



Dyrkingssystemforsøket på Apelsvoll, med utsikt mot Mjøsa og Helgøya. Foto: Audun Korsæth.

## Forholdet mellom N-utvasking og matproduksjon ved konvensjonell og økologisk dyrking av åpen-åker-vekster

Audun Korsæth & Torkel Gaardløs  
Bioforsk Øst  
Kontaktperson: [audun.korsaeth@bioforsk.no](mailto:audun.korsaeth@bioforsk.no)

Dyrkingssystemforsøket på Apelsvoll ble anlagt i 1989 og har vært i drift siden. I dette forsøket sammenlignes den totale effekten av ulike vekstskifter (produksjonsretninger) og ulik dyrkingspraksis med hensyn til blant annet avlingsnivå og mengden nitrogen (N) som forsvinner ut av systemene via overflateavrenning og via grøftevann (her kalt N-utvasking).

Et ideelt jordbrukssystem produserer mest mulig mat samtidig som miljøbelastningen holdes på et minimum. I forsøket på Apelsvoll har vi sett nærmere på forholdet mellom N-utvasking og matproduksjon, og her presenteres resultater for perioden 2001-2004 (resultatene vist her bygger på en mer omfattende studie, se Korsæth, 2008).

Tre åpen-åker-systemer sammenlignes  
I forsøket er det med to konvensjonelle og ett økologisk åpen-åker-system:

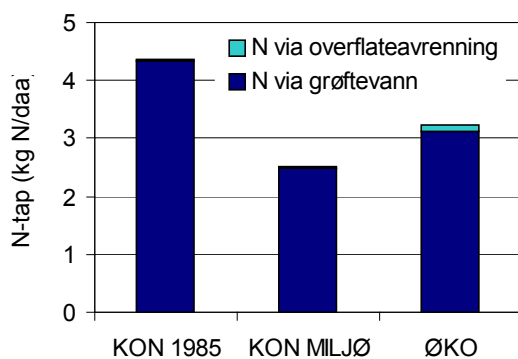
- KON 1985: Dette systemet drives som et typisk, konvensjonelt bruk i regionen slik det var i 1985, før

nitrogenutvasking ble et tema i jordbruket, med bruk av datidens jordarbeiding og gjødslingsstrategi. Vekstskifte: Potet, hvete, havre, bygg. Gjennomsnittelig N gjødsling: 12,3 kg/daa.

- **KON MILJØ:** Miljøvennlig, konvensjonell drift, der nyere kunnskap benyttes til å redusere tapet av N og samtidig holde avlingsnivået oppe. Systemet er basert på redusert jordarbeiding (vårharving), med delgjødsling og samme vekstskifte som KON 1985, men med bruk av fangvekst i alle kornartene. Gjennomsnittelig N gjødsling: 12,1 kg/daa.
- **ØKO:** Økologisk drift, der systemet drives helt uten bruk av kjemisk plantevern og mineralgjødsel. Eneste gjødslingskilde er grønn gjødsling (kløvereng på 25 % av arealet). Vekstskifte: Bygg + gjenlegg, kløvereng, hvete + fangvekst, havre + erter.

#### N-tap via overflate- og drens vann

"Gammeldags" konvensjonell dyrking (KON 1985) ga størst samlet N-tap via overflate- og grøftevann (Fig. 1).



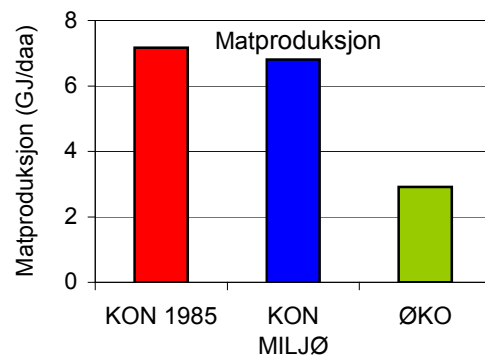
Figur 1. Nitrogentap via overflate- og grøftevann, middeltall for perioden 2001-2004

I det mer kunnskapsbaserte systemet (KON MILJØ) var N-tapet nesten halvert (57 %). Bruk av fangvekst og jordarbeiding om våren i stedet for høstpløying har nok bidratt mest til det relativt lave N-tapet. Det økologiske systemet inntok en mellomposisjon med hensyn til samlet N-utvasking, men N-tapet via overflateavrenning var størst i dette systemet. Kløverenga i ØKO ble pusset ned 3-

4 ganger i løpet av vekstsesongen, men ikke høstet. Mange undersøkelser har vist at når store mengder organisk materiale med høyt N-innhold, slik som ei kløvereng, blir liggende på jordoverflata gjennom høsten og vinteren, er det stor risiko for N-utvasking.

#### Matproduksjon

Matproduksjonen ble beregnet ved å regne om alle produkter egnet til menneskelig konsum (poteter og alt korn) til fordøyelig energi. Bare den salgbare delen av potetavlingene ble tatt med, og det ble korrigert for skallandel.

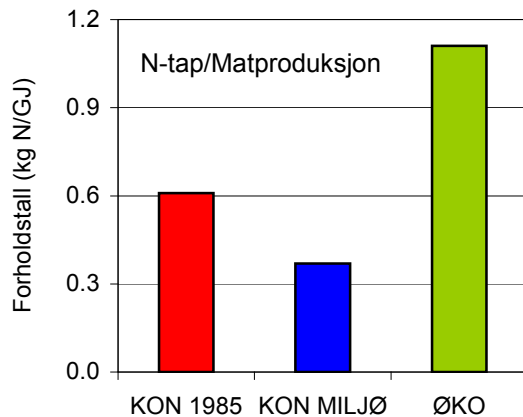


Figur 2. Produksjon av menneskemat, middeltall for perioden 2001-2004

Matproduksjonen var omtrent like stor i de to konvensjonelle systemene, mens den økologiske produksjonen lå på ca. 40 % av dette nivået (Fig. 2). Dette skyldes i stor grad at 25 % av arealet i det økologiske systemet er tatt ut av matproduksjonen til fordel for grønn gjødsling. Det må også tas med at kornavlingene var vesentlig lavere i det økologiske systemet. Dette skyldes nok svært liten næringstilførsel (kun nitrogen via fiksering, ingen tilførsel av fosfor eller kalium), og noe mer ugras og sjukdommer i det økologiske enn i de andre systemene. Potet, som var den veksten som ga mest mat i de to konvensjonelle systemene, var ikke med i det økologiske omløpet. Tidligere undersøkelser (Eltun, 1996) har vist at økologisk potetdyrking har gitt dårligere avlinger relativt til konvensjonell dyrking enn økologisk kornproduksjon (samtidig som potetdyrking gir høyere risiko for N-utvasking). Mest sannsynlig ville resultatene derfor ikke endret seg vesentlig om potet var med i vekstskiftet til ØKO i stedet for en av kornartene.

### Forholdet N-utvasking/matproduksjon

Ved å dividere N-utvasking på matproduksjonen får man et uttrykk for miljøkostnaden knyttet til produksjonen av mat i de ulike systemene. Dette er selvfølgelig bare en del av totalbildet, siden bl.a. tap av nitrøse gasser, plantevernmiddelester, fosfor og andre næringsstoffer også bidrar til miljøkostnaden.



Figur 3. Forholdet mellom N-utvasking og matproduksjon, middeltall for perioden 2001-2004

Økologisk åpen-åker dyrking hadde størst N-utvasking per enhet produsert mat (Fig. 3). Bruk av grønn gjødsling ser ut til å være en betenkelig praksis, både fra en miljømessig og en ressursøkonomisk synsvinkel. Miljøvennlig konvensjonell dyrking (KON MILJØ) hadde minst N-utvasking per enhet produsert mat av alle systemene, og "miljøkostnaden" utgjorde bare 61 % av tilsvarende i systemet med "gammeldags" konvensjonell dyrking (KON 1985).

### Konklusjoner

Resultatene viser at forskning de siste tiårene har bidratt med kunnskap som kan gi en mer miljøvennlig matproduksjon.

Konvensjonell åpen-åker-dyrking med bruk av fangvekst, delt gjødsling til korn og redusert jordarbeiding kan opprettholde en stor produksjon til en lav miljøkostnad i form av N-utvasking.

Økologisk korndyrking, med bruk av grønn gjødsling (som ikke høstes) som eneste næringskilde har lav produksjon, relativt stor risiko for N-utvasking, og er dermed ressursøkonomisk betenkelig.

### Litteratur

Eltun R. 1994. The Apelsvoll cropping system experiment. I. Background, objectives and methods. *Norw. J. Agr. Sci.* 8: 301-315.

Eltun R. 1996. The Apelsvoll cropping system experiment. IV. Yield and quality of potatoes, forage crops and entire cropping systems. *Norw. J. Agr. Sci.* 10: 23-42.

Korsæth, A., Eltun, R. & Nordheim, O. 2001. Forandring av forsøksplanen for dyrkingssystemene på Apelsvoll. *Grønn Forskning* 1/2001: 316-323.

Korsaeth, A. 2008. Relations between nitrogen leaching and food productivity in organic and conventional cropping systems in a long-term field study. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 127: 177-188.

Fagredaktør denne utgaven:  
Forskningsjef Ragnar Eltun, Bioforsk Øst

Ansvarlig redaktør:  
Forskningsdirektør Nils Vagstad, Bioforsk

ISBN 978-82-17-00401-1  
ISSN 0809-8654  
www.bioforsk.no

### Bioforsk:

**Trygg matproduksjon, rent miljø og økt verdiskapning basert på langsiktig ressursforvaltning**

- Lokalisert over hele Norge
- Organisert i sju sentra
- 500 medarbeidere
- Omsetning 320 mill. kr



Bioforsk, Fr. A. Dahlsvei 20, 1432 ÅS  
Tlf. 03 246 / 406 04 10  
Faks. 63 00 92 10  
post@bioforsk.no