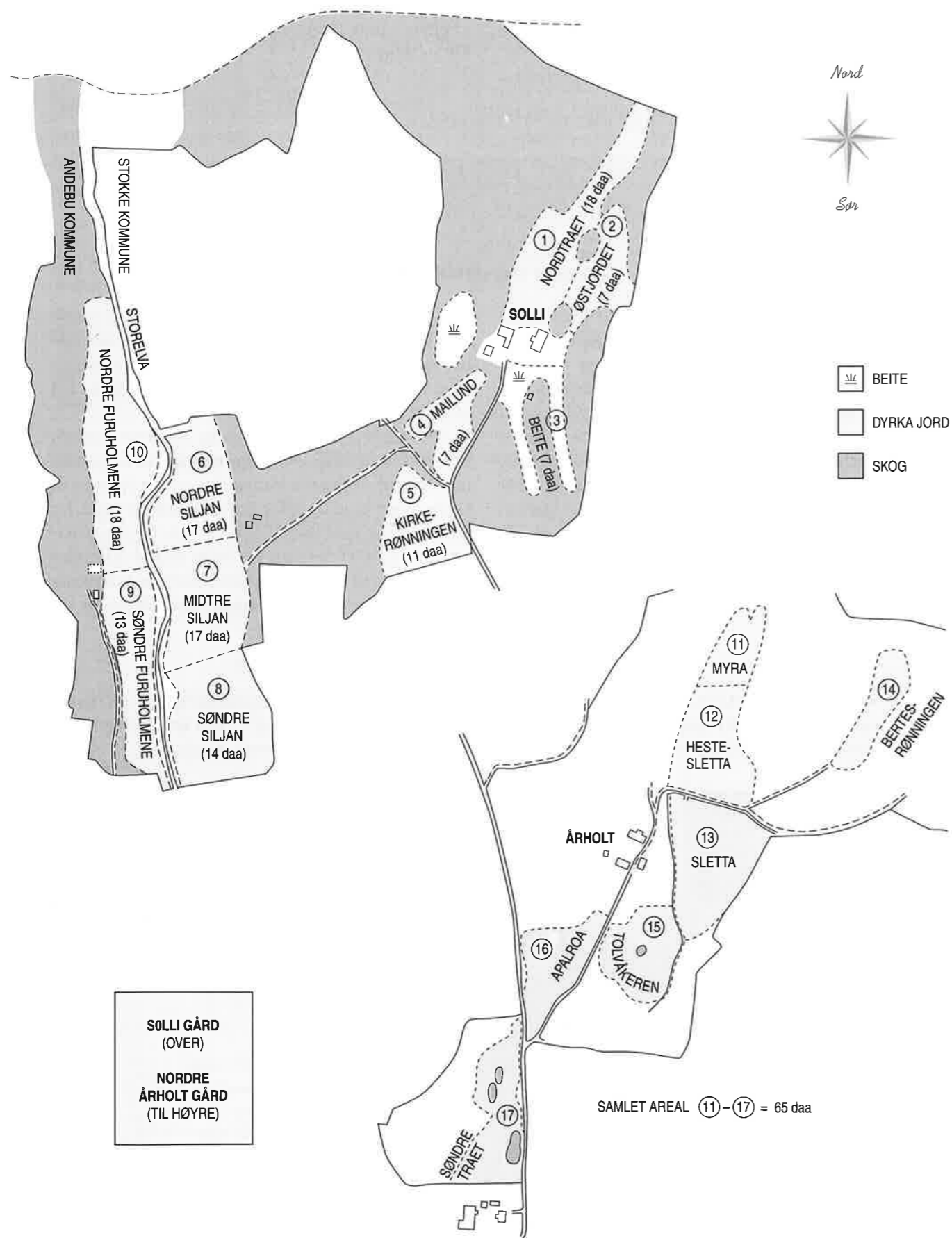
Nåværende driftsform

Den viktigste inntektskilden på Solli er melkeproduksjon på 15 årskyr. Av andre dyr på gården er det 3-4 dalasauer, noen få kaniner og høner, katt og

hund. De dyrker gras, grønnfôr og blandkorn (havre eller bygg + erter) til dyra, 15 daa hvete til matkorn og på et fast skifte ved tunet (Mailund) har de ca 3



Veiskille mellom Solli og Nordre Årholt



Det nye bryggerhuset til høyre, og bolighuset til venstre.

dekar med forskjellige grønnsaker. På et av de andre skiftene nær tunet dyrkes som regel 3-4 dekar poteter. En stor kjøkkenhage med ulike urter, matvekster som squash og bønner og mange blomster, gir produkter både til selvforsyning og salg. Et lite drivhus med tomater er det også. Alle produktene fra hagebruksproduksjonen selges på torget på Nøtterøy en dag i uka om høsten.

Gården drives biologisk-dynamisk, og den siste kunstgjødsel ble brukt på et av Siljan-skiftene i

1993. Omleggingen gikk altså relativt raskt.

Både Berit og Odd Jarle har bakgrunn fra helsepedagogisk arbeid i Camphill-bevegelsen (Vidaråsen), og periodevis har de vært avlastningshjem for handikappede mennesker. Slikt sosialarbeid drev de ganske mye med de første årene etter at de hadde kjøpt gården, da inntektsbehovet var størst. Så fulgte en periode da begge ønsket å arbeide mer med gårdsdrifta. Etter en tid ble Berit allergisk mot kyrne og kunne ikke delta særlig mye i fjøset. I mars 1994



Den nye driftsbygningen sto ferdig i 1989.

Berit i den store kjøkkenhagen.



raste den gamle låven fra 1939 sammen i en storm. Det ble da bygd et bryggerhus med stort arbeidskjøkken/pakkerom, og en leilighet i andre etasje. Berit fikk et etablererstipend i 1994, og har skapt seg en arbeidsplass med å ta i mot personer som får bo- og arbeidstrening i bryggerhuset. Sosialarbeid

Familie- og arbeidskraftsituasjonen

Berit og Odd Jarle har tre barn, Åsmund (f. 1978), Live (f. 1982) og Olav (f. 1986). Alle hjelper til med gårdsarbeidet. I tillegg til familien er det som regel en praktikant på Solli. Åsmund bytter på med praktikanten å være avløser i fjøset. Odd Jarle er oppvokst i Oslo, men har også røtter i Skjåk. Etter gymnas og landbruksskole gikk han et år på den biologisk-dynamiske linjen på Rudolf Steiner-semina-

Biologisk-dynamisk landbruk

Biologisk-dynamisk landbruk er betegnelsen på en driftsform innen økologisk landbruk som baserer seg på en foredragsrekke Rudolf Steiner holdt i 1924, «Landbrukskurset». Rudolf Steiner er kjent som grunnleggeren av antroposofien (fra gresk: visdom om mennesket). I Landbrukskurset beskriver Steiner blant annet hvordan jord, planter, dyr og mennesker påvirkes av kosmiske krefter (planetene, sol og måne). Han beskriver også konkrete tiltak bønder kan gjennomføre, f.eks å tilsette spesielle plantepreparater til gjødsel og kompost, og lage ugrasmidler ved å brenne frøene av problematiske ugras til aske ved spesielle planetkonstellasjoner.

og utnyttelse av gårdens produkter kombineres: Melkesyregjæring av grønnsaker, flatbrødbaking, tørking og pakking av urter, pakking av grønnsaker og ysting av ost er både god arbeidstrening og videreforedling av råvarer.

ret i Järna, og arbeidet som gartner på Vidaråsen i fire år. Odd Jarle har også vært praktikant på en biodynamisk gård, Rønnerud i Jevnaker, i halvannet år. Berit er oppvokst i Vestfold. Etter treårig vevutdanning i Danmark arbeidet hun på Vidaråsen og andre helsepedagogiske hjem i sju år. Berit var også praktikant på Rønnerud en tid.

En viktig hensikt med slike tiltak er å gjøre både jord, planter og dyr mer mottakelige for kosmiske impulser, og å harmonisere ubalanser som kanskje er til stede fra naturens side eller er oppstått på grunn av gårdsdrifta. Steiner brukte også begrepet landbrukets individualitet som en betegnelse på de mange vekselvirkningene som foregår mellom jord, planter, dyr og mennesker innenfor en gårdsenhet, og som det er bondens oppgave å pleie og utvikle i ønsket retning. Han understreket også at en gård bør være mest mulig selvforsynt med det som trengs til gårdsdrifta, og at allsidighet bør prege en gård både med hensyn til hva som produseres og hvordan

landskapet er kultivert. Biologisk-dynamisk landbruk har vært drevet i Norge siden 1931, og det er i dag om lag 30 norske gårder som drives på denne måten og kan bruke et eget varemerke, Demeter.

På Solli kommer det biologisk-dynamiske til uttrykk på flere måter. Det brukes bio-dynamiske preparater som tilsetning til fast gjødsel ved kompostering, og til lann under lagring. En av grunnene til at de valgte å bygge fjøs med skilt lagring av gjødsel er vel nettopp at gården skulle drives biodynamisk, siden kompostering av fast gjødsel da betraktes som viktig. Grønnsaker, poteter, engler,

beiter og korn sprøytes med humus- og kiselpreparat. Kyrne er ute hver dag året rundt og passes med okse (ikke kunstig inseminering). Både skog, beiteområder og fulldyrka jord er tatt i bruk og integrert slik at det fungerer sammen i en allsidig helhet, som samtidig er et tiltalende og variert kulturlandskap. Berit og Odd Jarle er med på studiearbeid om antroposofi og biodynamisk jordbruk, og de har satset mye på å gjøre gården til et sted hvor flere mennesker enn familien selv kan delta og trives. Mer om dette står å lese i artikkelen «Biologisk-dynamisk hverdagsliv» (Løes, 1996).

Bygninger

Bolighuset på Solli er fra 1946. Berit og Odd Jarle har restaurert huset en del, men det er fortsatt mye som bør gjøres. Praktikanten bor i et eget lite hus som ble satt opp i 1989. Der den gamle låven sto, men trukket litt lenger ut av tunet, ble det nye bryggerhuset bygget i 1995. Den nye driftsbygningen sto ferdig i 1989. Det er et langbåsfjøs med plass til 16 kyr. Gjødsel skiller i renna, og den faste delen presses gjennom et rør ut på en betongplattning der den lagres til gjødsel settes opp i komposthauger ute på jordene. Lannet renner til en kum med tak ved siden

av gjødselplattningen. Det er ingen silo på Solli, men en stor plantørke som brukes til tørking av høy og korn, og også som lager for høy. De berger første slått som høy, og legger andre slått i rundballer. Et eget rom er innredet til løktørke/kjølerom.

Det er ikke lenger noe redskapshus på Solli, men de dyreste redskapene står under tak ved at taket på driftsbygningen er trukket ut på baksida. I dette lageret er det også plass til hakket halm til noen ukers strø i fjøset.



Lett traktor til bruk i grønnsakfeltet.



Berit skal til å vende halm.

Mekanisering

Til grasberginga har de slåmaskin, høyvender og selvlessende vogn. Høyet blåses inn på tørka med høykanon, lagres løst og tas ut med grabb. Til skurtresking og rundballepressing/pakking leies det hjelp. De har nødvendige jordarbeidingsredskaper som 3 skjærs plog, slodd og harv. Ugrasharv til kor-

net leies fra FABIO. Ellers har de Norsten såmaskin for gras og korn, Stanley såmaskin for grønnsaker og Troll radrenserutstyr på gården.

Den tørre møkka spres med egen avlesservogn og lannet med leid vakumtankvogn.

Vanning

De har 10 småspredere, rør og traktorpumpe, men det er såpass lang vei ned til elva for å flytte spredene og etterse traktoren at det er sjelden de har overskudd til å bruke dette utstyret. Det er heller ikke mulig å vanne jorda ved tunet med dette. Traktorpumpa greier ikke å overvinne en stigning på 60 meter. Men som nevnt er forsommertørke og tørkes-

omre ikke sjelden i Vestfold, og en vanningsvogn står derfor høyt på ønskelista over framtidige investeringer. Det er nok vann i Storelva til å dekke gårdens vanningsbehov. Kanskje ville det også være gunstig å investere i ei elektrisk pumpe i stedet for traktordrevet vanningspumpe, men det er et problem at det ikke er strøm nede på Siljan-området.

2. Jord og plantedyrking

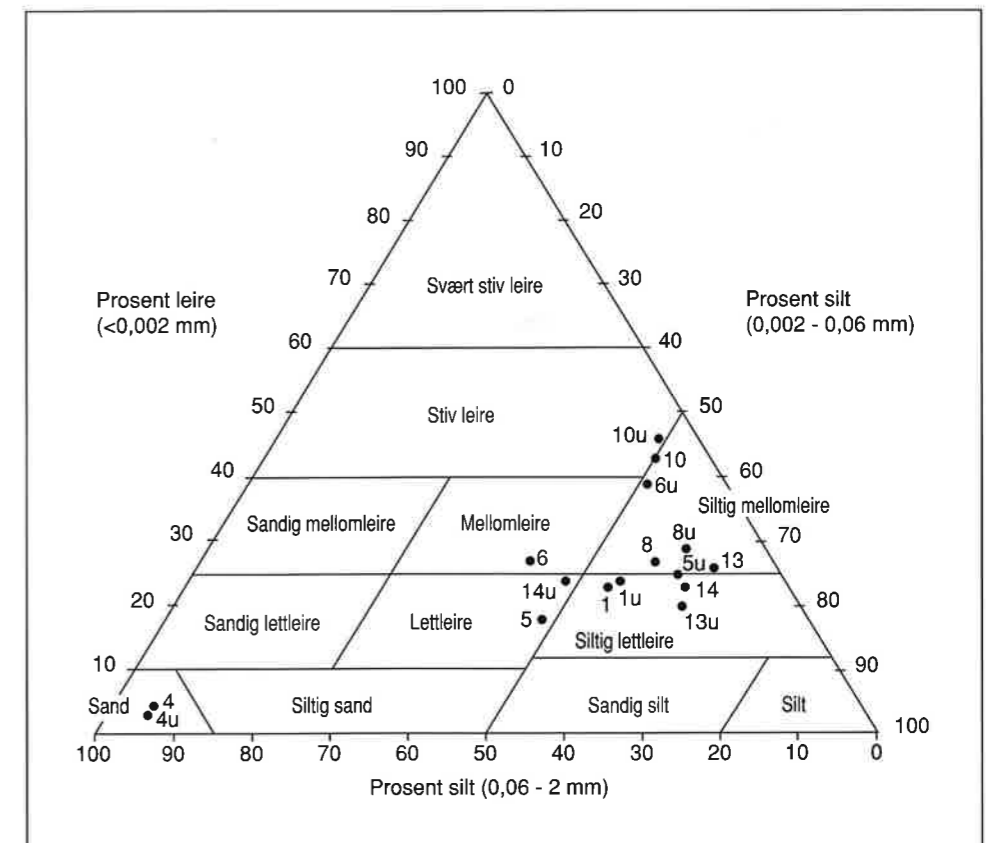
Endringer i jordas næringsinnhold fra 1989 til 1995

Den fulldyrka jorda på Solli og Årholt er som nevnt hav- og fjordavsetninger, for det meste moldholdig siltig lett- og mellomleire. Jorda ble undersøkt grundig i 1989 og 1995. For omlag hvert femte dekar ble det kartfestet et prøvepunkt, og 10 samleprøver ble tatt ut fra matjordlaget (0-20 cm) innenfor en sirkel med radius 5-6 m fra prøvepunktet. For hvert 20. dekar ble det også tatt ut en prøve fra undergrunnsjorda (20-40 cm).

Alle prøvene ble analysert for pH, plantetilgjengelig (eller lettløselig) fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg) og natrium (Na) (AL-metoden), total-nitrogen (N) og total-karbon (C). På de punktene der det ble tatt ut prøver i begge dyp ble disse i tillegg analysert for syreløselig kalium (KHNO₃) og kornfordeling (mekanisk sammensetning av mineraljorda mindre enn 2 mm).

Analysemetoden som er mest vanlig i Norge (ekstraksjon med ammonium-acetat laktat, AL-metoden) tar sikte på å måle mengde plantetilgjengelig næring i jorda ved å ekstrahere jorda med svake organiske syrer og måle mengden av næringsstoff som kommer ut i ekstraktet. Næringsstoffene i jorda er imidlertid bundet på mange ulike måter, de frigjøres over tid, og prosesser som plantevekst, temperatur- og pH-endringer og variasjoner i jordfuktigheten påvirker frigjøringen. Dette innebærer at hvis innholdet av f.eks plantetilgjengelig kalium (K-AL) er lavt på et gitt tidspunkt, kan innholdet av denne kaliumfraksjonen i jorda øke igjen uten at man gjødsler med kalium. F.eks kan det frigjøres kalium fra leirmineraler som langsomt brytes ned over tid. Men det kan også tapes plantetilgjengelig kalium ved utvasking. Plantetilgjengelig fosfor fri-

Figur 2. Mekanisk sammensetning av jorda på Solli og Nordre Årholt. Tallene viser skiftenummer. u står for analyser fra undergrunnsjorda (20-40 cm). Inndeling av kornstørrelsesgrupper i følge Sveistrup & Njøs, 1984.



gjøres dels fra fosforholdige mineraler og dels fra organisk materiale i jorda. Det er altså ikke slik at den mengden plantetilgjengelig næring som ekstraheres med AL-metoden, er en øvre grense for hva plantene kan ta opp av vedkommende næringsstoff. Videre er begrepet «plantetilgjengelig» brukt om mengden næringsstoff som er ekstrahert med AL-metoden, men vi må ha med oss i tankene at plantene over tid kan ta opp vesentlig mer næring fra jorda enn den mengden som analysen angir.

Det ble altså tatt ut jord fra de samme prøvepunktene i 1995 som i 1989, og med unntak av kornfordelingsanalysene ble hele analyseprogrammet gjentatt i 1995. Kornfordelingen, det vil si sammensetningen av sand, silt og leire, endrer seg lite over en periode på seks år. I figur 2 er kornfordelingen vist for en del jordprøver fra Solli.

Tabell 3. pH verdi og innhold av ulike næringsstoff på Solli og Nordre Årholt i 1989 og 1995 i matjordlaget (0-20 cm) og undergrunnsjord (20-40 cm). Benevninger i mg per 100 g tørr jord for P, K, Ca og Mg-AL og K-HNO₃, i g per 100 g tørr jord for tot-N og tot-C. Tallene er gjennomsnittsverdier for alle jordprøver med unntak av skiftet «Myra», som er vist for seg. Statistisk sikre endringer er vist med grå skraver over tallene (Ikke beregnet for Myra).

Matjordlaget, 0-20 cm. 30 prøver (7 prøver for K-HNO ₃)								
	pH	P-AL	K-AL	Ca-AL	Mg-AL	K-HNO ₃	tot-N	tot-C
1989	6.2	8.5	19.3	135.7	15.5	95	0.23	2.8
1995	5.9	6.9	14.3	117.5	12.5	109	0.21	2.7
Myra. 3 prøver (1 prøve for K-HNO ₃)								
	pH	P-AL	K-AL	Ca-AL	Mg-AL	K-HNO ₃	tot-N	tot-C
1989	5.9	12.1	20.4	793	34.3	90	1.79	28.3
1995	5.4	11.1	13.5	767	36.4	87	2.00	30.5
Undergrunnsjord, 20-40 cm. 7 prøver								
	pH	P-AL	K-AL	Ca-AL	Mg-AL	K-HNO ₃	tot-N	tot-C
1989	6.4	1.7	9.2	119	26.5	139	0.07	0.6
1995	6.0	2.5	10.5	109	21.2	125	0.08	1.0
Myra. 1 prøve								
	pH	P-AL	K-AL	Ca-AL	Mg-AL	K-HNO ₃	tot-N	tot-C
1989	5.9	3.2	4.5	61	9.3	84	0.15	1.7
1995	5.5	7.1	5.3	83	6.7	90	0.21	2.5

Leirjord er gjerne tørkesterk og næringsrik, men tørker seint opp. Slik jord er tung å arbeide med og kan lett få dårlig struktur etter kjøreskader. Det er de lavestliggende skiftene som har det høyeste leirinnholdet (skifte 6, 8 og 10 er Siljan-Furuholmen). Skiftene som ligger høyere har lettere jord. Skifte 1 og 5 (Nordtraet og Kirkerønningen) har lettleire og skifte 4 (Mailund) sandjord. Mailund brukes til grønnsaker. Et lavtliggende skifte på Årholt (Myra, skifte 13 og 14) er organisk jord over leire, sannsynligvis et gjengrodd tjern. Moldinnholdet i denne jorda er ca 50%, og innholdet av total-N og lettløselig kalsium (Ca-AL) er også svært høyt. For å komme fram til moldinnholdet kan innholdet av total-C ganges med faktoren 1,724. pH og innhold av ulike næringsstoffer i jorda på Solli og Nordre Årholt i 1989 og 1995 er vist i tabell 3.

Næringsinnholdet i åkerjord kan karakteriseres som lavt, middels, høyt eller svært høyt som vist i tabell 4.

Tabell 4. Klasseinndeling for ulike jordanalyser. Tallene er oppgitt som mg næringsstoff per 100 g tørr jord. Etter Krogstad, 1992.

Klasse	Innhold	P-AL	K-AL	KHNO ₃	Ca-AL	Mg-AL
1	lavt	0-2	0-6	<30	<50	0-2
2	middels	3-6	7-15	31-80	51-100	3-5
3	stort	7-15	16-30	81-120	101-200	6-9
4	meget stort	>15	>30	>120	>200	>9

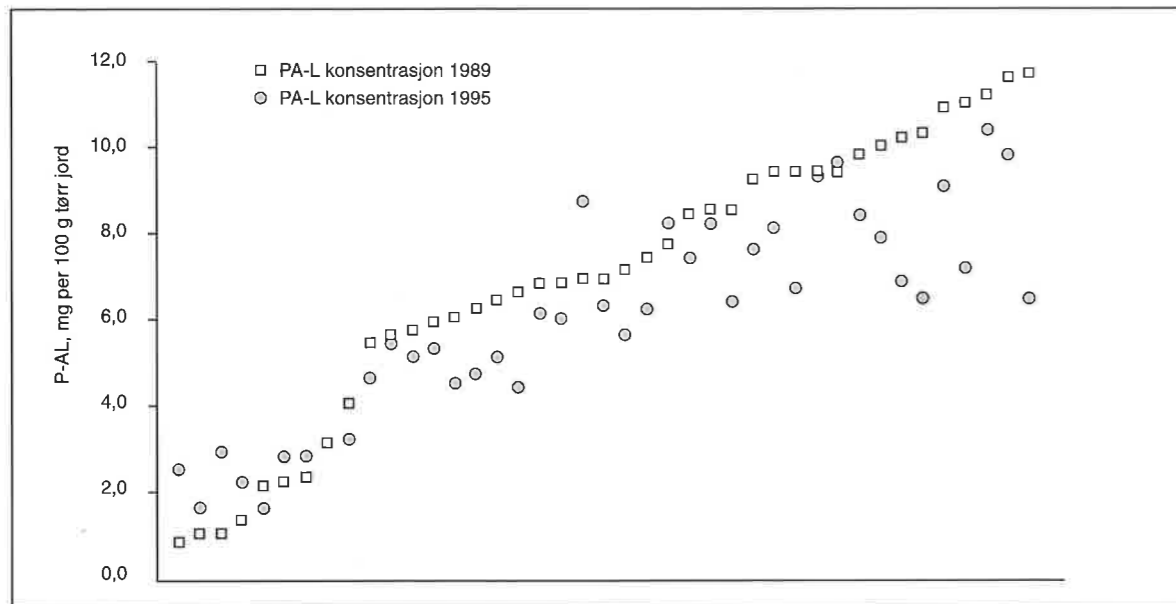
I gjennomsnitt var det middels til høyt innhold av plantetilgjengelig fosfor og kalium, høyt innhold av plantetilgjengelig kalsium og syreløselig kalium og svært høyt innhold av plantetilgjengelig magnesium i matjorda både i 1989 og 1995. Men det var statistisk sikker nedgang både i pH og i innholdet av plantetilgjengelig fosfor, kalium, kalsium og magnesium i denne perioden (undersøkt ved parvis t-test). For gjennomsnittsverdiene av syreløselig kalium, total-N og total-C (moldinnholdet) var det ingen statistisk sikre endringer fra 1989 til 1995 i matjorda på Solli og Nordre Årholt.

Næringsinnholdet i undergrunnsjorda er vanligvis lavere enn i matjordlaget, som vi ser også er tilfelle på Solli og Nordre Årholt, med unntak av plantetilgjengelig magnesium og syreløselig kalium. På Solli var det en statistisk sikker nedgang i pH og plantetilgjengelig magnesium i undergrunnsjorda, mens innholdet av plantetilgjengelig fosfor og total-C viste tendens til økning (p-verdier 0.052 og 0.054). Gjennomsnittlig pH-verdi i undergrunnsjorda var omlag som i matjordlaget i 1989 og 1995.

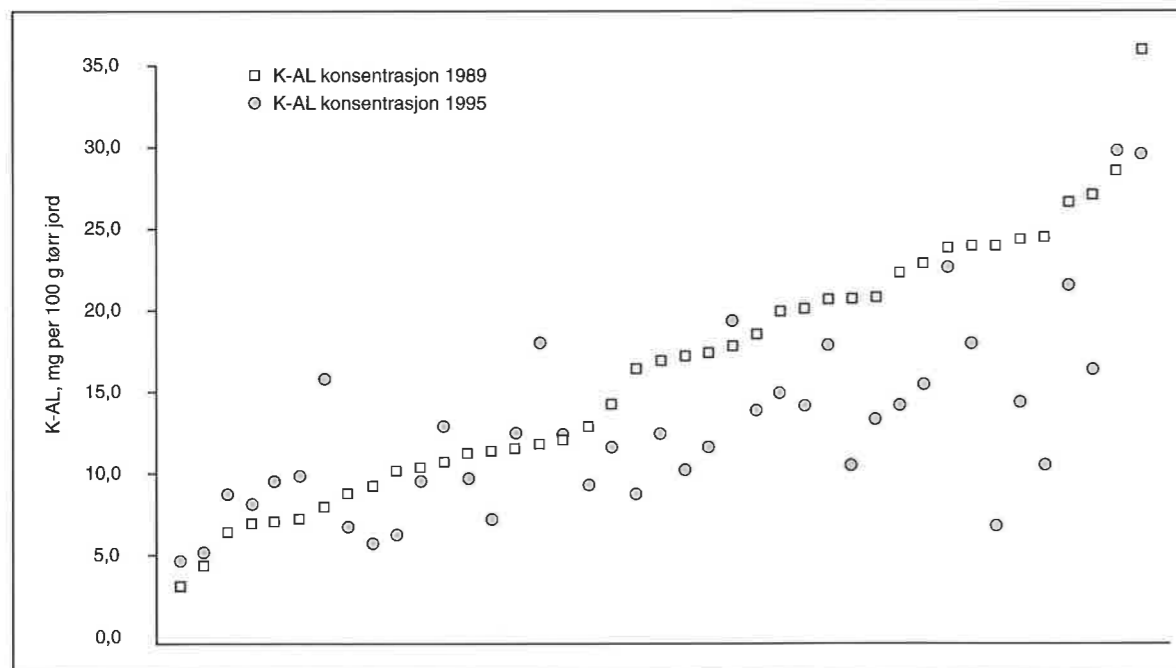
Til sammenlikning kan det nevnes at når jorda på 12 av gårdene som deltok i Gårdsstudieprosjektet (GSP) sees under ett, var det statistisk sikker ned-

gang i pH og innholdet av plantetilgjengelig fosfor og kalium i matjordlaget, og statistisk sikker nedgang i pH, plantetilgjengelig kalium og magnesium i undergrunnsjorda. I matjorda var det en statistisk sikker økning i innholdet av syreløselig kalium, og i undergrunnsjorda en statistisk sikker økning i innholdet av total-N. En oppdeling av jorda etter klasser for innhold av fosfor og kalium viste imidlertid at jord med høyt innhold av disse næringsstoffene hadde de sterkeste reduksjonene i innhold av fosfor og kalium fra 1989 til 1995, mens jord med lite næringsinnhold hadde en økning (Løes 1997).

Endringene i næringsinnholdet i jorda på Solli fra 1989 til 1995 stemmer godt over ens med de endringene som ble funnet når gårdene i GSP ble vurdert under ett. I figur 3 er endringene i innholdet av plantetilgjengelig fosfor i jorda på Solli fra 1989 til 1995 vist i forhold til nivået av P-AL i jorda på Solli i 1989, og i figur 4 er samme forhold vist for innholdet av plantetilgjengelig kalium. Vi ser at også på Solli er det sterkest nedgang i innholdet av et næringsstoff der verdiene var høyest i utgangspunktet, mens jord med lavt næringsinnhold viser tendens til økning i næringsinnholdet over tid.



Figur 3. Innholdet av plantetilgjengelig fosfor, P-AL i matjordlaget (0-20cm) på Solli og Nordre Årholt i 1989 og 1995, målt i mg per 100 g tørr jord. Prøvene er ordnet etter økende P-AL verdier i 1989.



Figur 4. Innholdet av plantetilgjengelig kalium, K-AL i matjordlaget (0-20cm) på Solli og Nordre Årholt i 1989 og 1995, målt i mg per 100 g tørr jord. Prøvene er ordnet etter økende K-AL verdier i 1989.

Vi ser altså at næringsinnholdet i matjorda på Solli har sunket, til dels betydelig, i de seks årene med omlegging til biologisk-dynamisk drift fra 1989 til 1995. Men vi skal være oppmerksom på at nedbøren var spesielt stor i september 1995, og jordprøvene ble tatt ut i oktober. Dette kan ha ført til at plantetilgjengelig næring, spesielt kalium, ble vasket ut av jorda. Nedbøren var 214 mm i september 1995 mot

normalt 119 mm. Nedgangen i kaliuminnhold var f.eks betydelig på skiftet «Mailund» der det er lett jord (sandjord) med mindre evne til å holde på næringsstoffene. Her ble K-AL innholdet redusert fra 25,3 til 10,7 fra 1989 til 1995. Skiftet Nordre Furuholmene med stiv leirjord hadde en tilsvarende nedgang, så denne sammenhengen er ikke entydig.

Næringsinnhold i gjødsla på Solli

Innholdet av næringsstoff i gjødsla er analysert for årene 1990-94. Svovelinnholdet ble bare analysert i 1993 og 1994. Næringsinnholdet er sammenholdt med verdier fra KK Heje (1996) i oversikten neden-

for. Heje-verdiene er satt i parentes. I middel for disse fire årene inneholdt et tonn fersk storfe gjødsla (lagret, men ikke rankekompostert):

Fersk storfe gjødsla inneholdt:	Et tonn kompost inneholdt:	Et tonn vannblandet lann inneholdt:
3,8 kg total-N (4,6)	3,7 kg total-N	0,9 kg total-N(4,8)
0,8 kg lettliggjengelig N (NH ₄) (1,3)	0,5 kg lettliggjengelig N (NH ₄)	0,8 kg lettliggjengelig N (NH ₄) (4,5)
3,4 kg K (4,3)	2,1 kg K	2,5 kg K (5,4)
0,8 kg P (1,2)	1,1 kg P	0 kg P
0,5 kg S	0,6 kg S	0,1 kg S
0,5 kg Mg	1 kg Mg	0,1 kg Mg
1,3 kg Ca	2,2 kg Ca	0,1 kg Ca

Kompostering innebærer massetap fordi organisk materiale omdannes til CO₂ og H₂O som tapes til luft. Vi ser at en del kalium er gått tapt i komposteringsprosessen, mens komposten er noe anriket på fosfor, magnesium og kalsium sammenliknet med ferskere gjødsla. Nitrogeninnholdet per tonn er lite endret, men noe nitrogen er tapt til luft i komposteringa, ellers burde vi ha sett en tilsvarende anrikning for nitrogen som for fosfor. Sammenholdt med verdiene fra Heje er innholdet i fersk gjødsla noe lavere. Det kan skyldes utendørs lagring, men vi må

være klar over at disse verdiene varierer mye. Næringsinnholdet i lannet er betydelig lavere enn Heje-verdiene, men dette skyldes nok en mye større innblanding av vann i lannkummen på Solli.

Gjødsla fordeles slik at korn, grønnfôr og gjenlegg får lagret eventuelt kompostert fast gjødsla, eldre eng overgjødsla med lann, og kompostert gjødsla brukes til grønnsaker, poteter og eventuelt korn, grønnfôr og gjenlegg. Se også tabell 5 der gjødslinga gjennom et vekstskifte er vist indirekte.

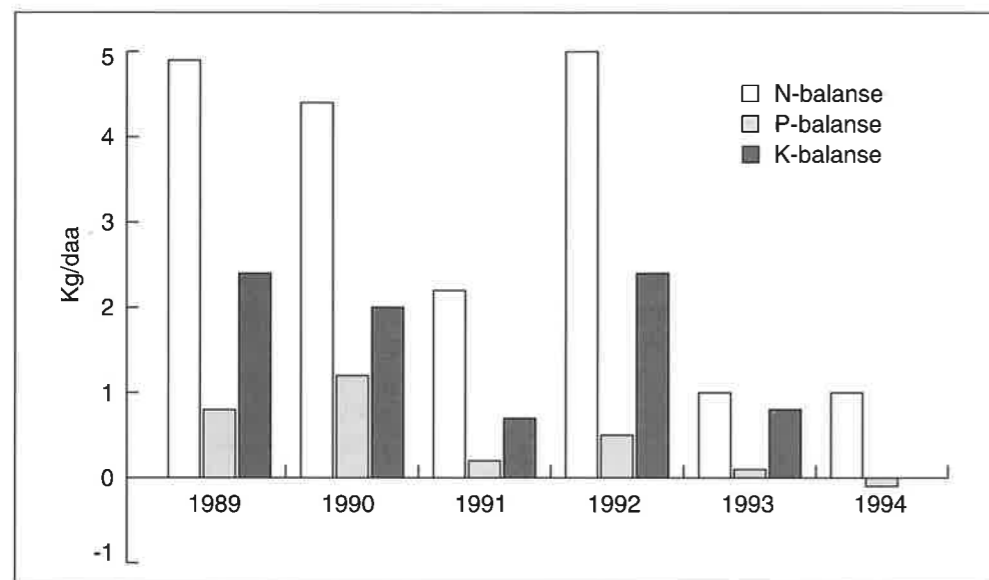


Gjødselplattingen av betong har avrenning til lannkummen, som er overbygd med tak (bak til høyre).

Næringsbalanse på gårds- og skiftenivå

I figur 5 er det vist hvor mye nitrogen, fosfor og kalium som ble solgt i produkter (melk, kjøtt, poteter med mer) og kjøpt inn i driftsmidler (fôr, såfrø, halm med mer) hvert år i perioden 1989-94, beregnet i kg per dekar. Vi ser at det ble kjøpt inn mer næring til gården enn det ble solgt. Det vil si at det

var en netto import av næringsstoffer til Solli i denne perioden. Men nettoimporten ble betydelig redusert i løpet av omleggingstida (den siste kunstgjødsla ble brukt i 1993), og i 1994 var det en svakt negativ fosforbalanse (det ble solgt noe mer fosfor enn det ble kjøpt inn).



Figur 5. Næringsbalanse på gårdsnivå (innkjøp minus solgt mengde) for nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K) i kg per dekar på Solli for perioden 1989-1994. Merk at K-balansen var 0 i 1994.

I den videre diskusjonen ser vi bort fra nitrogenet, siden næringsbalansen på gårdsnivå ikke tar hensyn til viktige poster i nitrogenregnskapet som nitrogenfiksering, tap til luft og utvasking. Nettoimporten av fosfor og kalium på Solli i perioden 1990-1994 var positiv, men betydelig lavere enn på konvensjonelle melkeproduksjonsgårder. Undersøkelser i 30 bruksprosjektet (Kerner & Solberg 1993) viste at på melkeproduksjonsgårder som nylig hadde startet omlegging, ble det kjøpt inn ca 2 kg P og 10 kg K mer per dekar enn det ble solgt. På gårder som hadde sluttet å bruke kunstgjødsla, men fortsatt kjøpte inn mer kraftfôr enn Debio tillater, var importoverskuddet redusert til ca 1 kg P og 3 kg K per dekar og år. Også på Solli var det netto import av fosfor og kalium de fleste årene mellom 1989 og 1995, jfr figur 5. Men hva er årsaken til at innholdet av plantetilgjengelig fosfor og kalium ble redusert når næringsbalansen for gården som helhet var positiv? Vi har vært inne på at nedbøren kan ha vært en årsak til at K-AL tallene sank. En annen viktig årsak er sannsynligvis at en positiv næringbalanse på gårdsnivå ikke betyr at næringsbalansen på hvert enkelt jorde er positiv. Næringsbalansen på skiftenivå

beregnes som differansen mellom mengde næringsstoff som tilføres skiftet (gjødsla, såfrø, nedbør etc) og fjernes fra skiftet (avling, kalium i grøftevann etc). Hvis næringsbalansen på hvert enkelt skifte over en periode er negativ, vil jordas næringsreserver reduseres. Når summen av alle næringsbalansene på skiftenivå blir noe annet enn næringsbalansen for hele gården basert på det som selges og kjøpes av næringsstoff, skyldes det blant annet interne tap av næringsstoff på gården (tap fra dyerom, gjødsellager, jord osv).

Næringsbalansen for gården som helhet er en enkel, men svært grov metode hvis man skal anslå næringstap eller anrikning av næringsstoff i jorda på en gård. For en gruppe av gårder kan man få en viss sammenheng. For 12 gårder i GSP fant vi en statistisk sikker sammenheng mellom nettoimporten av fosfor til gårdene i perioden 1989-95 og nedgangen i innholdet av plantetilgjengelig fosfor i jorda. Sammenhengen var slik at jo mindre fosfor som ble kjøpt inn til gården i forhold til det som ble solgt (dvs nettoimporten), jo sterkere var nedgangen i innholdet av plantetilgjengelig fosfor i jorda. De tre gårdene som hadde høyest nettoimport, hadde en

økning i det gjennomsnittlige innholdet av plantetilgjengelig fosfor i jorda fra 1989 til 1995 (Løes & Øgaard 1997). Men for kalium fant vi ingen tilsvarende sammenheng. Det skyldes nok at kalium er mer utsatt for interne tap (tap under lagring av gjødsla, utvasking fra jorda etc) enn fosfor.

Flere vitenskapelige undersøkelser har vist at ved negativ næringbalanse på skiftenivå reduseres innholdet av næringsstoff i jorda. I tabell 6 er det vist en næringsbalanse på skiftenivå for et område på Solli der vi har avlingsregistreringer for hele perioden 1989-1995. Avlingsnivået er registrert ved å høste avlingen på et bestemt areal fem ulike steder på skiftet, veie avlingen på hver rute og beregne middelavlingen. I gras har vi også målt innholdet av tørrstoff, energikonsentrasjon og protein. Det er standardverdier for innhold av P, K, Ca og Mg i tørrstoff i plantemateriale som er brukt, og slike verdier kan vari-

ere en god del. Bonden har notert tilført mengde gjødsla, og næringsinnholdet i gjødsla er analysert i flere år.

I næringsbalansen for skifte 6, Nordre Siljan, i perioden 1989-95 har vi ikke tatt hensyn til innholdet av næringsstoffer i nedbøren. Vi har ikke tatt hensyn til halmavling, og heller ikke til eventuell beiting av gjenlegget etter at havreåkeren var høstet i 1992. Det er ikke beregnet noen næringsbalanse for nitrogen siden det er så mange usikre poster i regnskapet for dette næringsstoffet.

Vekst, gjødsla og avling (for eng: sum av to slåtter) på Nordre Siljan i perioden 1989-1995 er vist i tabell 5. Næringsbalansen i kg næringsstoff per dekar og år for dette skiftet er vist i tabell 6. I tabell 7 er næringsbalansene sammenliknet med endringene i jordas innhold av plantetilgjengelig næring fra 1989 til 1995.

Tabell 5. Vekst, gjødsla og avling i kg tørrstoff per dekar på skiftet Nordre Siljan i perioden 1989-95. Eng 2 = andre års eng etc.

År	Vekst	Gjødsling, per dekar	Avling, kg TS
1989	Eng 2	40 kg 21-4-10	962
1990	Eng 3	30 kg 16-7-12 kalksalpeter	689
1991	Blandkorn bygg-ert	1,5 tonn kompost	556
1992	Havre med gjenlegg	2 tonn fersk storfe gjødsla	284
1993	Eng 1	Ingen	770
1994	Eng 2	1 tonn lann	856
1995	Eng 3	1,5 tonn lann	1071

To blide praktikanter med kalver.



Tabell 6. Næringsbalanse for Nordre Siljan i perioden 1989-1995. Fra venstre kg næringsstoff per dekar i gjødsel, kg næringsstoff per dekar i avling og differansen mellom disse som tilsvarer næringsbalansen på skiftenivå. Nest nederste linje viser summen av gjødsling, avling og næringsbalanse for hele perioden i kg per dekar. Nederste linje viser gjennomsnittlig gjødsling, avling og næringsbalanse i kg per dekar og år.

År	Gjødsling (G)				Avling (A)				Næringsbalanse (G - A)			
	P	K	Mg	Ca	P	K	Mg	Ca	P	K	Mg	Ca
1989	1,4	3,8	0,5	0,8	2,5	24,1	2,1	6,7	-1,1	-20,3	-1,6	-5,9
1990	2,0	3,6	0,4	5,9	1,7	17,2	1,6	6,8	0,3	-13,6	-1,2	-0,9
1991	2,1	2,6	1,4	4,5	0,6	3,3	0,8	0,3	1,5	-0,7	0,6	4,2
1992	1,8	7,4	1,0	2,4	0,9	1,1	0,4	0,2	0,9	6,3	0,6	2,2
1993	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	19,3	1,7	5,4	-2,0	-19,3	-1,7	-5,4
1994	0,0	1,2	0,1	0,1	2,2	21,4	1,9	6,0	-2,2	-20,2	-1,8	-5,9
1995	0,0	3,7	0,1	0,1	2,7	26,8	2,5	10,7	-2,7	-23,1	-2,4	-10,6
Totalt 1989-95	7,3	22,3	3,5	13,8	12,6	113,2	11,0	36,1	-5,3	-90,9	-7,5	-22,3
Gj.snitt	1,0	3,2	0,5	2,0	1,8	16,2	1,6	5,2	-0,8	13,0	-1,1	-3,2

Tabell 7. Gjennomsnittlig næringsbalanse for Nordre Siljan i perioden 1989-1995 sammenliknet med endringer i innholdet av plantetilgjengelig næringsstoff (P, K, Ca, Mg-AL) samt syreløselig kalium fra 1989 til 1995. Alle tall i kg næringsstoff per dekar.

	P-AL	K-AL	Mg-AL	Ca-AL	KHNO ₃
Balanse 1989-95	-5,3	-90,9	-7,5	-22,3	
Endring 0-20 cm dyp	-1,8	-10,0	-14,8	+0,9	+14,2
Endring 20-40 cm dyp	+1,3	+0,2	-108,0	-26,7	-204,6
Endring 0-40 cm dyp	-0,5	-9,8	-122,8	-25,8	-190,4

Resultatene vist i tabell 7 viser et ganske godt samsvar mellom næringsbalansen for perioden 1989-95 og endringer i jordas næringsinnhold i samme periode. Næringsbalansen var negativ for alle de fire næringsstoffene, og innholdet av plantetilgjengelig fosfor, kalium, kalsium og magnesium avtok i 0-40 cm dyp sett under ett fra 1989 til 1995. Nedgangen i innholdet av syreløselig kalium i dette jordlaget (0-40 cm) er ikke urimelig sett i forhold til den negative kaliumbalansen, siden kalium kan tapes til vann og ikke bare fjernes i avlinger. Nedgangen i kalsiuminnhold er liten sammenliknet med den negative næringsbalansen, og det kan tyde på at jorda på dette skiftet har en god evne til å forsyne plantene med dette næringsstoffet. Nedgangen i innholdet av plantetilgjengelig fosfor i 0-40 cm dyp i jorda på Nordre Siljan er liten i forhold til den negative næringsbalansen.

Denne næringsbalanseberegningen på skiftenivå er ikke på langt nær like nøyaktig som vitenskapelige undersøkelser av næringsbalanser på skiftenivå

på forsøksfelt. Gjødslingen er anslått, og det er svært få jordprøvepunkter (se tabell 4) i forhold til hva det ville ha vært på et forsøksfelt. Innholdet av P, K, Ca og Mg er heller ikke analysert i plantene, det er bare brukt standardverdier. Derfor må vi ikke legge for stor vekt på disse resultatene, men de samsvarer bra med at i gjennomsnitt for matjordlaget på Solli og Nordre Årholt gikk innholdet av plantetilgjengelig fosfor, kalium, kalsium og magnesium ned med henholdsvis 21, 30, 14 og 21%. Den negative næringsbalansen vi beregnet for Nordre Siljan inkluderer en hel vekstskifteperiode: Korn eller grønnfôr med gjenlegg, tre års eng og korn. Det er grunn til å tro at næringsbalansen på skiftenivå i sum for vekstskiftet er negativ. Jorda på Solli inneholder en god del næringsstoff. Innholdet av syreløselig kalium er høyt, og av plantetilgjengelig fosfor og kalium middels til høyt. Det kan frigjøres en god del plantenæring fra jorda over tid, men man må passe på at ikke jordas evne til å frigi næring overbeskattes. Barometeret på hvor mye gårdbrukerne på Solli

kan satse på å utnytte næringsreservene i jorda, og når de bør vurdere tiltak for å redusere den negative næringsbalansen på skiftenivå, er avlingsnivået. Går det ned over tid, f.eks. slik at de stadig får for lite

vinterfôr og må redusere besetningen, bør de vurdere å kjøpe inn mer fôr, kjøpe inn steinmel eller annen Debio-godkjent mineralgjødsel, høste mer fôr i utmark og liknende tiltak.

Bruttoavling av eng og grønnfôr

Hva med avlingsnivået? Ble det redusert i perioden 1989-95? GSP registrerte avlingsnivået på en del skifter på Solli i perioden 1989-95. Avlingene er registrert ved at det ble slått fem striper á 10 meter på hvert skifte. Høstingen ble gjort med tohjuls slåmaskin. Graset ble veid, og det ble tatt en prøve som ble analysert for tørrstoff, energi- og proteininnhold.

Tabell 8 er en skiftevis oversikt over bruttoavlinger i eng og grønnfôr. Det ble registrert engavlinger på noen skifter før de ble lagt om til økologisk drift. Med økologisk drift menes i denne sammenheng at det ikke blir brukt kunstgjødsel eller kjemiske sprøytemidler, og karensåret (omleggingsåret) regnes her som økologisk.



Byggåker på Siljan-Furuholmene 1995.

Tabell 8. Bruttoavlinger av eng og grønnfôr i kg tørrstoff (TS) og fôrenheter melk (FEm) per dekar på de registrerte skiftene på Solli fra 1989 til 1995. Ø = økologisk, K = konvensjonell.

Skifte	År	Status	Vekst	Slått	Kg TS per dekar	FEm per dekar
5. Kirkerønningen	1991	Ø	grønnfôr	1.	601	480
5. Kirkerønningen	1993	Ø	eng 2	1.	634	450
6. Nordre Siljan	1989	K	eng 2	1.+2.	962	854
6. Nordre Siljan	1990	K	eng 3	1.+2.	689	494
6. Nordre Siljan	1993	Ø	eng 1	1.+2.	770	579
6. Nordre Siljan	1994	Ø	eng 2	1.+2.	856	686
6. Nordre Siljan	1995	Ø	eng 3	1.+2.	1071	802
7. Midtre Siljan	1989	K	eng 2	1.+2.	962	854
7. Midtre Siljan	1990	K	eng 3	1.+2.	689	494
7. Midtre Siljan	1993	Ø	grønnfôr	1.+2.	575	494
7. Midtre Siljan	1995	Ø	eng 2	2.	288	222
8. Søndre Siljan	1989	K	eng 1	1.+2.	646	576
8. Søndre Siljan	1990	K	eng 2	2.	314	239
8. Søndre Siljan	1991	K	eng 3	1.+2.	942	756
8. Søndre Siljan	1992	Ø	eng 4	1.+2.	394	302
8. Søndre Siljan	1995	Ø	eng 1	1.+2.	961	757
9. Søndre Furuholmene	1991	K	eng 2	1.+2.	1273	1009
9. Søndre Furuholmene	1992	Ø	eng 3	1.+2.	737	592
9. Søndre Furuholmene	1993	Ø	eng 4	1.+2.	735	522
10. Nordre Furuholmene	1991	K	eng 2	1.+2.	969	789
10. Nordre Furuholmene	1992	Ø	eng 3	1.+2.	737	592
10. Nordre Furuholmene	1993	Ø	eng 4	1.+2.	858	634
12. Myra	1993	Ø	eng 1	1.	655	491
12. Myra	1994	Ø	eng 2	1.	589	447
12. Myra	1995	Ø	eng 3	1.+2.	722	568
14. Sletta	1991	Ø	eng	1.+2.	670	557
14. Sletta	1994	Ø	eng 1	1.+2.	797	682
14. Sletta	1995	Ø	eng 2	1.+2.	489	396
15. Tolvåkeren	1991	Ø	eng 4	1.+2.	734	581
15. Tolvåkeren	1992	Ø	eng 5	2.	132	101
15. Tolvåkeren	1995	Ø	eng 1	1.+2.	543	468
16. Apalroa	1991	Ø	grønnfôr	1.	586	461
17. Søndre Traet	1991	Ø	eng 1	1.+2.	850	686
17. Søndre Traet	1992	Ø	eng 2	1.+2.	588	462
17. Søndre Traet	1995	Ø	grønnfôr	1.+2.	445	365

På de arealene som ble drevet konvensjonelt fra 1989 til 1991 og hvor det er registrert to slåtter (i alt 9 observasjoner), var gjennomsnittsavlingen av eng 920 kg TS og 761 FEm per dekar. Tabell 9 viser eng- og grønnfôravlingen etter at alle skiftene er lagt om til økologisk drift. På skiftet Nordre Siljan var det som nevnt sannsynligvis en negativ næringsba-

lanse, og en nedgang i innholdet av plantetilgjengelig næring samt syreløselig kalium (jfr tabell 7). Avlingsnivået på dette skiftet er derimot ikke redusert i perioden. F.eks hadde den økologiske tredjeårs enga i 1995 høyere avling enn den konvensjonelle tredje års enga i 1990, selv om 1990 var et rimelig gode vekstår mens 1995 var et år med mye tørke.

Tabell 9. Middelavling av eng (sum av to slåtter) og grønnfôr i kg tørrstoff (TS) og fôrenheter melk (FEm) per dekar på økologiske skifter på Solli 1991-95. Registrerte bruttoavlinger. Antall registrerte skifter i parentes.

År	Eng		Grønnfôr	
	Kg TS per daa	FEm per daa	Kg TS per daa	FEm per daa
1991	751 (3)	608	594 (2)	471
1992	573 (3)	452		
1993	788 (3)	578	575 (1)	494
1994	827 (2)	684		
1995	757 (5)	598	445 (1)	365
Middel	736 (16)	580	552 (4)	450

Det er registrert en slått av grønnfôret i 1991 som besto av havre, erter, vikker og gjenlegg. De to andre årene er det registrert to slåtter og da var det grønnfôr av havre, erter, vikker og raigras uten gjenlegg. Engavlingen var lavest i 1992. Dette året var det forsommertørke.

Gjennomsnittlig engavling fra de økologiske skiftene var lavere enn fra de konvensjonelle skiftene i perioden 1989-91. Tørrstoffavlingen var 20%

lavere. Målt som FEm per dekar var den 24% lavere. Dette tyder på at det har vært en reduksjon i avlingsnivået etter omlegging til økologisk drift.

Tabell 8 viser at avlingsnivået i eng og grønnfôr har blitt registrert flest ganger på skiftene på Siljan og Furuholmene. Avlingsnivået på dette området, sett under ett, er beregnet som fôrenheter melk og presentert i tabell 10.

Tabell 10. Avlinger (sum av to slåtter) målt i fôrenheter melk (FEm) per dekar på skiftene på Siljan og Furuholmene i perioden 1989-95. n er antall observasjoner. Std = standardavvik.

År	Avling, FEm	n	Std
1989	761	3	161
1990	494	1	-
1991	851	3	138
1992	495	3	167
1993*	557	4	62
1994	686	1	-
1995	780	2	32

* Ett skifte er grønnfôr

Siste året med kunstgjødning på disse skiftene var 1991. I 1992 er standardavviket størst, det vil si at det var størst variasjon i avlingsnivået mellom de tre skiftene på Siljan-Furuholmene som ble registrert dette året. Variasjonen var også stor i 1989. Avlingsnivået i 1990 var signifikant lavere enn i

1989, 1991 og 1995. 1992 var preget av forsommertørke og peker seg også ut som et år med lavere avlinger enn 1989, 1991 og 1995. Det var imidlertid ikke statistisk sikker forskjell på avlingsnivået i 1989 og 1995.

Resultatene gir ikke grunnlag for å konkludere

med at avlingsnivået på de tre skiftene på Siljan og Furuholmene har blitt lavere etter omlegging til økologisk drift, men de viser at avlingsnivået varierer betydelig fra år til år. Det vil være svært interessant å fortsette registreringene på disse skiftene for å observere utviklingen i avlingsnivå over tid. Når

man ser alle de registrerte engskiftene under ett før og etter omlegging, er avlingene lavere etter omlegging, men dette er altså ikke tilfelle på alle skiftene på gården. Dette viser at avlingsnivået også varierer mye innen gården.

Tabell 11. Bruttoavlinger av eng (sum av to slåtter) av ulik alder 1989- 95 i kg tørrstoff (TS) og FEm per dekar. n = antall observasjoner. Alle skifter er økologiske.

Vekst	Kg TS per daa			FEm per daa			n
	Middel	Maks	Min	Middel	Maks	Min	
Gjenlegg	702	734	670	569	581	557	2
1. års eng	784	961	543	634	757	468	5
2. års eng	644	856	489	515	686	396	3
3. års eng	817	1071	722	639	802	568	4
4. års eng	662	858	394	486	634	302	3

Tredje års eng og deretter første års eng har gjennomsnittlig gitt høyest avling. Målt som FEm per dekar har fjerde års eng gitt lavest avling. Første års

eng gjødsles vanligvis ikke. Andre års eng gjødsles vanligvis først etter første slått.

Frøblandinger

Engfrøblending er: 0,8 kg timotei, 0,5 kg engsvingel, 0,2 kg engrapp, 0,2 kg alsikkekløver, 0,3 kg rødkløver, 0,3 kg hvitkløver og 0,2 kg flerårig raigras. Det blir sådd 2,5 kg av blandingen per dekar.

Eng legges igjen med korn eller grønnfôr som dekkvekst. Til grønnfôr er det sådd 12 kg havre, 6 kg erter og 2 kg vikker per dekar. Dersom det ikke er gjenlegg, brukes 4 kg raigras i tillegg.

Nettoavling

Nettoavlingen forteller hvor mye fôr man har fått inn på fôrlageret i tillegg til direktehøsting og beiting. I løpet av inneføringssesongen veide bøndene rundballene og høyet som ble tatt ut av fôrlageret. Det ble tatt prøve av fôret og sendt til kjemisk analyse hver måned i inneføringssesongen. I tillegg førte bøndene beitenoteringer over hvor mange dyr,

hvilke dyr, hvor lenge og på hvilke skifter det ble beitet. Beiteopptaket er beregnet ut fra FEm-kravet til vedlikehold, melkeproduksjon, fostertilvekst og vektendring. Eventuell kraftfôrtildeling og annet tilleggsfôr er trukket fra. Dette danner grunnlaget for utregning av nettoavlinger i tabell 12.

Tabell 12. Nettoavlinger av grovfôr målt i FEm per dekar. Førmengder beregnet på lager og ved beiting (på fulldyrka areal og annen innmark).

År	Surfôr FEm	Høy FEm	Beiting FEm	Høsteareal inkl. beiting daa	Nettoavling FEm per dekar
1990	14965	24402	22917	155,5	401
1991	24660	21270	18919	141,0	460
1992	9806	16120	-	134,7	
1993	16434	28971	25214	140,7	502
1994	14411	14760	30331	145,1	410
1995	18818	22536	24483	155,2	424

1993 var et godt fôrår. Laveste nettoavling ble oppnådd i 1994, som var et år med tørke og dårlige vekstforhold. NILFs driftsgranskinger viste at i 1993 var avlingsnivået i eng og beite på flatbygdene på Østlandet 468 FEm per dekar (NILF, 1994), og i 1994 var det 399 FEm per dekar (NILF, 1995), i

1995 426 FEm per dekar (NILF, 1996). Nettoavlingen på Solli var 7% høyere enn dette i 1993, 6% høyere i 1994 mens det i 1995 ikke var noen forskjell. Dette viser at nettoavlingene i eng og beite på Solli og Nordre Årholt er på nivå med avlingene som oppnås på konvensjonelle gårder i distriktet.

Bruttoavling av potet, gulrot og løk

Avlingen av potet, gulrot og løk ble registrert ved at avlingen fra 5 prøveruter på 5 m x 2 rader ble veid.



Odd Jarle i sving med potetgrevet.



Fin løkavling på Solli september 1990.

Tabell 13. Bruttoavling av potet, gulrot og løk. Kg per dekar.

Art	Potet	Gulrot	Løk
Sort	Beate	Nantes Duke	Jumbo Laskala
Avling, kg per daa	1369	6667 og 6067	4633 og 4933
År	1991	1991 og -92	1991 og -92

Poteter, gulrøtter og løk gjødsles med kompost, henholdsvis 2, 1, og 2,5 tonn per dekar.

I 1992 var det forsommertørke og det ble mye småpoteter i avlingen. Både gulrot- og løkåkeren var ujevn i 1992. Det var ujevn størrelse på gulrøttene slik at mye måtte sorteres vekk, og det var mye

liten løk som kom i klasse 2. Salgsavlingen blir en del lavere enn bruttoavlingen i tabell 13. Det er vanlig å regne med 10% svinn ved innhøsting, lagring og transport, men dette kan variere mye fra år til år og fra gård til gård. Det er ikke gjort registreringer av hvor stort dette avlingssvinn har vært på Solli.

Bruttoavling av blandkorn

Kornavlingen ble registrert ved at det ble brukt faste rammer på 1 m². Rammene ble lagt diagonalt på såradene fem steder i åkeren. All lo innenfor ram-

men ble høstet og tresket med forsøksstresker. Korn og halm ble deretter veid hver for seg.

Tabell 14. Bruttoavling av blandkorn på økologiske skifter. Kg per dekar (om lag 15% TS).

Art	Havre / ert	Bygg / ert	Bygg / ert
Sort	Marengo/Helkald/Helka og Ramiro/Helka	Ida/Helka	Pernilla/Capella og Pernilla/Helka (94)
Avling, kg per daa	546 og 196	556	370 og 320 og 210
År	1991 og -95	1991	1992 og -93 og -94

Middelavlingen av blandingen med bygg og erter har vært 364 kg per dekar. I 1991 var det 100% legde i bygg/ert åkeren. Bygg/ert åkeren i 1993 var forholdsvis tynn. I 1991 ble det gjødslet med 1,5 tonn kompost per dekar. I 1992, 1993 og 1994 besto

gjødsla av fersk storfegjødsel og kompost, og det ble brukt henholdsvis 2, 0,5 og 3 tonn per dekar. Blandingen av havre og erter ble gjødslet med 1,5 tonn kompost per dekar både i 1991 og i 1995, men avlingen var betydelig lavere i tørkeåret 1995.

Bruttoavling av korn

Det har blitt dyrket en del korn og blandkorn. Resultatene fra avlingsregistreringene i kornåkerne er vist i tabell 15.

Tabell 15. Bruttoavlinger av korn på omlagte skifter på Solli. Kg per dekar.

Art	Havre	Vårhvete	Høsthvete
Sort	Marengo	Tjalve	Folke
Gjødsel	Fersk storfegjødsel	Kompost + fersk	Land + vann (1:1)
Gjødsel, tonn per daa	2	2,5	1
Avling, kg per daa	532 og 284	327 og 194	426 og 110
År	1991 og -92	1991 og -95	1993 og -94

Resultatene viser at det har vært store variasjoner i avlingsnivået i kornet fra år til år. I 1991 var det kun hveteåkeren som det ikke ble legde i. I havreåkeren var det 30 % legde. Kornåkerne i 1992 var tynne. I havreåkeren var det mye kløver i bunnen. Høsthveten i 1993 var undersådd med gjenlegg. Både i 1994 og 1995 ble det nedsatte kornavlinger på grunn

av tørke. Både eng-, grønnfôr-, rotvekst- og kornavlinger varierer mye fra år til år. Klimaet det enkelte år har stor betydning for avlingsnivået. Bøndene på Solli har planer om å skaffe seg vanningsutstyr. Ved å vanne, kan man trolig redusere noe av avlingsvariasjonen fra år til år.



Vel hjemme igjen etter torgdag.

3. Husdyrhold

Innredning og trivsel i fjøset

Fjøset ble bygget i 1988-89, og som nevnt er det melkeproduksjon på omlag 15 årskyr. Det er lyst, luftig og oversiktlig slik at alle dyra kan følge med på det som skjer, og røkteren raskt kan se hvordan det står til. Innredninga er av stål, men treverk i himlingen gjør fjøset lunt. Kyr og småkalver får rikelig med hakka halm til strø, mens ungdyra går på spaltegolv.

Se omtale av gjødselsystem med mer i avsnittet «Bygninger» i kapittel 1. Utenom beitesesongen er kuene ute til lufting et par timer hver dag i et område med variert terreng, trær og busker og utsikt til gårdsplassen. Kyrne tygger i seg en del knopper og rakler fra trærne i luftegården. Dette har betydning for mineralbalansen. Ungdyra ville også hatt godt av lufting vinterstid, spesielt siden de går på spalte-

golv. Det er ikke kutrener i fjøset. Kyrne blir vanligvis pusset daglig og klippet to ganger hver vinter. Klauvene skjæres en gang i året.

Dyra er tillitsfulle og de er vant til å bli håndtert mye. Røkteren får god kontakt med dyra og det blir trivelig stemning i et båsfjøs. Men Odd Jarle savner en melkestall. De begynte å krysse inn Jarlsbergfe i NRF-besetningen i 1993-1994. Omlag halvdel av denne rasen er naturlig kollet, men det tar tid før dette gir seg utslag i hele besetningen. De avhorer ingen dyr, og foreløpig er det mange av kuene som har lange horn uten knotter. Selv med daglig lufting har dette gått bra hittil, men enkelte dyr som er lavt på rangstigen kan være vanskelige å få på plass etter luftinga.



Melkekyrne på Solli har en stor andel høy i fôrrasjonen.



Kyrne trives med daglig lufting, også om vinteren.

Kalver og ungdyr

De fleste kyrne pares med egen okse på Solli, og dermed er ikke alltid kalvingstidspunktet kjent på forhånd. Gårdbrukerne prøver å la kvigene følge kuflokken fra et par uker før kalving. Melkeproduksjonen startet opp i 1990. De forsøker å ha kalvinga spredt slik at det leveres melk hele året, men vårkalving dominerer. I 1994-95 foregikk 67% av kalvingene om våren (mars-mai), 7% om sommeren (juni-august), 17% om høsten (september-november) og

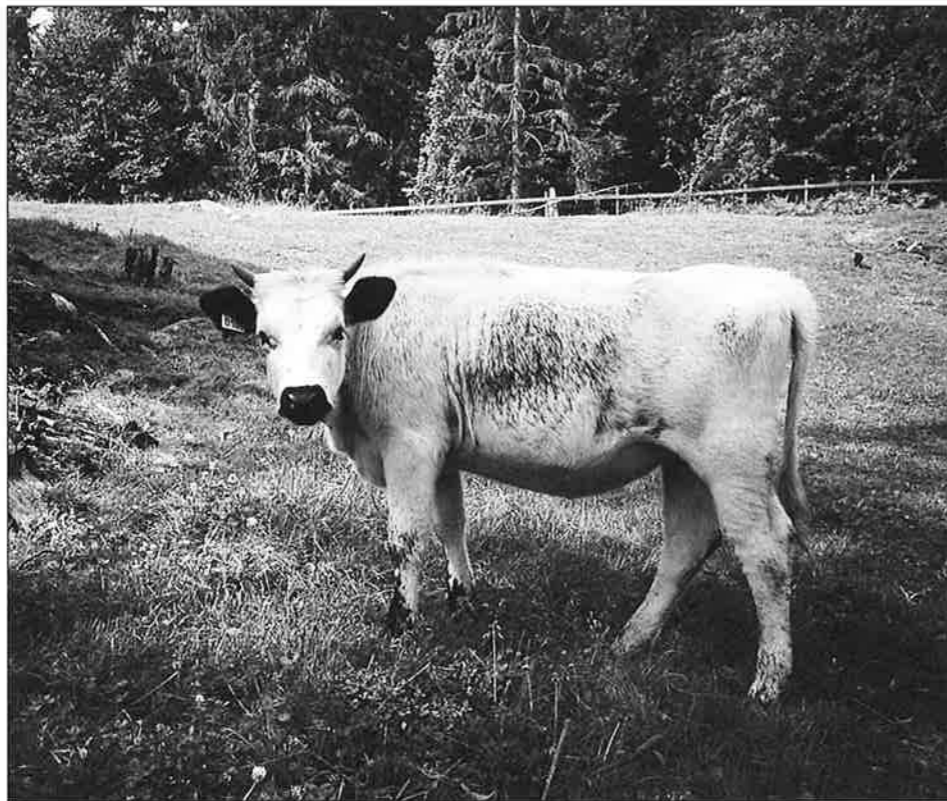
10% om vinteren (desember-februar).

Det er en rommelig kalvingsbinge i fjøset, og kalvinga er såpass spredt at kua stort sett har denne bingen til disposisjon flere dager før og etter kalving. Kalven går 3-7 dager sammen med mora. Kua melkes med spann i bingen. Når kua og kalven har gått sammen et par-tre dager får kua være med de andre kuene ut i luftetida. Etter råmelksperioden settes det inn ei ammeku som går med 2-3 kalver på en gang.



En av kalvene på Solli vinteren 1990-91.

Jarlsbergoksen
Greven, 1995.



Kalvene går sammen med denne kua i 2-3 måneder, og holder seg svært friske og trivelige. Tidligere, da kalvene fikk lunken helmelk fra spann, var det litt problemer med kalvediare når kalvene var ca 1 mnd gamle, men dette problemet er nå borte. Fra avvenning får kalvene 1/4-1/2 kg proteinrikt kraftfôr daglig. Fri tilgang på høy har de fra første stund. Før avvenning får kalvene ikke noe kraftfôr.

Halvdelen av skiftet «Mailund» rett ved tunet er kalvebeite, med ei flyttbar hytte på. Kalvene er ute fra ca 15.juni til 15.august og får ekstra fôring med høy i tillegg til graset. Er det kjølig, tas de inn om natta. Det er litt arbeid med det, men fordelene er at kalvene venner seg til å bli leid og håndtert.

De beholder en oksekalv og 2-4 kvigekalver årlig til rekruttering. Resten av kalvene selges når de er ca tre mnd gamle. Etter noen uker i kalvingsboksen flyttes kalvene over i en bingje i hjørnet av fjøset

Melkeytelse

Gjennomsnittlig årsavdrått på Solli (avrundet til nærmeste 50 kg) var 5 550 kg i 1990, 4 800 i 1991, 5 200 i 1992, 5 000 i 1993, 5 500 i 1994 og 5 000 kg i 1995. Landsgjennomsnittet lå på 6 300-6 400 kg i samme periode. Høyeste dagsytelse per ku var i gjennomsnitt 22 kg melk i 1990 (vesentlig første-

med varmelampe og mye strø. Her går 3-4 småkalver sammen til de flyttes videre til en bingje med 4-6 kalver opp til de er ca ett år gamle. I bingen er det fanggitter slik at noen kalver kan være avvent mens andre fortsatt får melk.

Ungdyr fra 1-2 år går sammen i bingje med spaltegolv uten strø. Okse- og kvigekalver på samme alder går i samme bingje, og avlsoksen går også i denne bingen. Dette kan resultere i for tidlig paring, og det kan bli slitsomt for kvigene med stadige paringsforsøk. Paring av kvigene skjer som regel i denne felles bingen. Dermed er det ikke alltid mulig å registrere når paringen foregår. De pleier ikke å benytte veterinær til systematisk drektighetskontroll. Paring av kyrne skjer i kalvingsbingjen.

Kalver over 7 mnd slippes i skogen fra ca 1. juni til 1. oktober. De får ikke tilleggsfôr. Inne får de fôrrester etter kyrne eller annet grovfôr.

kalvskyr), og har variert mellom 23 og 25,5 kg i perioden 1991-95 (Strøm og Olesen 1997). Til sammenlikning kan nevnes at høyest registrerte dagsytelse på de 11 GSP-gårdene med melkeproduksjon var 30 kg melk (Lillevåje i 1990), mens laveste dagsytelse var 16,1 kg (Brustad i 1991).

Fôrmengder og fôr kvalitet

Gjennomsnittlig kraftfôrtildeling per ku og dag på Solli ved høyeste dagsytelse var omlag 4 FEM i 1990-92, men ble redusert til 1,5-2 FEM i årene 1993-95. Det er et mål å produsere melka på mest mulig grovfôr. Kraftfôret er vesentlig hjemmeavlet blandkorn (bygg-ert eller havre-ert) som suppleres med innkjøpt Grovpellets 200. Hovedfôret er høy. Som nevnt brukes første slått til høy mens andre slått berges som rundballer.

I gjennomsnitt for 36 prøver (herav en prøve fra andre slått) var energiinnholdet i høyet 0,77 FEM per kg tørrstoff (varierte fra 0,70 til 0,85 FEM), det vil si et middels høyt energiinnhold. Gjennomsnittlig innhold av råprotein var 10,7 % (varierte fra 5 til 15,1 %). PBV-verdien (ProteinBalansen i Vomma) var lav, i gjennomsnitt -36 g per kg tørrstoff (varierte fra -100 til 15 g). Dette er noe under gjennomsnittet for Vestfold med hensyn til energiinnhold og

PBV-verdi (Strøm og Olesen 1997).

I gjennomsnitt for 8 prøver av rundballesurfôr av belgvekstrikt gras fra første slått var energiinnholdet 0,78 FEM per kg tørrstoff (varierte fra 0,69 til 0,83 FEM), det vil si lavt energiinnhold. Gjennomsnittlig energiinnhold i 24 prøver fra andre slått, var som for første slått. Innholdet av råprotein var i gjennomsnitt 15,4 % i prøvene fra første slått (varierte fra 10,6 til 22,9 %) og 14,2 % i prøvene fra andre slått (varierte fra 8.1 til 21,9 %). PBV-verdien var middels høy. I gjennomsnitt var den 29 g per kg tørrstoff i gjennomsnitt for første slått (varierte fra -25 til 114 g) og 18 g for andre slått (varierte fra -42 til 130 g).

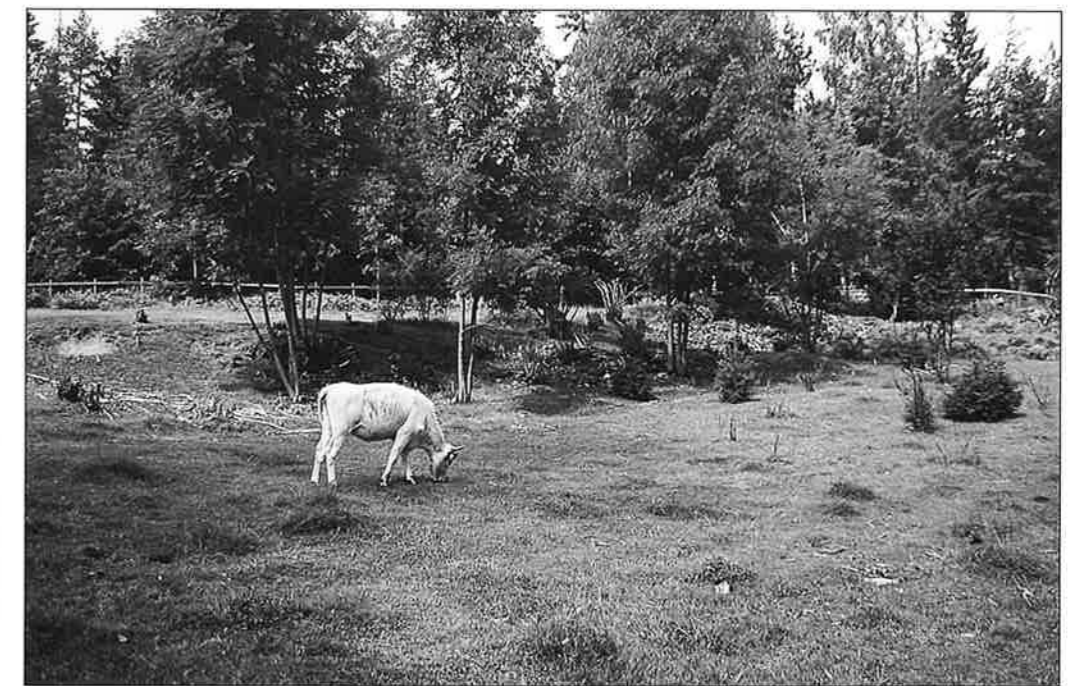
Både energiinnhold, proteininnhold og PBV-verdi i surfôret er noe lavere enn gjennomsnittlig for Vestfold (Landsrådet for husdyrkontrollen 1993-96). Det var problemer med dårlig gjæringskvalitet på rundballesurfôret i årene 1994 og 1995.

Fôringspraksis

Odd Jarle synes kyrne bør være i jevnt hold. Verken feiting i sintida eller tæring på holdet i melkeperioden brukes som strategi, men det kan av og til være aktuelt å redusere fôrmengden til enkelte feite kyr før kalving.

Kyrne er utestengt fra fôrbrettet fra ca kl 18 til 5.30 og fra kl 10.30 til 15.00. Rundballesurfôr legges gjerne på fôrbrettet om kvelden, og dette napper kyrne i gjennom hekken i løpet av natta. Åpning av

fôrhekken om morgenen skjer automatisk. Når røkteren kommer, gis det kraftfôr, deretter poteter eller eventuelt annet tilleggsfôr, høy og halm. Så slippes kyrne ut. I ettermiddagsstellet er det omvendt rekkefølge, da starter de med høy, halm, deretter kraftfôr, poteter og silo. Med såpass kort fôringstid er kuene sultne når hekken åpnes, og spiser fort. Det siste røkteren gjør om kvelden er å strø, og så fort det er gjort pleier kyrne å legge seg.

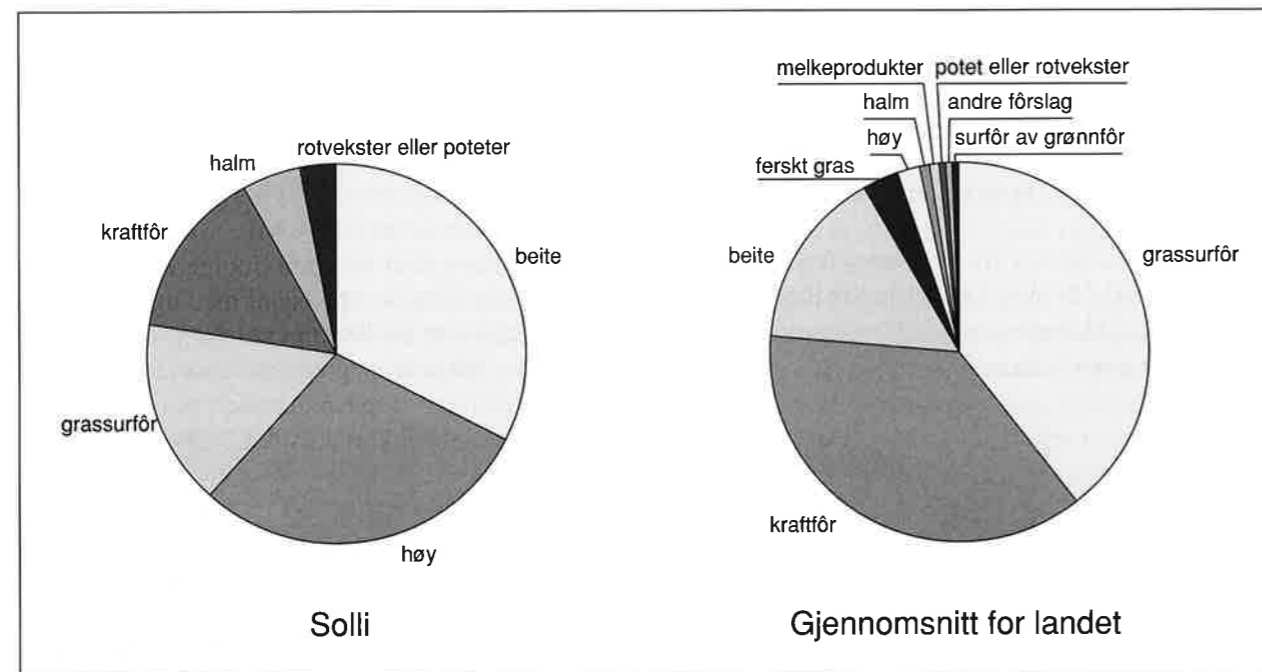


Et av innmarks-
beitene på Solli.
I bakgrunnen et
skyggefullt
område med
drikkekar.

Fram til kalving får kua ikke noe kraftfôr, men etter kalving trappes det opp fra 1 til 3 (førstekalvskyr) eller 4 (kyr som har hatt flere kalver) kilo kraftfôr per dag i løpet av ei uke. Kyr med tendens til smaksfeil på melka får 5 kilo kraftfôr per dag, herav en kilo Grovpellets 200. Når dyra slippes på beite, får de bare 2 kilo kraftfôr per ku per dag. Når melkemengden avtar, trappes det ned på kraftfôret. Med såpass små kraftfôrmengder er det ikke aktuelt å gi mer enn to tildelinger per dag.

I følge Kukontrollen sank forbruket av kraftfôr på Solli fra om lag 19 FEm per 100 kg melk i 1990-92 til om lag 12 FEm i perioden 1993-95. Middeltallet for hele landet er ca 27 FEm. De tre GSP-gårdene som lå lavest i forbruk av kraftfôr brukte 8 eller 9 FEm per 100 kg melk (Brustad, Vange og Tingvoll gard).

Figur 6. Sammensetning av fôrrasjonen til melkekyr på Solli i 1995 sammenliknet med landsgjennomsnittet, i % på energibasis. Etter Strøm og Olesen 1997.



Melkevalitet

Tabell 16. Protein- og fettinnhold i % i leverandørmelka på Solli i perioden 1990-95.

År	1990	1991	1992	1993	1994	1995	Middel
Protein%	3.25	3.29	3.20	3.26	3.20	3.17	3.23
Fett%	4.18	4.11	3.99	4.14	4.12	4.01	4.09

Fôrrasjonen til melkekyr var i 1995 sammensatt som vist i figur 6. Denne fôrrasjonen inneholder vesentlig mer høy, beite og poteter eller rotvekster enn gjennomsnittet for landet. Kraftfôrandelen og andelen surfôr er derimot vesentlig lavere.

I middel for perioden 1990-95 er gjennomsnittlig grovfôropptak hos melkekyr på beite moderat. Det er beregnet til 7,6 FEm per dag basert på kuas fôrbehov til vedlikehold, vekst, fosterproduksjon og melkeproduksjon. Ut fra notater om antall dyr og beitedager beregnes fôropptaket på beite som fôrbehov minus eventuelt annet fôr enn beite. Ved inneføring er opptaket høyt, beregnet til 10 FEm per dag i gjennomsnitt (variasjon fra 6,9 til 13,1 FEm). Grunnlaget for beregning av fôropptak var her månedlige veiinger av tildelt fôr minus eventuelle rester (Strøm og Olesen 1997).

Kalvene på Solli er godt fornøyd med helmelk.



I middel for hele landet var proteininnholdet i melka 3,21 % i perioden 1990-95, mot 3,23 % på Solli. Odd Jarle håper at innkryssinga med Jarlsbergfe kan bidra til økt proteininnhold i melka. Celletallet i leverandørmelka var lavt i hele perioden. I middel for hele landet var fettinnholdet 3,91 % i perioden, mot 4,09 % på Solli (tabell 16).

Smaksfeil har vært et plagsomt problem. Mye er prøvd og undersøkt for å rette på feilen. Det er store individuelle forskjeller på kuene med hensyn til smak på melka. Ei ku som kalvet for andre gang hadde så dårlig smak på melka at den måtte slaktes! Enkelte «problemkyr» har blitt bedre av å få tilskudd med proteinrikt kraftfôr. Utenom Solli er det en annen gård i GSP som har hatt en del problem med smaksfeil, men på de øvrige ni prosjektgårdene med melkeproduksjon har det ikke vært mer problemer med smaksfeil enn vanlig.

På Solli var prøvene med smaksfeil fordelt mellom fôrsmak og besk smak på denne måten:

- Feb 91: Fôrsmak
- Sep 93: Fôrsmak
- Nov 93: Besk smak
- Jan 94: Besk smak
- Feb 94: Fôrsmak
- Jan 95: Besk smak
- Feb 95: Besk smak
- Mai 95: Fôrsmak

Besk smak skyldes at melkefettet spaltes slik at fett-syrer frigjøres i melka. Besk smak kan oppstå av flere årsaker. En grunn kan være hard mekanisk belastning på melka. Ekstra mekanisk belastning oppstår blant annet når det er lite melk i tanken. Det er viktig å ha en størrelse på gårdstanken som er tilpasset melkemengden. Andre årsaker til besk smak er at det nærmer seg avsinning, underdekning på energi (fôr) og dårlig jurhelse.

Det er lite grunn til å tro at problemene med besk smak på Solli skyldes jurhelse, for den er god.

Kan det skyldes underfôring? Strøm & Olesen (1997) beregnet fôropptaket i prosent av fôrbehovet på energibasis i gjennomsnitt for hver ku for innefôringssesongene 1989-90 til 1994-95. På grunnlag av til sammen 40 månedlige fôrveiinger ble fôropptaket i prosent av behovet beregnet til 115 % i de tre innefôringssesongene 1990-91, 1991-92 og 1992-93. Men i sesongen 1993-94 var opptak i forhold til behov sunket til 104%, og i 1994-95 til 97%. Fôrtilgangen har altså blitt knappere over tid.

Smaksfeilene forekommer imidlertid oftest i en periode da mange av kyrne nærmer seg avsinning (vårkalving dominerer). Siden melkeytelsen da er lav, er underfôring kanskje ikke den nærmeste forklaringen på smaksfeilene. Men underfôring kan gi virkninger på melkevaliteten i seinere laktasjoner, og det kan ikke utelukkes at en periodevis noe knapp tilgang på fôr kan ha påvirket melkesmaken. Den

viktigste forklaringen på besk smak er sannsynligvis at melketanken på Solli var stor i forhold til melkemengden når mange kyr nærmet seg avsining slik at det ble stor mekanisk påkjenning på melka i en peri-

ode den er spesielt utsatt for å få smaksfeil. Førsmaken skyldes antakelig rundballesurfôr med dårlig gjæringskvalitet.

Helsetilstanden hos kyrne

Helsetilstanden hos kyrne er meget god. Som eksempel kan refereres de gangene det var behov for dyrlegehjelp eller hjelp til kalving i løpet av ett år (1994):

21. mars fikk ei kvige, som allerede var trespent, betennelse i den ubrukte spena, men det var ikke nødvendig å behandle den.

6. april måtte Odd Jarle hjelpe til i en kalving med å dra kalven ut med kjetting. Det var en diger oksekaly, kua hadde gått 10 dager over tida. Alt gikk bra.

23. juni ble dyrlegen tilkalt fordi ei ku hadde forspist seg på kraftfôr. Han strevde hardt for å berge kua, som skulle kalve for 5. gang i august. Men kua døde etter et par dager.

27. august var det ei ku som ikke hadde kvittet seg med hele etterbyrden, men dyrlegen mente at kua ville komme seg uten behandling – og det gjorde hun.

3 dalasøyer med lam veksler med ungdyra om å bruke skogsbeitene, for å unngå at det bygger seg opp store bestander av innvollssnyltere. Foreløpig

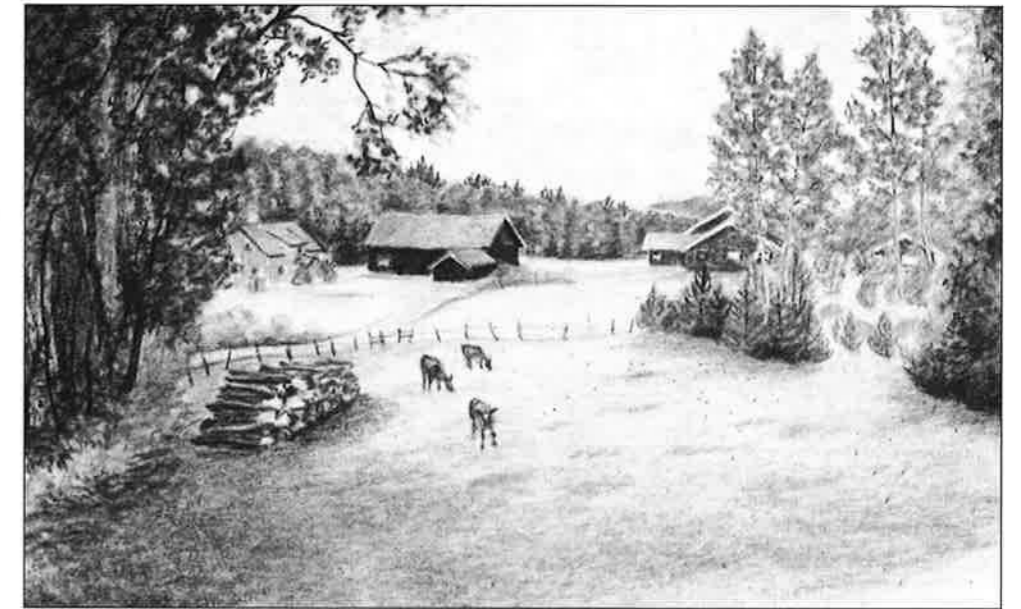
er ingen husdyr behandlet mot snyltere på Solli.

I prosjektet ble innholdet av aceton i melka fra enkeltkyr 2-8 uker etter kalving i perioden september 93 – februar 96 målt for å undersøke om enkelte kyr kanskje sto med ketose uten at dette ble oppdaget. Strøm & Olesen (1997) refererer imidlertid flere undersøkelser som viser at det ikke alltid er sammenheng mellom acetoninnholdet i melk og reell forekomst av ketose. Solli er et godt eksempel på akkurat dette. Det er foreløpig ingen kyr som er behandlet for ketose på gården, til tross for at 36% av melkeprøvene (i alt ble det levert inn 28 prøver) inneholdt mer enn 2 mmol aceton per liter (svært høyt innhold) og 25% mellom 1 og 2 mmol (høyt innhold). Dette kan ha sammenheng med at det har vært dårlig gjæringskvalitet på en del rundballer (smørsyre), og surfôr med dårlig kvalitet kan øke acetoninnholdet i melka uten at kua har ketose.

Jurbetennelse var et startproblem, med seks mastittbehandlinger i 1990. Fra og med 1991 er ingen kyr behandlet av dyrlege for jurbetennelse. Lavt celltall i leverandørmelka bekrefter at det er små problemer med mastitt på Solli.



God tilgang på drikkevann er viktig på beite.



Innmarksbeite ved tunet på Solli. Tegnet av Bente Pünther 1991.

Beiter

Det er gjort mye for å øke beiteressursene på Solli. All skog og utmark er gjerdet inn, og jordene nærmest gården er delt inn i jevnstore skifter som dyra beiter på. I tillegg beiter de noe på Årholt. På hvert beiteskifte er det satt opp et drikkekar med rørledning. Nord for gården står dette drikkekarer inne i en liten lund av store trær slik at dyra får skygge og vann samtidig. Tørre somre gjør det ofte vanskelig å få nok beitegras. De har behov for å få til vanning av beiten.

Det er alltid behov for tilleggsfôring til melkekyr om sommeren. Dette gjør det komplisert å regne ut hva melkekyrne har tatt opp på beite. I prosjektet er beiteopptak dels registrert ved å notere antall dyr i ulike alder som ha beitet på et bestemt område et visst antall dager, og dels er det registrert ved å måle størrelsen på hvert enkelt dyr ved beiteslipp og ved innsett. De to beregningsmetodene kan gi ganske ulike resultater.

Beregnet ut fra registrering av antall dyr og beitedager og standard fôrbehov tok kvigene i 1993 opp totalt 3444 FEm på beitet i Nordskogen. Opptaket beregnet ut fra tilveksten på hvert enkelt dyr var imidlertid bare 2753 FEm, til tross for at 1993 var en fuktig sommer med god grasvekst. Opptaket i 1994, en tørr og varm sommer med dårlig vekst på beiten, var 3495 FEm beregnet ut fra antall dyr og beitedager. Beregnet ut fra tilveksten på hvert enkelt dyr før beiteslipp og ved innsett ble det tatt opp bare 1928 FEm. Selv om det er klare feilkilder ved måling av tilvekst på enkeltdyr, f.eks hvor fylt vomma er, viser dette eksempelet at beregning av fôropptak på beite ut fra antall dyr og beitedager kan gi svært feilaktige resultater.

For å vise hvordan tilveksten kan variere fra dyr til dyr i samme aldersgruppe er tilveksten i g per dyr og dag for kvigene mellom 1 og 2 år i beitesesongene 1993 og 1994 vist i tabell 17.



En av dalasauene på skogsbeite.

Tabell 17. Daglig tilvekst på kviger på beite i to sesonger.

Daglig tilvekst på kvigene			
	1993	1994	Kommentar
Asta	644	-	(kalvet mars 94)
Dolly	514	-	(slaktet okt.93, prematur – seinvokst)
Årholtjenta		494	616
Lilja	479	550	(kalvet okt.94)
Krone	514	642	(kalvet aug.94)
Dilte	506	738	
Drumba	402	436	
Gladiola	-	302	

Hønehold

I noen år hadde Berit og Odd Jarle ca 60 høner i den gamle driftsbygningen. De brukte eget korn og grønnsakavfall til hønsefôr. Eggene ble solgt til Helios, men de erfarte at hvis eggproduksjonen skulle bli effektiv, ble fôrforbruket så høyt at det var liten lønnsomhet i dette. Etter en periode uten høns har de nå i 1999 om lag 25 høner av ulike raser i en

stor hønsegård i tilknytning til kjøkkenhagen. Det er ulike gamle raser, og fôret er kjøkkenavfall, grønnsaker, hjemmeavlet korn og litt sildemel. Hønseholdet er en trivselsfaktor på gården, med klukkøner og kyllinger om sommeren, og alltid et blikkfang. Det blir nok egg til gårdens behov, og litt for salg.



Hønseflokk på Solli i 1993.

4. ØKONOMISKE RESULTATER

Inntekter, kostnader og driftsoverskudd

Økonomisk oversikt består av inntekter, kostnader, dekningsbidrag og driftsoverskudd og er vist både totalt (tabell 18), per årsku (tabell 19) og per dekar fulldyrka jord som brukes i storfeholdet (vesentlig

melkeproduksjon, tabell 20). Alle tabellene viser den økonomiske oversikten for årene 1990 (oppstartingsår for melkeproduksjon) til og med 1994.

Tabell 18. Økonomisk oversikt for Solli 1990-94.

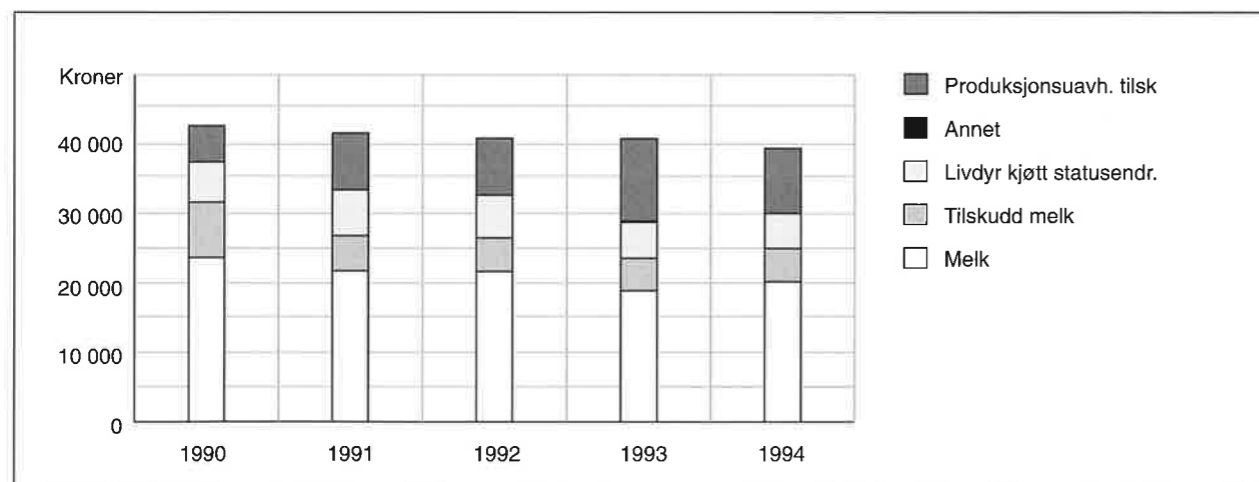
Inntekter	1990	1991	1992	1993	1994
a { Melk	319542	348297	342436	298748	294898
{ Tilskudd melk	107780	81231	76384	73871	70316
{ Livdyr kjøtt	78240	105584	97466	82286	73452
{ Annet	0	0	0	1702	0
b Prod.uavh.tilskudd	70701	130829	129599	188125	136984
Kostnader					
c { Fôr	66693	48433	94071	36507	59830
{ Andre variable kostnader	89236	32968	38320	29041	27185
d { Leid arbeid	31252	54729	55603	85502	34278
{ Andre faste kostnader	87139	87036	130994	102964	123096
{ Avskrivninger	71058	100971	95839	116981	106706
a-c Dekningsbidrag	349633	453711	383895	389357	351651
a+b-(c+d) Driftsoverskudd	230885	341804	231058	273737	224555

Vi ser at det samlede driftsoverskuddet (inntekter minus variable og faste kostnader) har variert en god del, men var betydelig lavere i 1992, 1993 og 1994 enn i toppåret 1991. Det skyldes reduserte inntekter fra melkeproduksjon (mindre mengde melk levert) og økte faste kostnader. En betydelig reduksjon i variable kostnader kan ikke veie opp dette.

Tabell 19 viser inntekter og kostnader per årsku i samme periode. Her er ikke spranget fra år til år like stort som i den totale økonomiske oversikten. Inntektene har sunket en del – fra ca 43 000 til ca 39 500 kr per årsku. De variable kostnadene er redusert, mens de faste kostnadene har økt slik at de samlede kostnadene er ganske jevne fra år til år.

Tabell 19. Økonomisk oversikt for Solli 1990-94, per årsku.

SOLLI		Årskyr	14	16	16	16	15
		Per årsku	1990	1991	1992	1993	1994
Inntekter							
a	Melk		23 670	21 769	21 673	18 908	20 198
	Tilskudd melk		7 984	5 077	4 834	4 675	4 816
	Livdyr kjøtt statusendr.		5 796	6 599	6 169	5 208	5 031
	Annet		0	0	0	108	0
b	Prod.uavh.tilskudd		5 237	8 177	8 202	11 907	9 382
a+b	Sum inntekter		42 686	41 621	40 879	40 806	39 428
Kostnader							
c	Fôr		4 940	3 027	5 954	2 311	4 098
	Andre variable kostnader		6 610	2 061	2 425	1 838	1 862
d	Leid arbeid		2 315	3 421	3 519	5 412	2 348
	Andre faste kostnader		6 455	5 440	8 291	6 517	8 431
	Avskrivninger		5 264	6 311	6 066	7 404	7 309
c+d	Sum kostnader		25 584	20 259	26 255	23 481	24 048
Økonomisk resultat							
a-c	Dekningsbidrag		25 899	28 357	24 297	24 643	24 086
a+b-(c+d)	Driftsoverskudd		17 103	21 363	14 624	17 325	15 380



Figur 7. Inntekter i kroner per årsku i perioden 1990-94 på Solli.

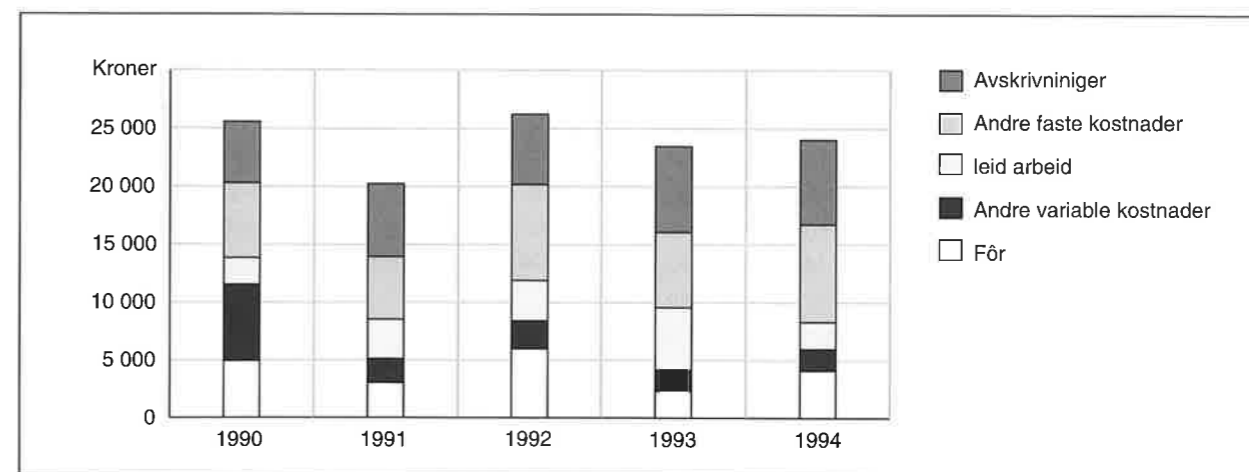
Av figur 7 ser vi at betaling for melk er den klart viktigste inntektsposten, men produksjonsuavhengige tilskudd betyr også mye. Disse tilskuddene har økt fra 1990 til 1994, mens melkeinntekten per årsku er redusert fra knapt 24 000 til ca 20 000 kr fra 1990 til 1994 på grunn av mindre mengde levert melk.

Figur 8 viser at variable kostnader utgjør en svært liten del av de samlede kostnadene, med unntak av

1990 da melkeproduksjonen ble etablert. Utgifter til fôr og til leid arbeid er på samme nivå. De største utgiftspostene er andre faste kostnader enn leid arbeid, og avskrivninger.

Tabell 20 viser inntekter og kostnader per dekar fulldyrka jord som er brukt til storfeholdet på Solli i perioden 1990-94.

Inntektene per dekar brukt i storfeholdet (fôrdyr-



Figur 8. Kostnader i kroner per årsku i perioden 1990-94 på Solli.

king og beite) var på samme nivå i 1990 som i 1994 (drøyt 3000 kr), med noe høyere inntekter i årene 1991-93. Kostnadene viser omlag samme mønster, omlag 2000 kr i 1990 og 1994 med et kostnadskrevende år i 1992 (ca 2.600 kr). Det er posten «andre faste kostnader» som er en del høyere dette året. Strømutgiftene var omlag dobbelt så høye i 1992

som i 1991, og det ble betalt spesielt mye i forsikringspremier i 1992.

1990 var økonomisk sett et dårligere år enn 1991-93 fordi dette var oppstartingsåret for melkeproduksjonen og dessuten et år med lave avlinger. 1994 var et år med ekstrem tørke og lave avlinger, og dermed også et dårlig år økonomisk sett.

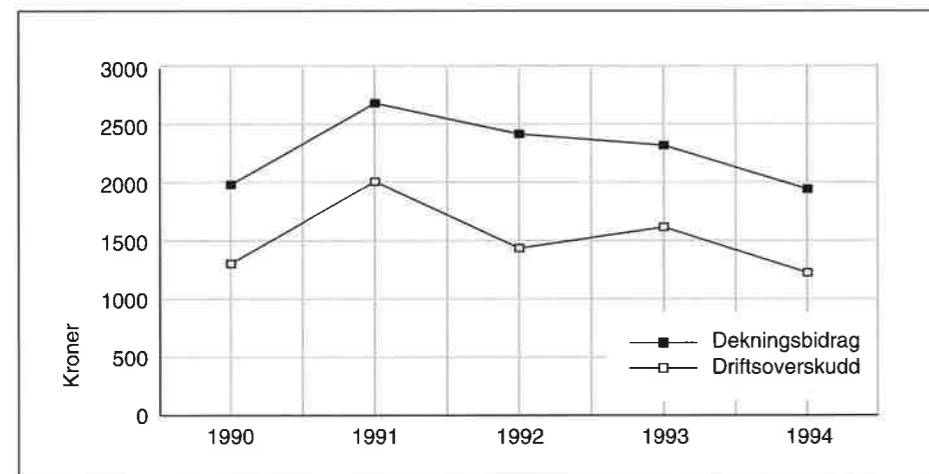
Tabell 20. Økonomisk oversikt på Solli 1990-94, per dekar fulldyrka jord i storfeholdet.

Per dekar		1990	1991	1992	1993	1994
Daa i storfeholdet		173	171	161	170	182
Inntekter						
a	Melk	1 847	2 033	2 134	1 763	1 620
	Tilskudd melk	607	474	476	436	386
	Livdyr kjøtt	441	616	607	485	404
	Annet	0	0	0	10	0
b	Produksjonsuavhengige tilskudd	398	764	807	1 110	753
a+b	Sum inntekter	3 293	3 888	4 024	3 804	3 163
Kostnader						
c	Fôr	376	283	586	215	329
	Andre variable kostnader	503	192	239	171	149
d	Leid arbeid	176	319	346	504	188
	Andre faste kostnader	491	508	816	607	676
	Avskrivninger	400	589	597	690	586
c+d	Sum kostnader	1 946	1 892	2 585	2 189	1 929
Økonomisk resultat						
a-c	Dekningsbidrag	1 970	2 649	2 392	2 297	1 932
a+b-(c+d)	Driftsoverskudd	1 301	1 995	1 440	1 615	1 234

I figur 9 er dekningsbidraget (inntekter minus variable kostnader) og driftsoverskuddet (inntekter minus alle kostnader) vist per dekar fulldyrka jord brukt i storfeholdet. Vi ser at det økonomiske resultatet er ganske jevnt i perioden, med unntak av tørkeåret 1994. Sammenliknet med de øvrige gårdene med melkeproduksjon i Gårdsstudieprosjektet kom Solli ut med noe lavere leveranse av melk og kjøtt målt per dekar. Det er lite innkjøp av fôr på Solli, og gården ligger i et område med mindre tilskudd på

Kostnader ved produksjon av grovfôr i 1993 og 1994.

Tabell 21 viser variable kostnader per FEm egenproduisert grovfôr og korn for årene 1993 og 1994. Nettoavlingen av grovfôr er beregnet ut fra produsert mengde melk og kjøtt, korrigert for mengde annet fôr enn hjemmeavlet grovfôr. Kostnadene er ikke fordelt på eng og grønnfôr.



Figur 9. Dekningsbidrag og driftsoverskudd målt per dekar fulldyrka jord brukt i storfeholdet i perioden 1990-94 på Solli.

melk og kjøtt enn mange av de andre gårdene som deltok i prosjektet. Tilskudd for økologisk drevet areal og merpris på økologisk melk ble ikke utbetalt i perioden 1990-94, og disse tilskuddene vil bety en del for det økonomiske resultatet i tida framover. Vittersø (1997) beregnet at inntektene målt per dekar vil øke med ca 12 % sammenliknet med perioden 1991-94 når man tar hensyn til disse merinntektene.

De variable kostnadene ble høyere per FEm i 1994 enn i 1993 vesentlig på grunn av at avlingsnivået var mye lavere i 1994 på grunn av tørke. Variable kostnader per daa grovfôr var omtrent likt i 1993 og 1994.

Tabell 21. Variable kostnader per produsert FEm i form av grovfôr og korn for årene 1993 og 1994 på Solli.

Variabel	1993	1994
Areal til fôrdyrking	24 daa grønnfôr 110,5 daa eng	26 daa grønnfôr 112 daa eng
Netto grovfôravling, FEm per daa,	337	258
Variable kostnader, kr		
Såfrø, havre	0	1558
Såfrø, bygg	596	585
Såfrø, rug	0	320
Såfrø, eng	560	3178
Såfrø, kløver	4680	2642
Såfrø, erter og vikker	0	975
Såfrø, grønnfôr	4098	2653
Kunstgjødsel	1388	0
Kalksalpeter	800	0
Biologisk-dynamiske preparater	222	0
Ensileringsmidler	620	0
Sjøsalt	160	241
Sum variable kostnader:		
Korn	596	2463
Grovfôr	12528	12997
Totalt	13124	15460
Variable kostnader		
Per dekar grovfôr, kr	93	94
Herav såfrø, kr	73	68
Variable kostander		
Per FEm, kr	0,30	0,43

5. Sluttcommentar fra prosjektledere og gårdbrukere

Prosjektledelsens vurdering av drifta, og råd for framtida

Gårdbrukerne på Solli er svært dyktige, og legger ned mye arbeid og engasjement i gården. De hadde lang erfaring med biologisk-dynamisk landbruk fra ulike steder før de kjøpte sin egen gård. I løpet av de ti årene som Solli har vært drevet av familien Rød/Stener-Olsen, har gården fått et svært allsidig preg. Det dyrkes mange ulike planter, og de har flere husdyrslag. Det er gjennomført en omfattende kultivering av landskapet. Tynning av skog, spesielt i åkerkantene, og inngjerding av skogen til beite har gjort landskapet mye mer åpent og imøtekomende. Tidligere hadde man en følelse av at skogen var i ferd med å sluke de åpne områdene. Gården er også åpen for omverdenen på flere måter. De tar i mot skoleklasser på besøk, de driver torgsalg i sommerhalvåret, de driver sosialarbeid og de tar i mot grupper til «alternative julebord» og andre arrangement i det nye bryggerhuset. Berit og Odd Jarle er åpne for å lære nytt, og deltar i studiearbeid både

sammen med andre bio-dynamikere i området og sammen med vanlige melkeprodusenter.

Det har vært arbeidskrevende år, der mye har skjedd. Nå er det tyngste nybrottsarbeidet over, og de har funnet en form på driftsopplegget som de er fornøyd med.

Selv om gårdsdrifta på Solli på de fleste måter fungerer meget godt, er det alltid mulig å gjøre forbedringer. Vi vil nevne noen forslag til områder der det kan være et forbedringspotensiale, i den grad Berit og Odd Jarle synes forslagene har noe for seg og har overskudd til å gjennomføre dem.

– Kanskje ville det være like god økonomi i å redusere kutallet noe og få litt mer fôr å fordele på dyra som er igjen? Kanskje kan dette være med å redusere problemet med smaksfeil, selv om dette har vært et minimalt problem i 1997 og 1998.

– Er det mulig å få ungdya over i større binger med halmdekke, aller helst slik at de kan bevege seg



Fra en markdag på Solli i 1996.

Flammeutstyr for ugrasregulering, et eksempel på øko-investering.



fritt mellom luftegård og fjøs utenom beitesesongen? Trivselen i fjøset er god allerede, men ungdya er vel den gruppa som har det «dårligst» av storfeet.

– Vurder grundig, ut fra de erfaringene dere har gjort til nå, hvilke konsekvenser det kan ha for melkeytelse og slakteoppgjør å gå over fra NRF til Jarlsbergfe. Hvilke fordeler har Jarlsbergfeet sammenliknet med NRF? Hvor mye er dere eventuelt villige til å gå ned i inntekt for å være med på å bevare en svært sjelden husdyrarse?

– Ville det være fornuftig å bygge en silo for å få

bedre kvalitet på surføret? Eventuelt bruke ensileringsmiddel i tillegg til god fortørking av graset når det lages rundballer. Kanskje unngå å legge grønnfôr i rundballer.

– Ville det være lurt å bruke forholdsvis mer gjødsel til kornåkrene for å få frodigere vekst slik at kornplantene konkurrerer bedre med ugraset? Hvis det blir alvor av planene om vanningsanlegg, ville det sikkert være gunstig om det lot seg gjøre å tilsette urin til vanningsvannet slik at man fikk en «delt gjødsling» til kornet, slik det anbefales i kon-



En plass for avslapping, nye ideer og ettertanke.

vensjonell korndyrking. Grønnsaker og beiter ville også ha fordeler av urblandet vanningsvann.

- Vanning av beitene ville kunne øke mengden vinterfôr, og vanningsanlegg er sikkert en fornuftig investering. Bedret kvalitet på deler av utmarksbei-

tene kunne ha samme effekt. Kanskje det går an å finne områder i skogen der jorddekket ikke er for skrint, og kultivere disse slik at grasveksten blir god?

Gårdbrukernes vurdering av drifta i prosjektperioden, og planer for framtida

Vi føler nok at arbeidsmengden har vært stor de første ti årene på Solli. Nå, høsten 1998, er vi over i en mer stabil fase der produksjonsapparatet er bygd opp og forbedringer gjennomført. Nye utfordringer venter allikevel, ikke minst menneskelig. Vi kan tillate oss å ta fri; finne mennesker som kan avløse oss uten at det er for vanskelig å overta. Videre kan vi engasjere oss i andre fagfelt der vi har interesser: Berit innen sosialt omsorgsarbeid, og Odd Jarle innen planlegging og tilrettelegging for landbrukspraksis for barn og ungdom.

Som en tradisjonell familiegård ser vi begrensningene, og prøver aktivt å tenke alternativer for framtiden, slik at arbeidsmengde og fritid står i harmoni selv om livsgrunnlaget i hovedsakelig er landbruket.

Vi opplever en økende interesse for økologisk landbruk, men biologisk-dynamisk landbruk har ikke den samme økningen. Vi som praktiserer denne driftsformen ser nok at utfordringene er store for å få mennesker interessert. Man opplever ofte at andre

sammenhenger, som Steinerskolene, helsepedagogiske hjem tuftet på antroposofi (f.eks Vidaråsen) og liknende er steder der den antroposofiske viten lettere synliggjøres for folk flest. Dette er en tankevekker for oss som bønder, og områder vi trenger å arbeide videre med.

Den biologisk-dynamiske idebakgrunnen kan være tung å forstå og erkjenne, og et studiearbeid er av stor betydning. Vi tror også at de framtidige mulighetene for biologisk-dynamisk landbruk her i Norge går gjennom det sosiale. At gårdene må finne ståsteder med en profil som åpner for flere mennesker. Det er slett ikke enkelt, men viktig. Unge mennesker må få slippe til og føle at de trengs, og at de maktet noe. Ved siden av å lage de biologisk-dynamiske preparatene må man også jobbe med det boklige for å forstå. Videre må det landbruksindividuelle for hver enkelt gård fordypes og erkjennes, for å få en større forståelse av det spesielle som vektlegges i dette jordbruket.



Mye tid gikk med til å rydde skogkanter og gjerde inn beiter de første årene.



Omtrent 200 dekar blandingskog (lauv og gran) hører til Solli. De har tatt ut tømmer til de nye bygningene på gården, og de tar ut ved til eget forbruk. Skogen brukes også som utmarksbeite.



Litteratur

- Ebbesvik, M. 1997. Nøkkeltall fra 13 gårder med økologisk drift. Resultater og kommentarer. Norsk senter for økologisk landbruk, 192 s. ISBN 82-7687-053-8
- Bruaset, A. 1996: K.K.Heje håndbok for jordbruket. 104. årgang. Landbruksforlaget, Oslo. 142 s. ISBN 82-529-1768-2.
- Kerner, K. & Solberg, S.Ø. 1993. Næringshusholdning i økologisk landbruk. Del 1: Handelsbalanser for nitrogen, fosfor og kalium på gårdene i 30 bruks-prosjektet. Faginfo nr 20 fra Statens fagtjeneste for landbruket, Ås. s 13-32.
- Koesveld, J.v., Pünther, B. & I. Kjems Simonsen 1992: Individuelle gårder. Gårdsbeskrivelser. Landskapsutvikling. Rapport 11 i 30 bruks-prosjektets rapportserie, Norsk senter for økologisk landbruk, 201 s. ISBN 82-7687-012-0.
- Krogstad, T. 1992: Metoder for jordanalyser. Rapport 6, Institutt for jordfag, Ås-NLH. 32 s. ISSN 0803-1304.
- Landsrådet for husdyrkontrollen 1993-96. Årsrapporter. Organisasjonsavdelingen NML/Norske meierier.
- Løes, A.K. 1996. Biologisk-dynamisk hverdagsliv. Hummelposten nr 3, s 20-23.
- Løes, A.K. 1997. Næringsinnholdet i jorda ved omlegging. Hummelposten nr 2, s 16-19.
- Løes, A.K: % A.F.Øgaard 1997. Changes in the nutrient content of agricultural soil on conversion to organic farming, in relation to farm level nutrient balances and soil contents of clay and organic matter. Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Sci. 47, s 201-214.
- Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) 1994. Regnskapsresultater 1993.
- Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) 1995. Regnskapsresultater 1994.
- Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) 1996. Regnskapsresultater 1995.
- Strøm, T. & I. Olesen 1997. Mjølke kvalitet, helse og holdbarhet ved omlegging til økologisk melkeproduksjon. Norsk senter for økologisk landbruk, 70 s.
- Sveistrup, T. & Njøs, A. 1984. Kornstørrelsesgrupper i mineraljord. Revidert forslag til klassifisering. Jord og myr 8, s 8-15.
- Vittersø, H. 1997. Økonomien ved omlegging til økologisk melkeproduksjon på ni gårder. Norsk senter for økologisk landbruk og Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning. 96 s.