

# Næringsstoffbalansen i jordbruket

Av Ådne Håland

Ådne Håland er ansatt ved Særheim forskingsstasjon.

*Innlegg på seminar i Norsk Vannforening  
20. oktober 1987.*

Alle planter treng meir eller mindre av i alt 16 grunnstoff for å leva og veksa. Dei fleste av desse plantenæringsstoffa må plantene ta opp frå jorda. På udyrka og ugjødsla jord er den naturlege tilgangen på plantenæringsstoff ofte avgjerande for kor mykje plantemasse som blir produsert. Blir jorda gjødsla, kan enkelte planter, f.eks. gras, veksa sterkare og konkurrera ut planter som ikkje kan nytta ekstra næringstilskot like godt. Ved fulldyrking og innføring av kulturvekstar som treng eller kan nytta store mengder næringsstoff, kan produksjonen pr. arealeining mangedoblast. Gjødsling med plantenæring i form av kunstgjødsel, særleg nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K), er i dag nødvendig for å halda oppe folketalet på jorda.

Gjennom husdyrgjødsel og planteavfall blir ein del av næringa nytta omatt, men mykje forsvinn gjennom produktsal eller går tapt ved avrenning, fordamping eller sterk binding i jorda.

På bruk med mykje husdyr går ein relativt stor del av plantenæringa i sirkulasjon innan garden. Dessutan blir det tilført garden store mengder plantenæringsstoff i innkjøpt fôr — først og fremst kraftfôr. I mange år var praktikanane lite opptatt av dette forholdet. Plantene sitt behov for gjødsel blei langt på veg dekkja gjennom kunstgjødsel. Det blei tatt for lite

omsyn til husdyrgjødsla sin gjødselverdi, og det blei til dels store overdoseringar. Dette skuldast i nokon mon at kunstgjødsla var billig, og at det er eit uheldig prisforhold mellom forskjellige kunstgjødselslag — men også for lite kunnskap om verknaden på miljøet. Berre i mindre grad skuldast det feil ved gjødslingsnormene. Ansvarer kan likevel ikkje leggast på bøndene aleine. Det heile er i stor grad ei følgje av den landbrukspolitikken som er ført.

Overdoseringa av gjødsel er nå klart dokumentert for kommunane Sola og Klepp på Jæren av Berge (1985) og Haga (1986) — først og fremst når det gjeld fosfor (tabell 1).

Fosfor er som kjendt den største forureiningsfaktoren i norsk jordbruk. I 1984—85 blei det i sentrale delar av Jæren tilført den dyrka jorda om lag 3 gonger så mykje fosfor som nødvendig.

Statistikk for åra 1949—79 viser at bruken av N og P i kunstgjødsel auka sterkt i denne perioden (fig. 1).

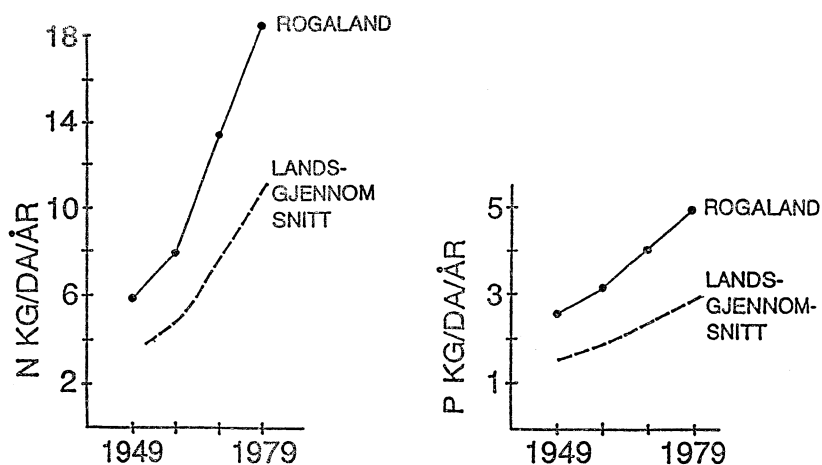
For Rogaland fylke, som låg høgt alt i 1949, var auken sterkare enn i gjennomsnitt for heile landet. I tillegg var auken i husdyrgjødselmengd langt sterkare i Rogaland enn for heile landet under eitt.

## Litt meir om fosfor

Mineraljord har sterk evne til å binda fosfor. Bindinga, særleg i sur jord, er så sterk at ein stor del av det tidlegare til-

Tabell 1. Nitrogen, fosfor og kalium tilført dyrka jord i Sola og Klepp, kg pr. dekar.

	N	P	K
<u>Sola 1984, Berge (1985)</u>			
I husdyrgjødsel			
(Totalt 27 kg N, 8 kg nyttbart)	8	4,6	14
I kunstgjødsel	14	2,7	8
Sum	22	7,3	22
<u>Klepp 1985, Haaga (1986)</u>			
I husdyrgjødsel			
(Totalt 27 kg N, 8 kg nyttbart)	8	5,9	18
I kunstgjødsel	19	2,5	7
Sum	27	8,4	25
Normalt behov til eng, ca.	25-30	2-3	10-25



Figur 1. Tilført mengde nitrogen og fosfor gjennom handelsgjødsel. (Etter Lundekvam 1981, foredrag i Nordiske jordbruksforskere forening).

førte fosforet ikkje er tilgjengeleg for plantene. Mykje blir heller ikkje ekstrahert med den analysemetoden som nyttast for praktisk jordbruk i dag (Ammoniumlaktat acetat, P-AL). Likevel stig P-AL-talet smått om senn ved langvarig overdosering av fosfor, og denne analyseverdien fortel derfor mykje om gjødslingshistoria på staden. Tabell 2 viser fordelinga av jordprøver frå praktisk jordbruk etter forskjellige P-AL-klassar for ein del fylke kvar for seg og i heile landet under eitt.

Stort sett er det få prøver i den lågaste fosforklassa og mange i dei to høgaste. På Vestlandet frå og med Jæren til og med Sogn og Fjordane er det særleg mange prøver i den høgaste klassen. På Jæren har 85% av prøvene eit P-AL-tal over 6, som er eit brukande tal for vanleg jordbruk.

Det ligg altså store fosforreservar i den dyrka jorda — også når ein ser på heile landet under eitt. Mykje av fosforet er så sterkt bunde i jorda at ein må rekna det som tapt, men ein del kan nyttast av kulturplantene dersom tilføringa av nytt fosfor blir sterkt redusert. Nye langvarige, lokale forsøk i Vest-Norge (Håland &

Aase, 1987) viser at ein i minst ein 10-års periode kan gå ned til 1,5—2,0 kg P pr. dekar utan at avlinga blir vesentleg redusert. P-AL går då smått om senn ned, men truleg vil det ta minst like lang tid å redusera P-AL-tala som det har tatt å byggja dei opp. Dersom ein kuttar ut all P-gjødsling, vil P-AL ved vanleg engdrift kunna reduserast med ei snau eining pr. år, men då må ein rekna med ein viss avlingssvikt. Denne svikten er ikkje dramatisk, men me kan likevel ikkje tilrå nokon bonde å sløyfa den årlege fosforgjødslinga heilt.

### Næringsstoffbalanse

For eit konkret tilfelle — ein gard på Jæren — har eg i tabell 3 sett opp ein enkel rekneskap for 1984 over mengder nitrogen og fosfor som blei tilført garden og tilsvarende mengder som blei fjerna gjennom produksal. Det gjeld ein gard på 200 dekar, litt større enn gjennomsnittet på Jæren, men med eit vanleg driftsopplegg med 45 mjølkekyr, 35 ungdyr, 24 kalvar og 2 hestar, men utan gris, høns eller pelsdyr som og er vanlege på Jæren. Eigaren er

Tabell 2. Prosentvis fordeling i forskjellige P-AL-klassar av jordprøver frå 1984, mg P pr. 100 g tørr jord. Tal frå Statens jordundersøkelse og Rogaland jordanalyse.

	Lite Under 3	Middels 3-6	Stort 7-15	Svært stort Over 15
Vest-Agder	10	21	39	30
Jæren	3	12	36	49
Rogaland elles	6	20	38	36
Hordaland	6	17	39	38
Sogn og Fjordane	6	17	38	39
Møre og Romsdal	11	22	40	27
-----				
Østfold	4	29	50	17
Heile landet	8	29	45	18

Tabell 3. Tilført og bortført nitrogen og fosfor for ein gard på Jæren i 1984.  
Kg pr. dekar.

	N	P
<b>Tilført (innkjøpt):</b>		
Kunstgjødsel	17	1,8
Kraftfôr	13	2,4
Halm, myse, returnmjølk, surfôr o.a.	1	0,3
<b>Sum</b>	<b>31</b>	<b>4,5</b>
<b>Bortført (selt):</b>		
Mjølk	7	1,3
Kjøtt	1	0,4
<b>Sum</b>	<b>8</b>	<b>1,7</b>
<b>Differanse (overskot)</b>	<b>23</b>	<b>2,8</b>

dyktig og driv garden på ein god måte etter tradisjonell målestokk. I 1984 låg P-AL på 11—24 på denne garden.

Det er tilført garden litt meir nitrogen i kunstgjødsel enn i kraftfôr. I sum er det tilført 31 kg N pr. dekar. Berre 8 kg av dette er fjerna frå garden ved produksal. Dersom me går ut frå at nitrogeninnhaldet i jorda (i organisk materiale) er stabilt frå år til år, må resten av nitrogenet, 23 kg, for det meste vera tapt gjennom ammoniakkkfordamping frå husdyrgjødsel — særleg frå den som er spreidd på eng — og ved utvasking av nitrat. Begge delar må kallast forureining. Om noko nitrat blir denitrifisert i jorda, gir dette nitrose gasar som og forureinar atmosfæren.

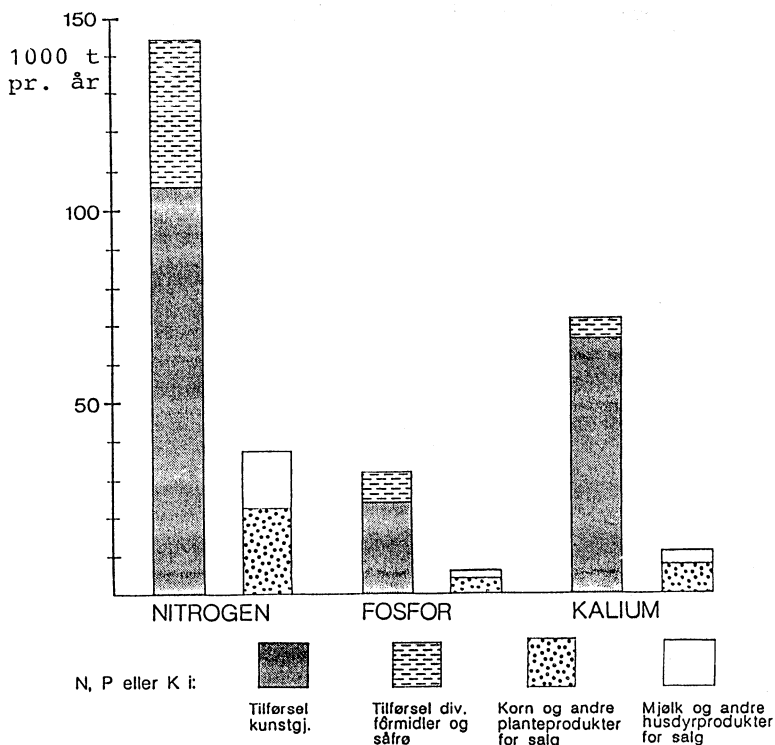
Av fosfor er det tilført meir gjennom kraftfôr enn i kunstgjødsel, i alt 4,5 kg pr. dekar. I produkt er det ført bort 1,7 kg. Det meste av overskotet på 2,8 kg kan me rekna med er bunde i jorda. Det fos-

foret som har kome ut i vassdraga, kan ha gjort stor skade der, men er truleg likevel så lite at det ikkje reduserer reservane i jorda vesentleg.

Løes (1987) har laga ein fullstendig NPK-rekneskap for heile det norske landbruket. Denne går fram av figur 2.

Denne figuren viser klart at det blir tilført langt meir nitrogen, fosfor og kalium enn det som blir fjerna ved sal av produkt. Pr. dekar totalt jordbruksareal er det ca. 8 kg N, 2 kg P og 6 kg K meir som blir tilført enn det som blir bortført årleg. For fosfor er dette nær same mengd som i eksemplet frå Jæren, men for nitrogen er det langt mindre.

Det er i dag utenkeleg å driva eit lønsamt jordbruk dersom ein ikkje tilfører garden meir av N og P enn det som blir fjerna ved produksal, men det er sterkt ønskeleg og også muleg å redusera forskjellen sterkt.



Figur 2. Tilført og bortført N, P og K i norsk jordbruk årleg. Løes (1987).

### Forbruket av N, P og K i kunstgjødsel.

Etter at det blei klart kor sterk overdoseringa av gjødsel var i praktisk jordbruk og kor sterk skade dette gjer i grunnvatn, vassdrag og sjø, har forsøksringane og rettleiingstenesta elles arbeid med å få brukarane til å redusera gjødslinga. I Rogaland har forsøksringane satsa sterkt på å få redusert fosforgjødslinga hjå medlemmene sine. Dei møtte nok ein del motstand, men har nå lukkast eit stykke på veg. Forbruket av fosfor i kunstgjødsel er nå minkande i Rogaland, slik det klart går fram av tabell 4.

Salet av nitrogen i kunstgjødsel ser ut til å ha stabilisert seg frå 1981—82. Fosforsalet kuliminerte i 1979—80, og seinare har det vore klar nedgang. Den same trenden er det for heile landet under eitt, men nedgangen er ikkje så sterk som i Rogaland. Sidan forbruket av fosfor var langt høgare i Rogaland enn i landet elles, er det rimeleg at nedgangen er størst der.

Ut frå gjødslingsbehov og på bakgrunn av forureiningssituasjonen har reduksjonen hittil gått for seint. Men det har i det siste vort ei sterk endring i bøndene si inn-

Tabell 4. *Sal av nitrogen, fosfor og kalium i Rogaland frå Felleskjøpet Rogaland Agder 1974—86. Relative tal.*

	N	P	K
1974	100	100	100
1975-76	107	102	89
1977-78	119	115	102
1979-80	133	128	106
1981-82	139	124	102
1983-84	142	113	97
1985	138	100	89
1986	145	85	82

stilling til denne saka, og mykje talar for at reduksjonen i bruk av kunstgjødsel fosfor kjem til å halda fram og kanskje bli forsterka i dei nærmaste åra.

Dei store husdyrgjødselmengdene gjer det likevel vanskeleg å redusera fosforgjødslinga tilstrekkeleg, og me må truleg rekna med å ha eit høgt fosforinnhald i jorda i lang tid framover. Dette fosforet er

sterkt bunde i jorda, men kan følgja jordpartiklar ut i vassdraga. Etter kvart som ein får redusert punktutslipp og overflateavrenning, blir derfor det viktigaste tiltaket å redusera jorderosjonen mest mogleg.

Å stoppa all avrenning av næringsstoff frå jordbruket er ikkje tenkeleg, men det er nå eit klart mål å redusera avrenninga til eit akseptabelt nivå.

#### LITTERATUR:

- Berge, R. 1985. Gjødsling og forureining. Bondevenn 89 (12/14): 429—430.  
 Haga, K. 1986. Jordbruk, samfunn og miljø. Hovudoppgave, Institutt for jordkultur, Institutt for landbruksøkonomi, 280 s.  
 Håland, Å. & K. Aase, 1987. Fosfor til eng på tidlegare sterkt fosforgjødsla jord. Norsk Landbruksforskning 1 (3). Manuskript.  
 Løes, A. K. 1987. Økologisk jordbruk i forurensningssammenheng. Landbruksforlaget.