

# Korn-, potet- og grønnsaksproduksjon i økologisk landbruk

Resultater fra avlingsregistreringer i 30 bruks-prosjektet

## *Grain, potato and vegetable production in organic farming*

*Results from yield recordings in the 30 farm-project*

KARL N. KERNER

Norsk senter for økologisk landbruk, Tingvoll, Norge

*Norwegian Center of Ecological Agriculture, Tingvoll, Norway*

Kerner, K.N. 1994. Grain, potato and vegetable production in organic farming. Results from yield recordings in the 30 farm-project. Norsk landbruksforskning 8: 177-187. ISSN 0801-5333.

Yields of organically grown grains, potatoes and vegetables were recorded on 22 of the farms participating in the "30 farm-project" in the period 1989-92. Of a total of 231 recordings, 73 were carried out in grains, 82 in potatoes, and 76 in various vegetables, carrot being the vegetable crop most often recorded. Yields were determined as gross yields by harvesting 5 control plots pr. field. In potatoes and vegetables the control plots measured 5 meters x 2 rows, in grains each plot measured 1 m<sup>2</sup>. The farmers' records of the amount of manure spread showed that on average grains received 25 t/ha, potatoes 22 t/ha and vegetables 31 t/ha. The average grain yield for the 4-year period was 3.7 t/ha. Compared with yields in conventional agriculture, the organic grain yields were 20-25% lower. Organic potato yields averaged 25 t/ha, with only small yearly variations. Organic carrot yields averaged 40 t/ha, but varied considerably from year to year. In discussing the results, it is important to take into account the structure of most contemporary organic farms in Norway. These are predominately versatile family farms based on dairy production as the main income. So far, only few farms have specialized on growing a limited number of cash crops.

Key words: Grains, organic farming, potatoes, yields, vegetables.

*Karl N. Kerner, Agricultural University of Norway, P.O. Box 5003, N-1432 Ås, Norway.*

Dyrking av korn, poteter og grønnsaker (heretter kalt salgsvekster) på de fleste økologiske gårder i Norge spiller en annen rolle enn i konvensjonelt landbruk. Økologisk landbruk er basert på en optimal utnyttelse av resirkulerbart organisk materiale, noe som innebærer at husdyrhold står sentralt i et økologisk driftsopplegg. Store deler av gårdenes arealer brukes til fôr dyrking eller beiting. På de fleste økologiske gårdene tilstrebes et flerårig vekstskifte, med f.eks. 2-4 år eng, grønnfôr og eventuelt 1 eller 2 år med salgsvekster. Disse utgjør dermed som regel bare en liten del av gårdens totale produksjon. Økologisk landbruk er

med andre ord karakterisert av en mye større allsidighet enn konvensjonelt landbruk, der salgsvekster ofte dyrkes i svært ensidige produksjonsformer.

Produksjonsomfanget av disse vekstene i Norge har vært ganske beskjedent, og mye av omsetningen har vært torg- og direktesalg. Likevel er interessen for dyrking av salgsvekster stor, ikke minst fordi økologiske produkter har gitt en delvis betydelig merpris. Avlingsnivået i økologisk dyrket korn, poteter og grønnsaker har vært noe undersøkt i utlandet (Lindner 1987, Tønnesen 1986, Rantzau et al. 1990, Stanhill 1990), men lite i Norge (Børtnes 1992, Engan 1992, Eltun & Hoel 1993).

Norsk senter for økologisk landbruk kartla og utviklet økologisk landbruk i Norge i perioden 1989-92 gjennom 30 bruks-prosjektet (30 BP) (NORSØK 1990). En del av kartleggingsarbeidet var registrering av avlingsnivået i korn, poteter og grønnsaker. Hensikten var bl.a. å skaffe data som kunne brukes i omleggingsplanlegging.

## MATERIALE OG METODER

### Gårdene i prosjektet

Ved prosjektstart ble det lagt vekt på at de utvalgte gårdene skulle gjenspeile variasjonen i norsk landbruk. Viktige kriterier for utvalget av opprinnelig 36 prosjektgårder var dermed:

- \* Gårdene skulle være av ulik størrelse og ha forskjellige produksjoner.
- \* Forskjellige landsdeler og klimasoner skulle være representert.
- \* Gårdene var ikke kommet like langt i omleggingsprosessen.

Korn-, potet- og grønnsaksavlingene ble registrert på i alt 22 gårder (figur 1). Bare to av disse hadde hovedinntekta fra planteproduksjon, mens resten drev med kombinert plante- og husdyrproduksjon.

### Oversikt over registreringene

Alle registreringer av korn-, potet- og grønnsaksavlinger ble foretatt på omlagte skifter, det vil si på skifter der en ikke brukte handelsgjødsel eller kjemiske plantevernmidler. Dette kunne være på helt omlagte gårder eller på gårder som fortsatt var under omlegging. Tabell 1 gir en oversikt over antall registrerte skifter i de enkelte år. Geografisk ble registreringene begrenset til Østlandet, Agder og Vestlandet. De aller fleste korn- og gulrotregistreringene ble gjort på Østlandet, mens potetregistreringene var jevnere fordelt på landsdelene.

Kornavlinger i konvensjonell drift er hentet fra Driftsgranskinger i jord- og skogbruk (NILF, 1990-1993). Disse bygger på bondens egne noteringer av salgbar (=netto-) avling på ca. 1030 prøvebruk i Norge. For rug mangler data fra konvensjonell drift.

### Prøvetaking

På hvert skifte ble det valgt ut 5 prøveruter. Disse skulle være mest mulig representative for hele skiftet, og det ble lagt vekt på å unngå steder med ekstremt god, dårlig eller utypisk vekst.



Figur 1. Geografisk beliggenhet til gårder i 30 BP hvor avlinger av korn, poteter og grønnsaker ble registrert

Figure 1. Geographical distribution of the farms in the 30-farm-project on which yields of grains, potatoes and vegetables were recorded

Tabell 1. Antall skifter med registreringer i de ulike vekstene i de enkelte år  
Table 1. Number of fields on which the various crops were recorded in 1989-92

År	Bygg	Havre	Havre/ert	Hvete	Rug	Potet	Gulrøtter	Kålrot
1989	5	0	0	1	1	14	6	2
1990	4	0	2	2	2	13	6	3
1991	14	4	3	13	5	27	11	8
1992	7	2	1	5	2	28	9	7
Sum:	30	6	6	21	10	82	32	20

Størrelsen på rutene var 5 m x 2 rader.

I potet og grønnsaker ble hele avlinga fra hver prøverute veid. Metodikken for høsting av korn ble endret etter 2 år. Metoden med 5 m x 2 sårader viste seg å være unøyaktig fordi radene ofte gikk inn i hverandre, og radavstanden var vanskelig å måle. Fra og med 1991 ble rutestørrelsen bestemt ved bruk av faste rammer på 1 m<sup>2</sup>. Rammene ble lagt diagonalt på såradene og all lo innenfor ramma ble høstet. Loa fra hver rute ble buntet og tørket i jutesekker. Prøvene ble samlet i en av fagseksjonene til tresking med forsøks-tresker. Korn og halm ble deretter veid hver for seg.

**Gjødsling**

Opplysninger om gjødseltyper og -mengder er tatt fra skiftenoteringene som bøndene førte gjennom hele prosjektperioden. Gjødselhåndteringen var forskjellig på de undersøkte gårdene, og gjødseltildelingen varierte mye. Likevel kan man si at generelt ble flytende gjødselslag spredd på eng, mens korn, poteter og grønnsaker i de fleste tilfellene fikk fast gjødsel i fersk eller kompostert form.

**Korn**

De fleste kornskiftene ble gjødslet med fersk eller kompostert storfegjødsel. En gård uten egne husdyr brukte kompostert hestemøkk, mens en annen gård spredde egen bløtgjødsel. Tilført gjødselmengde varierte mellom 1 og 4 t/daa, i de fleste tilfellene mellom 1.5-3 kg/daa. Gjennomsnittlig gjødselmengde for alle registreringene var 2.5 t/daa. Korn ble ofte dyrket sammen med innsådd hvitkløver eller som dekkvekst i gjenlegg, som oftest hadde et stort innslag av belgvekster.

**Potet**

Gjødslinga til potet var noe mer uensartet enn i korn; bløt- og fastgjødsel, gylle og våtkompostert gjødsel ble brukt, uten at noen av typene synes å være foretrukket framfor andre. Tilført gjødselmengde varierte mellom 1 og 4 t/daa, men 2-3 t/daa var mest vanlig. Gjennomsnittlig gjødselmengde for alle registreringene var litt lavere enn for korn, 2.2 t/daa.

**Grønnsaker**

De fleste grønnsaksskiftene ble gjødslet med kompostert storfegjødsel. Fersk og flytende gjødsel ble lite brukt. Tilført gjødselmengde varierte mer enn i korn og potet. Noen oppgav at kulturen ikke ble gjødslet i det hele tatt (gjaldt noen få gulrotskifter), mens andre tilførte opptil 8-10 t/daa. På de fleste gårdene utgjorde grønnsaksarealet bare en liten del av gårdens samlede areal, slik at det ofte var mulig å tildele større gjødselmengder til disse næringskrevende kulturene. Gjennomsnittlig gjødselmengde for alle registreringene var med 3.1 t/daa dermed noe høyere enn i både korn og potet.

**RESULTATER****Korn**

Avlinga varierte mye fra år til år hos de fleste kornslagene (tabell 2). Antall registreringer var i 1989 og 1990 så få at resultatet har begrenset verdi. Likevel gjenspeiler det samlede resultatet (alle kornslag) værforholdene i de enkelte år. 1989 og 1992 var tørre år på Østlandet, mens 1990 og 1991 var svært gode år. Gjennomsnittsavlingene for hele prosjektperioden viste forholdsvis små forskjeller mellom de enkelte kornslagene. Unntaket er havre/ert, som dyrkes endel i økologisk landbruk, og erfaringsmessig gir noe høyere avling enn havre dyrket alene.

Tabell 2. Kornavling i kg lufttørt korn pr daa på gårder i 30 BP i 1989-1992. Min. = laveste registrerte avling, Maks. = høyeste registrerte avling, STD = standardavvik, m = middelfeil (på gjennomsnittet)  
Table 2. Grain yields on the farms in the 30 farm-project in the years 1989-92, expressed as kg air dried grain pr daa. Min. = lowest recorded yield, Maks. = highest recorded yield, STD = standard deviation, m = SE, standard error

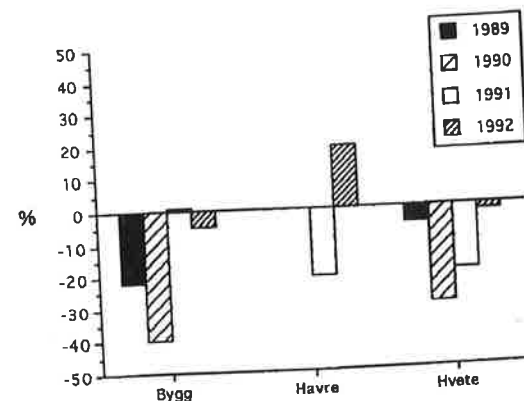
	1989	1990	1991	1992	Alle år
<b>Bygg</b>					
Gjennomsnitt	290	278	436	301	359
Min.	140	155	228	120	120
Maks.	392	410	631	386	631
STD	87	116	118	84	128
m	39	58	32	32	23
<b>Havre</b>					
Gjennomsnitt	-	-	379	359	372
Min.	-	-	219	284	219
Maks.	-	-	531	433	531
STD	-	-	151	75	131
m	-	-	75	53	53
<b>Havre/ert</b>					
Gjennomsnitt	-	472	520	222	455
Min.	-	329	505	222	222
Maks.	-	616	542	222	616
STD	-	144	15	-	135
m	-	101	9	-	55
<b>Hvete</b>					
Gjennomsnitt	382	339	384	378	378
Min.	382	303	205	199	199
Maks.	382	376	724	672	724
STD	-	37	136	158	133
m	-	26	38	71	29
<b>Rug</b>					
Gjennomsnitt	404	472	342	368	379
Min.	404	410	126	320	126
Maks.	404	534	452	416	534
STD	-	62	116	48	102
m	-	44	52	34	32
<b>Alle kornslag, samlet</b>					
Gjennomsnitt	319	368	407	334	376
Min.	140	155	126	120	120
Maks.	405	616	724	672	724
STD	87	135	132	115	130
m	33	43	21	28	15

- = ingen registreringer

Den relative forskjellen mellom avlinger på økologiske og konvensjonelle gårdsbruk varierte sterkt fra år til år (figur 2). For eksempel var de økologiske byggavlingene ca. 40% lavere enn de konvensjonelle i 1990, mens de året etter var på samme nivå.

Figur 2. Forskjeller i kornavlinger mellom økologisk og konvensjonelt drevne bruk, uttrykt som prosent av avlinga på de konvensjonelle

Figure 2. Difference in grain yields between organic and conventional farms, shown as percent of the conventional yields



### Potet og grønnsaker

Potetavlingene lå rundt 2500 kg/daa, med forholdsvis liten årlig variasjon (tabell 3). Avlingene i gulrot og kålrot varierte mer fra år til år. Den gjennomsnittlige gulrotavlingen økte hvert år fra 2300 kg/daa i 1989 til 5140 i 1992. Kålrotavlingene lå mellom 6000 og 7000 kg/daa, med unntak av 1989, hvor bare to registreringer ble utført.

Tabell 3. Gjennomsnittlig bruttoavling i kg/daa av økologisk dyrket potet, gulrot og kålrot i de enkelte prosjektårene, samt gjennomsnittsavling for hele perioden 1989-92. Min. = laveste registrerte avling, Maks. = høyeste registrerte avling, STD = standardavvik, m = middelfeil (på gjennomsnittet)

Table 3. Average gross yields as kg/daa of organically grown potatoes, carrots and swedes in each of the project years, as well as average yield for the total period 1989-92. Min. = lowest recorded yield, Maks. = highest recorded yield, STD = standard deviation, m = SE, standard error

	1989	1990	1991	1992	Alle år
<b>Potet</b>					
Gjennomsnitt	2150	2655	2235	3006	2550
Min.	1121	1220	952	1560	952
Maks.	3330	3912	3824	5463	5463
STD	650	780	779	818	855
m	174	216	150	155	94
<b>Gulrot</b>					
Gjennomsnitt	2300	3235	4535	5140	4045
Min.	1109	1037	1222	833	833
Maks.	3212	4986	7333	7454	7454
STD	745	1365	2088	1780	1986
m	304	557	630	593	351
<b>Kålrot</b>					
Gjennomsnitt	2490	6650	6340	7120	6275
Min.	1137	4358	5119	5654	1137
Maks.	3846	7800	9148	10415	10415
STD	1354	1620	1242	1504	1921
m	958	936	439	568	430

Potetavlingene var nokså like i de forskjellige distriktene, med noe høyere avling på Jæren og i fjellbygdene på Østlandet (tabell 4). Høyeste gjennomsnittsavling for et distrikt ble registrert på Jæren i 1992 med 2850 kg/daa. Avlingsnivået i gulrot var også svært ens i de forskjellige landsdelene, med unntak av fjellbygdene på Østlandet, der avlingene i middel lå ca 1 t/daa lavere enn ellers.

Tabell 4. Gjennomsnittlig bruttoavling i kg/daa av økologisk dyrket potet og gulrot i de ulike distriktene. Min. = laveste registrerte avling, Maks. = største registrerte avling, STD = standardavvik, m = middelfeil (på gjennomsnittet)

Table 4. Average gross yields as kg/daa of organically grown potatoes and carrots in different parts of Norway. Min. = lowest recorded yield, Maks. = highest recorded yield, STD = standard deviation, m = SE, standard error

	Agder & Rog., unntatt Jæren	Jæren	Vestlandet, unntatt Rogaland	Østlandet, fjellbygder	Østlandet, flatbygder
<b>Potet</b>					
Gjennomsnitt	2225	2835	2555	2810	2386
Min.	1220	952	1515	1120	1099
Maks.	3131	5463	3912	4740	3692
STD	540	1107	789	857	758
m	163	334	238	179	141
<b>Gulrot</b>					
Gjennomsnitt	4500	4585	4680	3110	4265
Min.	2592	4282	4680	833	1037
Maks.	7454	4891	4680	4870	7333
STD	2118	305	1250	1250	2323
m	1223	216	395	395	564

### DISKUSJON

Innledningsvis ble det nevnt at dyrking av salgsvekster har en annen rolle på de fleste økologiske gårder enn i konvensjonelt landbruk. Det er viktig å se nærmere på denne forskjellen før man eventuelt sammenligner avlinger i de to driftsformene. En sammenligning basert bare på avlingsmengde kan være ganske misvisende, dersom man ikke tar hensyn til rammene for de enkelte driftsformene.

Mesteparten av konvensjonelt dyrket korn, potet og grønnsaker dyrkes på gårder med ensidig planteproduksjon. Mange av disse er for øvrig spesialisert på korn, potet, eller ett (få) grønnsakslag. Dyrkingen foregår ofte i områder med spesielt gode jord- og klimaforhold for de enkelte vekstene (f.eks. grønnsaker i Lier), og gårdenes mekanisering er tilpasset den aktuelle produksjonen. Som følge av en slik ensidig driftsform har gårdbrukerne som regel mye kunnskap om "sine" kulturer. Dette fører til at dyrkningstekniske tiltak gjennomføres til rett tid, og avlingsnivået er gjennomgående høyt i ensidig, konvensjonell salgsvekstdyrking.

På den andre siden er det sjelden at økologiske gårder driver hovedsakelig med planteproduksjon til salg; de fleste ser på det som en av flere inntektskilder. Som følge av

dette mangfoldet har de fleste økologiske gårdene ikke en spesialisert maskinpark, og effektiviteten er dermed lavere enn i konvensjonell planteproduksjon. Siden økologiske gårdbrukere ofte dyrker mange forskjellige vekster, har de ikke mulighet til å bli eksperter på alle. Enkelte kulturer kan være helt nye for en bonde som legger om til økologisk drift, og det går gjerne flere år med "prøving og feiling" før resultatet blir bra. I tillegg må det nevnes at den sterke regionale spesialiseringen også faller bort i økologisk drift. Salgsvekster blir dyrket under mye mer variende forhold enn det som er tilfellet i konvensjonelt landbruk.

Siden økologisk og konvensjonelt landbruk innebærer to vesensforskjellige grunnprinsipper (diversifisering kontra spesialisering), er det ikke uten videre mulig å sammenligne resultatene fra disse to driftsformene. Flere har påpekt at sammenligninger av avlingsnivå i økologisk og konvensjonell drift er forbundet med en rekke usikkerhetsmomenter (Dlouhy & Nilsson 1983, Lampkin 1986, Stanhill 1990, Kerner 1993). Likevel er det nærliggende å gjøre det når man først har registrert avlingsnivået i økologisk drift. Særlig for gårdbrukere som vurderer å legge om driften er sammenligninger interessante, og det med god grunn, siden gode avlinger er en vesentlig forutsetning for et brukbart driftsresultat.

For korn viste registreringene i 30 BP at avlingene ved økologisk drift i gjennomsnitt var 17% lavere enn avlingene i NILFs driftsgranskinger. Det er imidlertid viktig å påpeke at resultatene fra NILF er oppgitt som salgbar avling (nettoavling), mens registreringene utført av 30 BP gav et mål for bruttoavling. Ved å ta hensyn til spill under tresking og transport kan en anslå at de registrerte økologiske avlingene lå 20-25% lavere enn tilsvarende kornavlinger i konvensjonell drift.

Som for korn, gir også registreringene i potet og grønnsaker et mål for bruttoavling, dvs "høstbar" avling på jordet, før svinn ved innhøsting, lagring og transport. Avlinger i konvensjonelt jordbruk kan være oppgitt som bruttoavling, men som regel er en form for nettoavling brukt. Dette kan være "avling kjørt på lager", eller salgavling. Disse tallene kan også variere mye, men det er den sistnevnte som er lettest å bestemme nøyaktig ved hjelp av regnskapet. For potet, og i enda sterkere grad for grønnsaker, er det den salgbare avlingen som til syvende og sist har størst betydning for gårdens resultat.

Sammenligninger av avlingsnivå er ofte preget av at sammenligningsgrunnlaget er for dårlig. Berntsen (1993) diskuterer denne problemstillingen, der også resultater fra korn- og potetregistreringer i 30 BP inngår som eksempel. Hun nevner ulike måter å sammenligne avlinger på: Feltforsøk, sammenlignende observasjoner og helhets- (system-)studier. Videre henviser hun til en rekke sammenlignende studier og forsøk, som her gjengis som oppsummering.

### Korn

I korn finnes mange sammenlignende undersøkelser, og resultatene varierer fra like avlinger i økologisk og konvensjonell korndyrking til 38% lavere avlinger ved økologisk drift. En avlingsforskjell på mellom 10% og 20% ser derimot ut til å være resultatet i de fleste undersøkelsene, se bl.a. Petterson & Wistinghausen (1979), Steinmann (1983), Tønnesen (1986), Besson et al. (1988) og Eltun & Hoel (1993). Dette stemmer godt overens med de nærværende resultatene.

### Potet

I potet finnes også en del undersøkelser, men ikke så mange som i korn. De økologiske avlingene ligger mellom 1% og 20% lavere enn konvensjonelle, se Petterson & Wistinghausen (1979), Steinmann (1983), Besson et al. (1988) og Eltun & Hoel (1993).

### Grønnsaker

Det finnes langt færre undersøkelser av avlingsnivå i økologisk grønnsaksproduksjon og sammenligning med konvensjonell dyrking enn tilfellet er i korn og potet. Statens forskingsstasjon Njøs i Sogn har drevet forsøk med økologisk dyrka grønnsaker i flere år. I gulrot lå gjennomsnittsavlingen som salgsvare på 3600 kg/daa. Dette var litt høyere enn normavlinga for distriktet, og det stemmer godt overens med resultatet fra 30 BP (4000 kg/daa totalavling). Avlingsnivået i de fleste andre grønnsakslaga lå mellom 75% og 109% av distriktsnormen (Børtnes 1992).

På en tysk forskningsstasjon har det foregått et sammenlignende forsøk mellom konvensjonell og økologisk grønnsaksproduksjon siden 1978 (Lindner 1987). Forsøkene ble lagt opp med et vekstskifte av bare grønnsaksvekster, varierende mellom tærende og mindre kravfulle vekster. Gjødslingen i den økologiske delen var basert på halmkompost, som ble tilført i årlige doser på 2.5-6 t/daa. I middel for 9 år lå bruttoavlingsnivået ca. 18% lavere ved økologisk produksjon, mens salgavlingen lå bare 10% lavere. Det ble fremhevet at innholdet av organisk materiale i jorda økte med 0.5% i samme tidsrom, og at økningen førte til en tydelig forbedring av jordas fysiske egenskaper. Positivt var også mangelen på alvorlige skadedyr- og sykdomsproblemer. Nitrogenforsyningen ble betegnet som den største utfordringen i økologisk grønnsaksproduksjon. I økologiske produksjonssystemer er nitrogentilførselen avhengig av mineraliseringen av jordas organiske materiale, og denne bestemmes i høy grad av temperatur- og fuktighetsforhold. Særlig i tidlige kulturer kunne det være vanskelig å få nok nitrogen til rett tid.

Selv om økt etterspørsel er en vesentlig forutsetning for utbredelsen av økologisk korn-, potet- og grønnsaksproduksjon, er det en rekke agronomiske utfordringer som krever oppmerksomhet. Blant disse er det to store problemområder som peker seg ut, i og med de er så forskjellige fra den ensidige planteproduksjonen som er vanlig i dag:

#### \* *Næringsbalanse, nitrogenforsyning og vekstskifte*

Hvordan skal salgsvekster produseres i et økologisk driftsopplegg med få eller ingen husdyr? Næringsforsyningen på lengre sikt blir i slike tilfeller ofte vanskelig, og nye metoder til resirkulering av næringsstoffer må undersøkes. Videre er det gjort lite for å undersøke f.eks. vekstskifter spesielt tilpasset grønnsaksproduksjon.

#### \* *Ugras og skadedyr*

Det er allerede utviklet metoder til biologisk skadedyrbekjempelse, samtidig som alternative ugrasregulerende tiltak også er under utvikling. Likevel gjenstår det mye arbeid på denne fronten, særlig når det gjelder overgangen fra forsøksvirksomhet til praktisk anvendelse.

## SAMMENDRAG

Avlingsnivået i korn-, potet- og grønnsaksproduksjon i økologisk landbruk ble registrert på i alt 22 av gårdene i 30 bruks-prosjektet i årene 1989-92. Av 231 registreringer ble 73 utført i korn, 82 i poteter og 76 i diverse grønnsaker, hvorav gulrot utgjorde den største delen. Avlingsnivået ble bestemt som bruttoavling ved kontrollhøsting av 5 prøveruter pr skifte. Rutestørrelsen i potet og grønnsaker var 5 m x 2 rader, i korn ble det høstet 5 ruter på 1 m<sup>2</sup>. Bøndernes registreringer av tilførte mengder husdyrgjødsel viste at det i gjennomsnitt ble tilført 2.5 t/daa til korn, 22 t/daa til poteter, og 3.1 t/daa til grønnsakskulturer. I gjennomsnitt for hele perioden lå bruttoavlingene i korn rundt 370 kg/daa for alle fire kornslag. I havre/ert ble det registrert en gjennomsnittsavling på 450 kg/daa. Sammenlignet med konvensjonelt landbruk var de økologiske kornavlingene 20-25% lavere. Avlingsnivået i potet var ca. 2.5 t/daa, med små årlige variasjoner. Gulrotavlingene varierte derimot mer fra år til år, og lå i gjennomsnitt på 4 t/daa. Resultatene er satt i sammenheng med den måten de fleste økologiske bruk i Norge er drevet på, med svært allsidig produksjon, dominert av grovfôr-basert husdyrhold. Spesialisering på en eller få salgsvekster er hittil svært uvanlig.

## ETTERORD

Forfatteren vil spesielt takke Martha Ebbesvik ved Norsk senter for økologisk landbruk for velvillig hjelp med tilrettelegging av data og beregning av statistikk, og det alltid med godt humør! Hjertelig takk også til Prof. Arne O. Skjelvåg ved Inst. for plantefag ved Norges landbrukshøgskole for gjennomlesing av manuskriptet og mange nyttige kommentarer.

## LITTERATUR

- Berntsen, L.K.H. 1993. Økologisk landbruk kontra konvensjonelt landbruk. Metoder for sammenligning. Hovedoppgave ved Institutt for plantekultur, Norges landbrukshøgskole.
- Besson, J.M., V. Lehmann, M. Sodder & P. Lischer 1988. Vergleich biologisch-dynamischer, organisch-biologischer und konventioneller Wirtschaftsweisen anhand des DOK-Versuchs. Ber. Ges. Pflanzenbauwiss 1: 1-14.
- Børtnes, G. 1992. Avlingsnivå i nokre økologisk dyrka grønsakfelt. Hummelposten 1/92: 31.
- Debio 1993. Registreringer 1993. Økologisk landbruk; Merkegodkjenning, arealer, produksjoner.
- Dlouhy, J. & G. Nilsson (eds.) 1983. Internat. Scient. Colloquium on Comparisons Between Farming Systems, Uppsala, March 21-24, 1983. Swedish University of Agricultural Sciences, Report 124, Uppsala.

- Eltun, R. & B. Hoel 1993. Driftsmåten sin betydning for produktkvalitet og økonomi. I: Jord- og plantekultur 1993. Forsøksresultater 1992, SFFL, s. 219-256.
- Engan, E. 1992. Potet. Hummelposten 2/92: 28-29.
- Kerner, K.N. 1993. Avlingsnivå i økologisk grovfôrproduksjon. Faginfo nr. 21/93. Statens fagtjeneste for landbruket, Ås. 39 s.
- Lampkin, N. 1986. Studies of biological farming systems in Western Europe and North America - A literature review. s 123-149 i: H. Vogtmann, E. Boehncke & I. Fricke (eds.), The importance of biological agriculture in a world of diminishing resources. Proc. Sth IFOAM Internat. Scient. Conf., University of Kassel, 1984. Verlagsgruppe Witzenhausen.
- Lindner, U. 1987. Alternativer Anbau - eine Alternative für den Erwerbsgemüsebau? Gartenbauliche Versuchsberichte der Landwirtschaftskammer Rheinland 15:106-109.
- NILF 1990-93. Driftsgranskinger i jord- og skogbruk. Regnskapsresultater 1989-92. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.
- NORSØK 1990. Prosjektplan for 30 bruks-prosjektet. Rapport 4 i 30 BP rapportserie, Norsk senter for økologisk landbruk, Tingvoll.
- Pettersson, B.D. & E.V. Wistinghausen 1979. Effects of organic and inorganic fertilizers on soil and crops. Nordisk Forskningsring meddelande nr. 30/79, Järna.
- Rantzau, R., B. Freyer & H. Vogtmann 1990. Umstellung auf ökologischen Landbau. Angewandte Wissenschaft, Heft 389. Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
- Rumpel, R. 1994. Aufstieg in die Profiligena. Artikel i DIE ZEIT, 10.6.94, s. 28.
- Stanhill, G. 1990. The comparative productivity of organic agriculture. Agric. Ecosys. Environ. 30: 1-26.
- Steinmann, R. 1983. Der biologische Landbau - ein betriebswirtschaftlicher Vergleich. Eidgenössische Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik (FAT), CH -8,355 Tänikon TG.
- Tønnesen, C. 1986. Alternative produksjonssystemer; Dansk landbruk - vilkår og perspektiver. Roskilde Universitetscenter.