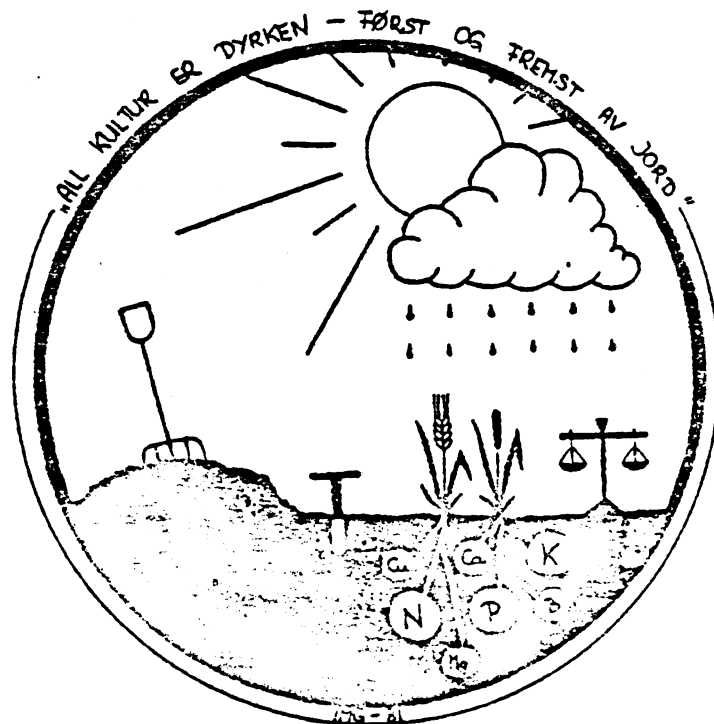


INSTITUTT FOR JORDKULTUR  
NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE  
1432 AS-NLH

---

SERIE B 1/81

VIRKNING AV ENG I OMLØPET, HUSDYRGJØDSEL OG HALM-  
NEDPLØYING PÅ KORNAVLING OG PÅ JORDAS MOLDINNHOLD  
AV  
GOTFRED UHLEN



DEPARTMENT OF SOIL FERTILITY AND MANAGEMENT  
AGRICULTURAL UNIVERSITY OF NORWAY  
N-1432 AS-NLH, NORWAY

VIRKNING AV ENG I OMLØPET, HUSDYRGJØDSEL OG HALMNEDPLØYING  
PÅ KORNAVLING OG PÅ JORDAS MOLDINNHOLD

Omlegging av planteproduksjonen i retning av utvidet eller ensidig korndyrking tok til for alvor etter siste verdenskrig.

Spørsmål om det ville gå å dyrke bare korn uten eng og husdyrgjødsel ble den gang stilt til forskere og andre, men med unnvikende svar. En kunne vise til problemer med ugras og kornsjukdommer ved slik drift. For å gi svar på om jordas produksjonsevne eller fruktbarhet ville bli stadig dårligere, trengtes det svært langvarige forsøk og undersøkelser.

I dag kan vi vel si at utviklingen har vist at ensidig korndyrking går an. Kornavlingene pr dekar er ca. det dobbelte av hva de var i 1945-50, og det er de som har spesialisert seg på korndyrking som tilsynelatende tar de største avlinger. Dette betyr imidlertid ikke at ensidig korndyrking er problemfri, eller at det ikke er noe å vinne med planteveksling, eller med jordforbedrende tiltak.

Kriteriet på at jordas produksjonsevne holdes vedlike over tid, er at en kan oppnå humusbalanse eller humuslikevekt ved den driftsmåte av jorda som praktiseres. Jeg velger å bruke ordet humusbalanse, og ikke stille krav til at jordas humusinnhold, eller moldinnhold om en vil, skal holdes vedlike absolutt. Ved utvidet åkerbruk vil en få en viss nedgang i moldinnhold, sammenlignet med en driftsmåte med mer eng, og husdyrgjødsel og mindre jordarbeiding. Spørsmålet er om moldinnholdet kan innstille seg på et tilstrekkelig høyt nivå, slik at produktiviteten kan holdes vedlike og gjerne økes også uten eng og husdyrgjødsel.

De omløpsforsøk som har vært drevet ved Institutt for jordkultur i de siste 20-25 år har hatt som siktemål slike langvarige virkninger av eng eller ikke eng i omløpet. Videre har en lagt stor vekt på å måle de langvarige virkninger av nedpløying av halm hvert år. Vi har ikke sett det som noen sentral oppgave for oss å måle de mer kortsiktige virkninger av plante-

veksling, som f.eks. virkningen av å bryte det ensidige korn-omløpet med ett år oljevekster, poteter eller andre vekster. Likevel har vi tatt med også noen slike vekster, der det har passet inn i forsøksplanene.

### Forsøksmateriale

1. Et langvarig omløps- og gjødslingsforsøk ble anlagt i 1953 på en moldrik middels stiv leirjord (noe grus og sandblandet) på Ås.

#### Omløpsplan:

Omløp I. Bare korn, 50% havre og 50% bygg.

Omløp II. Korn med potet hvert 6. år fram til 1972. Fra og med 1977 er i ledd II lagt inn et omløp med 3 år radvekster og 3 år korn i et 6-årig omløp. Samtidig er i omløp I og II tatt inn vårhvete i tillegg til bygg og havre (1/3 av hver).

III. 2-årig eng i et 6-årig omløp (korn potet) og i perioden frem til 1961 3-årig eng.

IV. 4-årig eng i et 6-årig omløp. (Korn, potet og fra 1977 2 kornår)

I 1970-åra er engperiodene utelatt i en omløpsperiode for å kunne måle de mer langvarige ettervirkninger av tidligere eng både i IV og III. I middel for perioden har derfor engandelen vært knapt 60% (ikke 67) i ledd IV, mot ca.33% i omløp III. Poteter ble tatt ut av omløp II-IV fra og med 1972. I den nye plan (fra 1977) er det bare omløp II som har poteter og andre radvekster.

#### Gjøslingsplan:

Gjødslingsleddene omfatter stigende mengder kunstgjødsel og dessuten husdyrgjødsel og halmnedpløying. I korn har vi i alt 8 gjødslingsledd med i alt 4 N-mengder. N-mengdene er justert noe i 1962, og PK-mengdene økt i 1967. Siden 1978 brukes 4, 8, 12 og 16 kg N/daa til korn.

2. Omløpsforsøk, Øsaker, Tune i Østfold. Anlagt på molderik, middels stiv til stiv leirjord i 1964.

Forsøket omfatter 7 fireårige + 2 åtteårige omløp kombinert

med 3 gjødslingsstyrker (N). I forsøket inngår 1-, 2- og 3-årig eng, poteter, vârraps, åkerbønner og brakk som forgrøder til vârkorn og i noen tilfelle høstkorn.

3. Spredte omløpsforsøk. Forsøkene på Ås og Øsaker er fullstendige omløpsforsøk med alle vekster representert hvert år i 2 gjentak. Antall høsteruter henholdsvis 292 og 264. I 1967-69 fikk en i gang på Sør-Østlandet i alt 10 spredte omløpsforsøk etter en noe enklere plan. Likevel ble det med 3 gjødslingsnivåer hele 60 ruter pr felt. Også her ble hovedvekten lagt på å måle virkningene av 1-, 2- og 3-årig eng på de etterfølgende avlinger av korn. Dessuten ble tatt med potet, oljevekst eller åkerbønner i ett ledd.

4. Halmnedpløying. I tillegg til at virkningene av årlig halmnedpløying er målt i 25 år i omløpsforsøket på Ås, har en gjennomført to varige halmnedpløyingforsøk på Ås og Øsaker fra henholdsvis 1962 og 1964. Forsøkene omfatter 4 N-gjødslings-trinn, med og uten årlig halmnedpløying.

Virkningene på jordas moldinnhold:

Omløpsforsøk, NLH

Forandringer i moldinnhold er forsøkt fulgt opp ved hjelp av bestemmelser av glødetap, total-karbon og total-nitrogen i jordprøver.

Tabell 1.

Virkning av omløp. Middel for 3 av 4 gjødslingsledd.

		Ved anlegg 1953			I 1978		
		Glødetap	Tot-C	Tot-N	Glødetap	Tot-C	Tot-N
I	åpen	9,3	3,8	0,31	8,31	3,30	0,293
II	åker	9,4	3,8	0,31	8,29	3,32	0,287
III	2/6 eng	9,2	3,8	0,31	8,50	3,42	0,302
IV	4/6 eng	9,5	3,9	0,32	8,99	3,66	0,325
Virkning av årlig halmnedpløying. Middel I + II							
b	Uten halm	9,4	3,9	0,31	8,24	3,28	0,289
d	Med "	9,2	3,7	0,30	8,35	3,32	0,294

(Tab. forts.)

Virkning av husdyrgjødsling 6 t. hv. 6 år. Middel I-IV							
		Glødetap	Tot-C	Tot-N	Glødetap	Tot-C	Tot-N
b	Uten h.gj.	9,4	3,9	0,32	8,47	3,43	0,303
d	Med "	9,4	3,9	0,31	8,84	3,56	0,313
LSD					= 0,40	0,21	0,019
CV (192 prøver)					6,9%	7,8%	7,3%

Det er tatt prøver også i 1962, 1966 og 1972, men med noe mindre omfang av analysene enn i 1978. (Figurer)

Alle 3 bestemmelser viser nedgang i moldinnhold i 1978 i forhold til 1953. Dette er tilfelle også der jorda har ligget i eng over halvparten av tida. Forklaringen må nok være at vi har å gjøre med en forandring i pløyedybde i tillegg til virkningen av åpenåkerdrift. På grunn av bedre teknisk utstyr er pløyedybden økt, noe som medfører en uttynning av det organiske materialet og en nedgang i glødetap, organisk karbon og nitrogen i pløyelaget. Dette gjør det vanskelig å sammenligne med utgangspunktet. En innbyrdes sammenligning mellom forsøksbehandlingene i 1978 er derimot fullt mulig.

Tar vi omløp III med 1/3 eng + husdyrgjødsel som målestokk = 100 får vi følgende tall:

	Glødetap	Tot-C	Tot-N
Omløp III med husdyrgjødsel	100	100	100
Omløp I + II b uten halm	95	93	92
" " d halm	96	94	93
" IV med husdyrgjødsel	107	108	107

Bestemmelsen i de mellomliggende år synes å vise at nedgangen i moldinnhold ved ensidig åpenåkerdrift i forhold til et normalomløp med 33% eng og 6 tonn husdyrgjødsel hvert 6. år ikke kan ha tiltatt særlig mye etter 1966. Selve nivået synes også å gå mot en stabilisering. Det er mulig at N-analysene er lettest reproduserbare over tid, fordi metoden er den samme, mens til C-bestemmelse er brukt noe ulike metoder i 1953 og i 1978.

Virkningen av halmnedpløying på moldinnholdet er meget beskjeden. Det er sannsynlig at resultatene i 1978 ikke gir et helt riktig bilde av halmeffekten. Innholdet av organisk stoff (glødetap og karbon) og nitrogen var i 1953 i middel noe mindre for de

parsellene som er brukt til halmnedpløying enn for sammenligningsleddet uten halm.

I forsøk med årlig halmnedpløying anlagt 1962 på samme jord som omløpsforsøket ble det tatt rutevise prøver, i alt 64, høsten 1977. Analyser ga følgende resultat:

	Glødetap	Tot-C	Tot-N
Uten halm	7,43	2,90	0,273
Med "	7,66	3,00	0,277

Det er signifikant utslag i prosent glødetap, mellom med og uten halm. Forskjellen i glødetap og total-C svarer til vel 10% av de totalt tilførte mengder organisk stoff henholdsvis karbon i halm i løpet av 16-17 år. For omløpsforsøket utgjør de refererte differanser i glødetap og karbon bare 3-4% av tilført i halm, men som nevnt synes det å ha vært en forskjell i utgangspunktet, slik at halmeffekten egentlig er noe større.

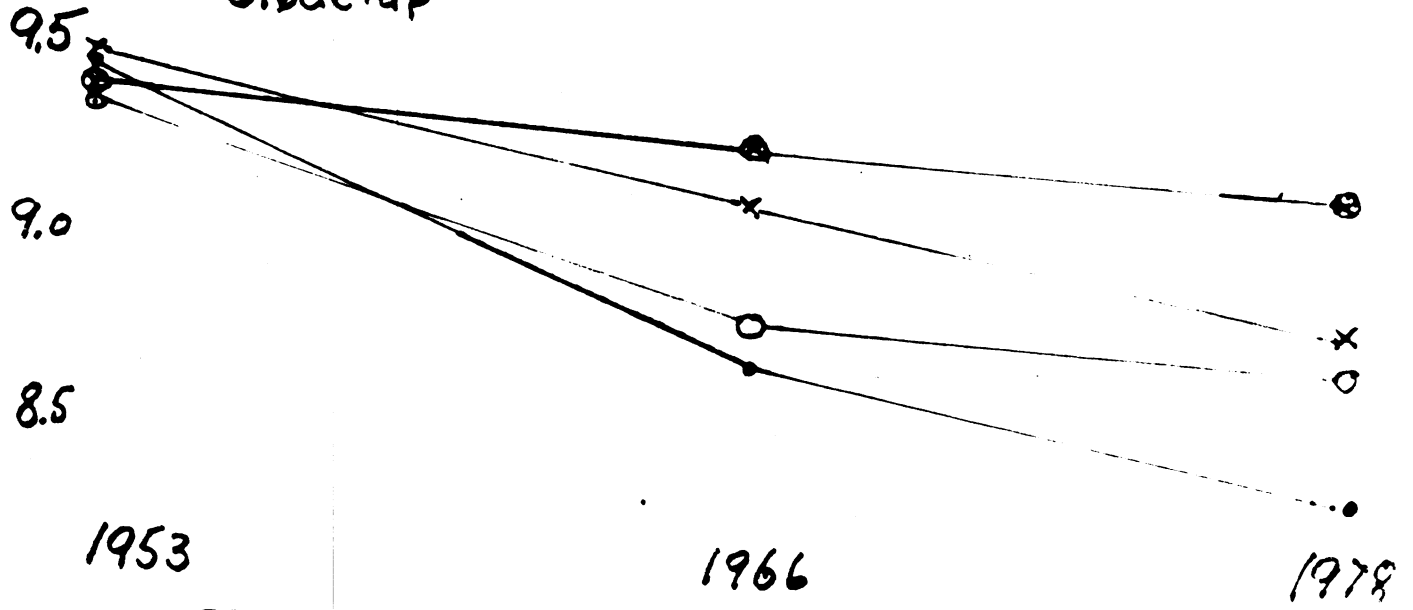
Hverken i omløpsforsøket eller i halmforsøket kan påvises noen sikker effekt på C:N forholdet i jorda av forskjellig omløp, husdyrgjødsling eller halmnedpløying. C:N er ca. 11:1 i jorda. C:N-forholdet i halm er rundt 80:1. Dette medfører at for å ta vare på over 10% av halmens C i relativt stabilt organisk stoff må det legges beslag på en N-mengde som er bortimot 100% av det tilførte i halm. Derav følger at dersom nedpløying av halm på lang sikt skal ha positiv N-gjødslingseffekt, må det skje en ytterligere nedbrytning slik at det blir svært lite igjen til å vedlikeholde humusinnholdet.

Husdyrgjødsel har større virkning på humusinnholdet enn halm til tross for at tilført mengde organisk stoff i løpet av 25 år er langt mindre (ca. 50-60%). Forskjellen i karbon og nitrogen i jordprøver fra med og uten husdyrgjødsel synes å utgjøre etter tur 16 og 25% av det tilførte. Tilsvarende tall er funnet i de langvarige gjødslingsforsøkene på Ås og Møystad. Når en oppnår å få tatt vare på noe mer av N enn av C, så henger det sammen med at C:N forholdet i den husdyrgjødsel som er brukt hittil er ca 20:1. Dagens bløtgjødsel vil derimot ha et snevrere C:N forhold, og vil derfor øke humusinnholdet mindre i forhold til N-tilførselen enn hva som er tilfelle med gammeldags strørik gjødsel.

# Moldinnhold etter 25 år i omløpsforsøk, NLH

- ⊗ Engomløp med husdyrgjødsel
- x .-"- uten -"-
- Akeromløp med -"-
- -"- uten -"-

Glødetap

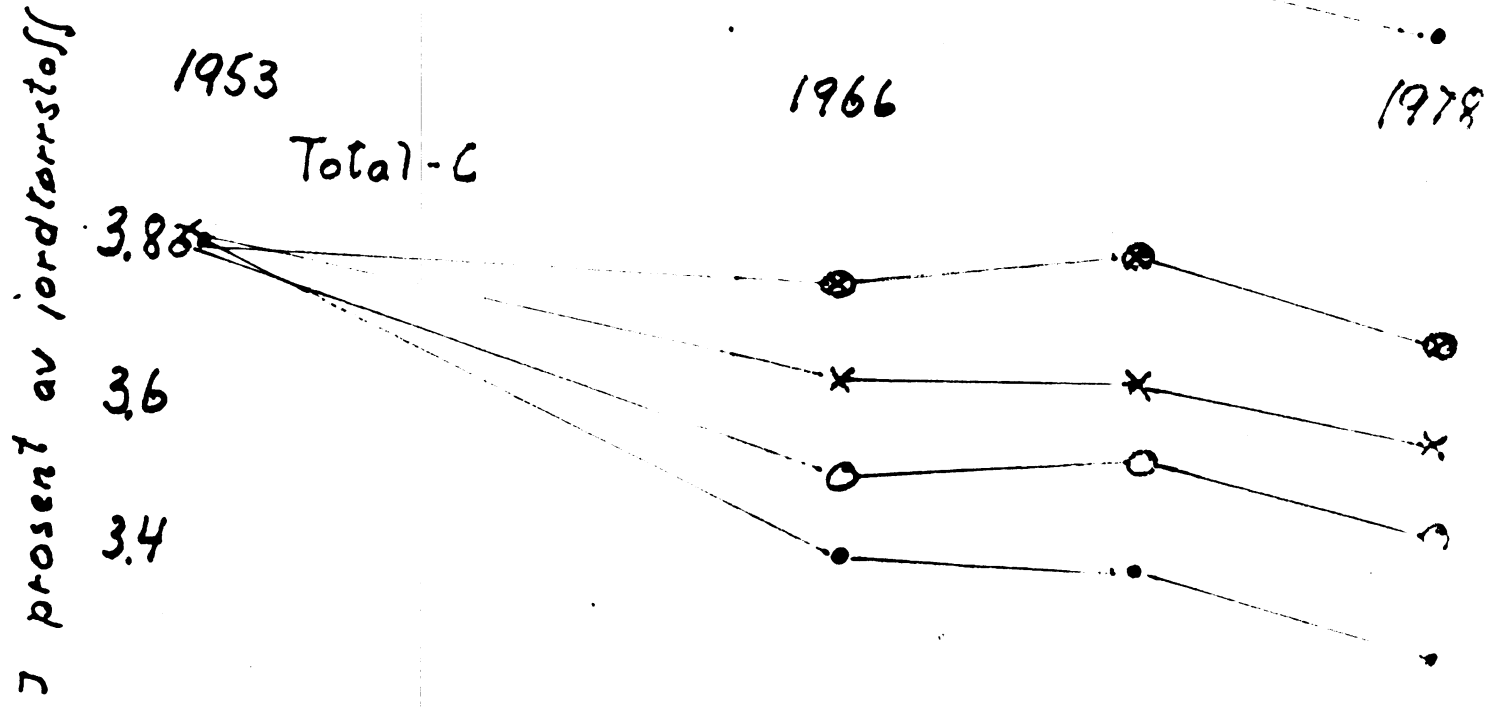


1953

1966

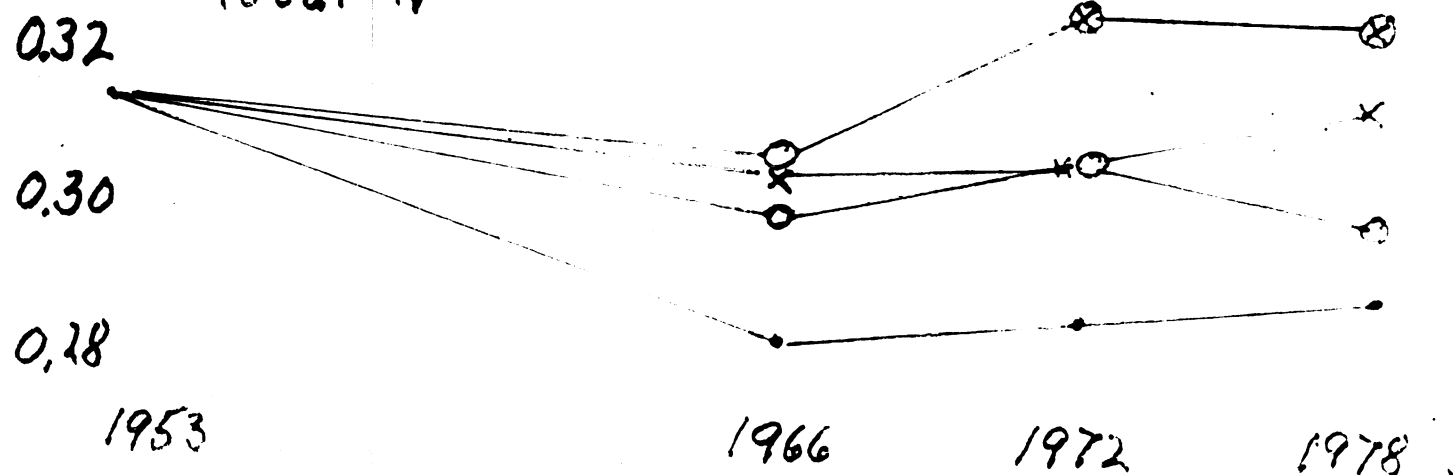
1978

Total-C



7 prosent av jordtørrestoff

Total-N



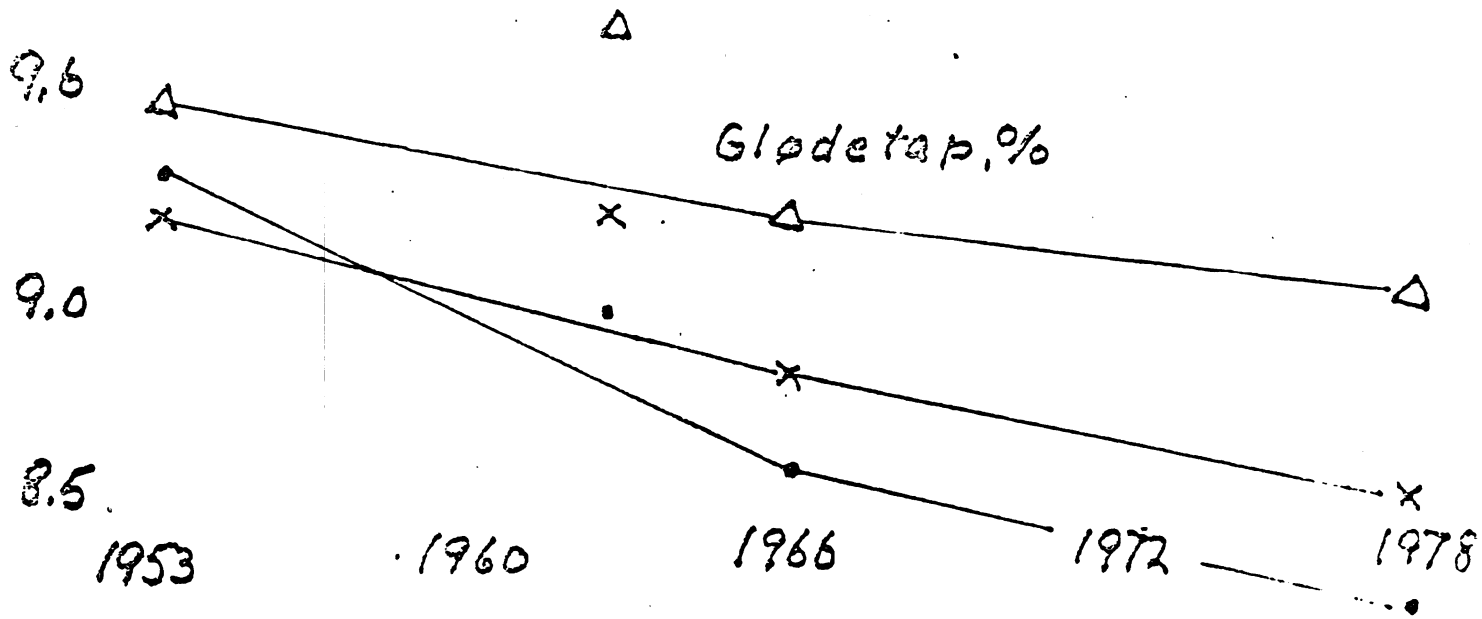
1953

1966

1972

1978

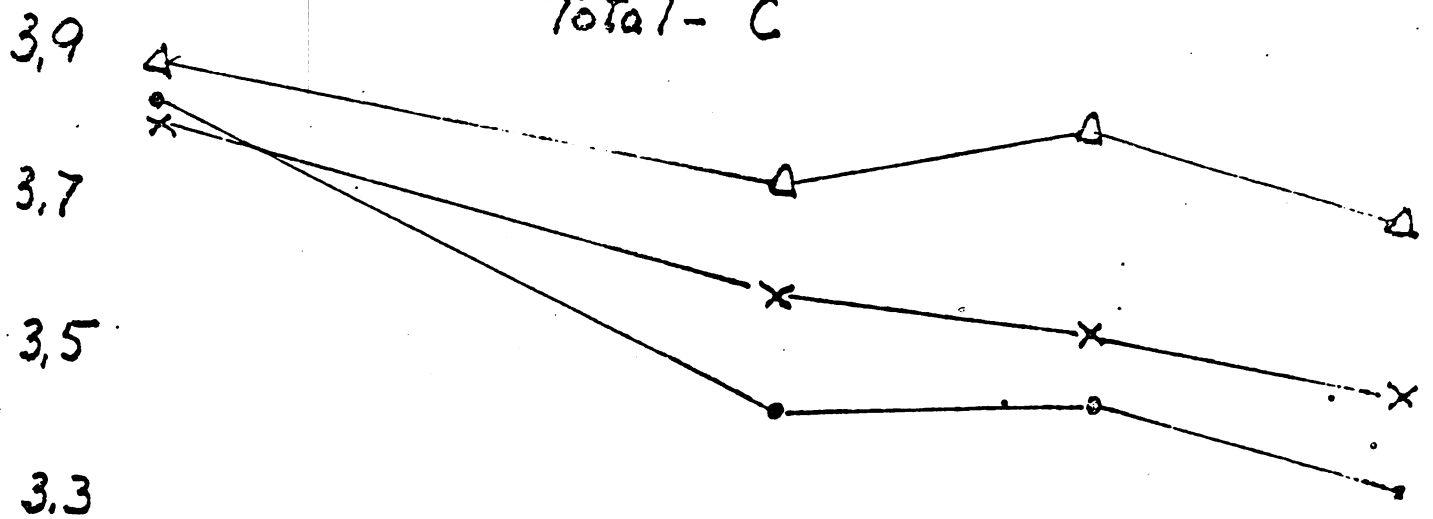
# Moldinnhold etter 25 år i omløpsforsøk ALLH



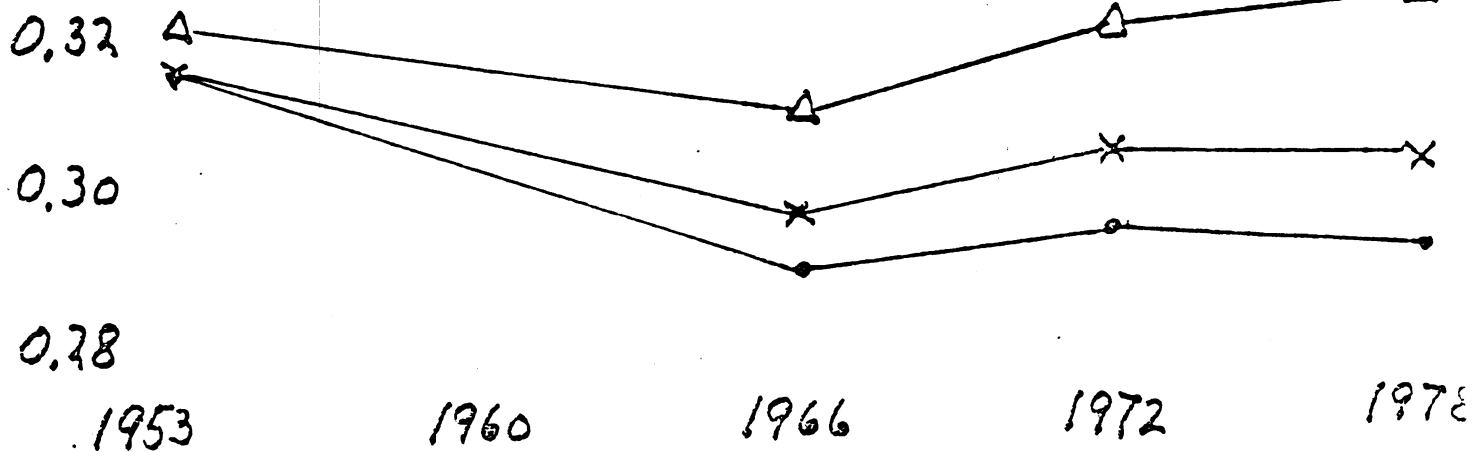
- △ 4-årig eng i 6-årig omlop (57% 1953-78)
- × 2-årig " " " " (33% " " )
- Ensidig åker (Korn og Korn + potet)

7 prosent av jordtørrestoff

## Total-C



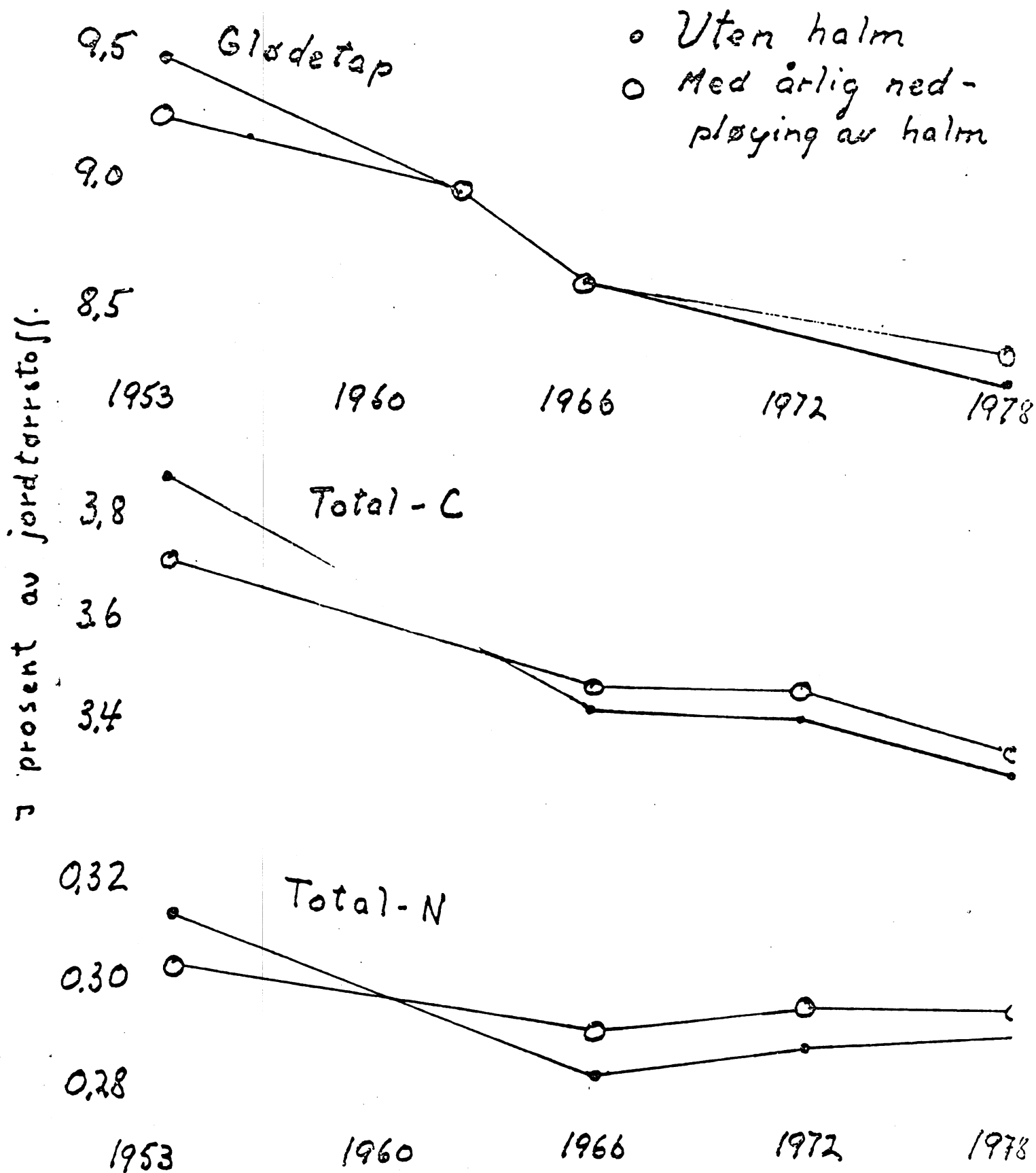
## Total-N





Moldinnhold etter 25 år med korn.

Omløpsforsøk, N.L.H



Forskjellen i glødetap, tot-C og tot-N mellom omløp med eng og med bare åpen åker er likevel betydelig. Det er regnet at en har vunnet inn 6 kg N og mere enn 100 kg tørrstoff i moldemner pr år det har vært eng i omløpet med 4-årig eng. Tilsvarende tall for omløp III med 2-årig eng er 3,5 kg N og 60 kg org.stoff. Dette indikerer at den humusbevarende effekt av enga i stor grad består i nedbrytningshastigheten, som har vært mindre uten jordarbeiding.

#### Avlingsresultater i omløpsforsøk Ås 1963-80.

Avlingene av bygg og havre, synes ikke å ha forandret seg stort de siste tre 6-årsperioder. Gjødslingen har også, stort sett vært den samme denne tida.

Vi merker oss at husdyrgjødsel 6 t/daa en gang i omløpet, i tillegg til kunstgjødsel har gitt størst avling. Forsøksplanen er slik at P og K tilførselen er lik for husdyrgjødselleddet og leddet med bare kunstgjødsel. N-mengdene er redusert i husdyrgjødslingsåret og litt året etter, men en har totalt regnet med bare ca. 30% virkning av alt N i husdyrgjødsel. På lang sikt var dette for lite. De større avlinger særlig i de siste perioder er derfor ikke overraskende. Selvsagt kan meravlingene på husdyrgjødslet jord også skyldes andre ting enn bedre N-tilgang.

Som en skal komme tilbake til, synes det å ha blitt små positive ettervirkninger også etter årlig halmnedpløying. Det er havre som reagerer mest positivt på halm og husdyrgjødsel.

#### Virkningene av eng i omløpet

For å måle ettervirkningene av eng, særlig 4-årig eng, er innlagt 4 ekstra kornår i 1970-årene.

Virkningen av 2-årig eng er særlig stor første året etter eng, og i tidligere omløp synes effekten å ha ebbet ut i løpet av en 3-4 år etter engperioden. Samtidig var ettervirkningen av eng klart avhengig av N-gjødselmengdene. Vi har hittil brukt å si at virkningen av 2-årig eng ble halvert 2. år i forhold til første ettervirkningsår, og også halvert ved normal N-gjødsling i forhold til svak gjødsling.

Tab. 2. Kornavløinger i omløpsforsøk Ås 1963-80. Kg/daa/år

		Bare kunstgjødning				husdyrgj.		+ halm	
Kunstgj.	N	3,1	5,2	3,1	5,2	3,8	3,8	5,2	5,2
om våren	P	2,4	3,2	2,4	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
	K	8,2	9,8	8,2	9,8	9,8	9,8	8,2	8,2
+ overgj.	N			4,2	4,2		4,2		4,2
Bygg	1963-68	296	355	390	428	357 +2	431 +3	343 -12	421 -7
	1969-74	283	343	367	399	351 +8	412 +12	344 +1	403 +4
	1975-80	290	355	355	403	372 +17	417 +14	354 -1	404 +1
Havre	1963-68	306	357	385	424	375 +18	436 +12	364 +7	433 +7
	1969-74	326	388	420	447	396 +8	454 +7	397 +9	456 +9
	1975-80	317	371	383	423	405 +34	449 +26	380 +9	429 +6

Tab. 3. Forsøk med årlig halmmedpløying. Avlingsutslag (+ og ÷) i kg korn/daa/år

	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>0</sub>	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>
	Bygg 3 første år				Bygg 7 følgende år				Havre 1963 - 79			
Ås												
1962-80	-4	-11	-26	-1	+15	+3	-1	+5	+9	+5	+3	+9
	Bygg og havre 1964-69				Bygg 1970 - 80				Havre 1970 -80			
Øsaker												
1964-80	-11	-15	-1	-16	+4	+5	+2	0	+5	-3	0	+17

N-gjødslingen er økt gradvis i perioden fra 45 til 90 kg kalksalpeter pr daa ved N<sub>3</sub> (største mengde). P og K-gjødsling lik for alle ledd.

## ETTERVIRKNING AV ENG (2-ÅRIG ENG I 6-ÅRIG OMLØP)

Meravling i kg korn/daa N-gjødsling P og K (se tab. foran)	Bare kunstgjødning				+ husdyrgj.	
	3.1	5.2	7.3	9.6	3.8	8.0
1963-68						
Bygg 1.år e.2-årig eng	+128	+100	+80	+51	+81	+46
Havre 2. - " -	+ 63	+ 68	+52	+30	+25	+ 6
Potet 3. - " -						
Bygg 4. - " -	+ 14	+ 9			+15	
1969-80						
Bygg 1.år e.2-årig eng	+104	+84	+68	+51	+70	+22
Havre 2. - " -	+ 65	+64	+65	+35	+41	+12
" 3. - " -	+ 32	+29	+21	+43	+59	+38
Bygg 4. - " -	+ 11	+15	+ 6	+18	+15	+10
" 5. - " -	+ 24	+16	+22	+26	+ 7	+ 7
Korn 6.-7. og 8. år	+ 4	+16	+15	+21	+12	+16
ETTERVIRKNING AV 4-ÅRIG ENG						
1963-68						
Havre 2.år e.4-årig eng	+63	+68	+52	+30	+35	+ 6
1972-80						
Havre 1.år e.4-årig eng	+89	+76	+61	+81	+85	+67
Bygg 2. - " "	+80	+66	+59	+41	+99	+47
Bygg 3. - " -	+77	+26	+50	+36	+37	+47
Havre 4. - " -	+70	+50	+51	+ 3	+24	+ 1
Bygg 5. - " -	+25	+37	+19	+29	+25	+46
Korn m.gj.1. 6.år -"-	+37	+29		+39		

Tallene er ikke kontrollregnet

Når det gjelder ettervirkningen av en 4-årig engperiode, som vi har hatt anledning til å måle for første gang i 70-årene, er bildet noe anderledes. Meravlingene i kg korn av havre og bygg holder seg nesten på samme nivå de første 3-4 år etter enga ble pløyd opp, og er også mindre avhengig av N-gjødslingene enn hva tilfelle var for 2-årig eng.

Det er grunn til å minne om at en selvsagt også kan ha ettervirkninger av de tidligere engperioder. Det har i løpet av de 27 år vært 3-4 engperioder av 4 år i omløpsledd IV, og samtidig like mange engperioder av 2 år i omløp III.

Et forhold som synes å ha vært medvirkende til de store ettervirkninger i de seinere år, er at hele forsøksfeltet ble kalket i 1977-78. Dette har sannsynligvis medført noe økt nedbrytning og frigjøring av nitrogen. Som vist var det totale N-innhold i jorda noe høyere i engomløpene i 1978. I omløp med 2-årig eng ca. 30 kg og etter 4-årig langt bortimot 100 kg N lagret i jorda pr dekar. Dersom en antar at kalkingen førte til en årlig frigjøring av et par prosent ekstra av dette oppsparte nitrogen, kan en forklare mye av de store ettervirkninger. Selvsagt kan det være andre effekter, bedre jordstruktur f.eks.

Som nevnt i innledningen har virkningen av årlig halmnedpløying vært undersøkt også i to langvarige forsøk med stigende N-mengder. I tabellen er resultatene gjengitt som avlingsutslag for halmnedpløying i kg korn pr dekar. På begge steder er det leirjord, på Ås noe sandblandet, mens det er relativt stiv leire på Øsaker.

Resultatene for de to forsøk og fra omløpsforsøket viser flere likhetspunkter:

- 1) Den negative virkning av halmnedpløying, som var nokså tydelig i de første år, gikk gradvis over til en liten positiv effekt i de siste 10-15 år.
- 2) Virkningen av halmnedpløying har vært mer positiv i havre enn i bygg.

3. Ved for svak N-gjødsling er det fortsatt tendens til negative utslag, mens dette synes å unngåes ved relativt rikelig N-gjødsling. Som vi ser er halmeffekten klart positiv også helt uten N-gjødsling. Dette har sammenheng både med konkurranseforholdene om N, og kanskje også med at de små halmavlingene som er pløyd ned på ugjødslet jord har hatt et høyere N-innhold i tørrstoffet.

4. Forsøkene på Ås peker i retning av større positive effekter av halmnedpløying i tørre enn i våte år. Selv om bildet synes å være noe variabelt i de seinere år, ble det i hvertfall positive utslag for halm i de tørre årene 1975 og 1976.

Som nevnt innledningsvis ble det startet et omfattende omløpsforsøk på Øsaker i 1964. Planene og resultatene fra de første 8 år er lagt fram av Stabbetorp på Informasjonsmøte arrangert av Rådet for jordbruksforsøk i 1972.

Jeg skal ikke referere resultater fra dette forsøket i denne omgang, men likevel nevne at eng har gitt betydelige meravlinger i de etterfølgende kornår også her. Det samme var tilfelle på de spredte omløpsfelter. Her ga 2-årig eng og ettårig kløvereng større meravling av korn enn 3-årig eng det første år etter ompløying, mens 3-årig eng ga større meravlinger i 2, og 3. år kornår etter engperioden (se Uhlen, Planteproduksjonsmøte NLH 1974).

I forsøket på Ås synes havre og bygg å ha reagert svært likt på vekstskifte med eng. I de lokale forsøk, der en hadde bygg og havre på hver sin halvdel av feltet, reagerte bygg kraftigere enn havre (figur).

### Virkning på de fysiske forhold

Engdyrking, husdyrgjødsel og halmnedpløying har virkninger på de fysiske forhold i jorda. Det kan være mer direkte virkninger, men også indirekte, som følge av de positive virkninger på moldinnholdet.

Jordprøver fra det langvarige omløpsforsøket på Ås viste en tydelig virkning av eng på aggregatstørrelsesfordeling (tørrsolding). Virkningen var størst første året etter eng, og avtok med antall år etter engperioden. Etter eng var det større andel av aggregater av størrelsen 0,6 - 2 mm, men mindre av store partikler (klumper), og også mindre av finmateriale (<0,6 mm) ved solding. Slike analyser ble utført i jordprøver fra 9 spredte omløpsforsøk. Prøvene ble tatt om våren etter at engrutene (1-, 2- og 3-årig eng) var pløyd opp foregående høst. Eng, uansett alder ved ompløying, ga tydelig utslag på størrelsesfordelingen av aggregatene. Viktigere er kanskje at aggregatene var tydelig mer vannstabile etter eng enn etter åpen åker. Halmnedpløying synes også å hatt betydelig effekt på vannstabilitet av aggregatene i noen undersøkelser. En må ellers regne med at halm og husdyrgjødsel virker noe mindre enn engdyrking på jordstrukturen.

Som vist tidligere ved undersøkelser av Njøs (NJF I Fortrykk 1967) på omløpsfeltene på Ås og Hellerud, er det særlig mengden av litt større porer som blir økt etter engdyrking. Mengden av finporer og dermed mengden av nyttbart vann i jorda er lite påvirket på kort sikt. På lengre sikt må en anta at en forskjell i moldinnhold vil virke inn, også på vannhusholdningen. I forsøkene var det tendens til mer positiv virkning av halm på kornavlingene i tørre enn i våte år, noe som nok også kan ha andre årsaker. Også ettervirkningene av eng i kornårene synes å ha vært relativt større i år med tørke i omløpsforsøket på Ås.

### Virkninger av andre vekster

Forgrødevirkningen av poteter er undersøkt i omløpsforsøk på Ås og Øsaker og i noen få spredte forsøk. Den gode forgrødeeffekt av poteter ble bekreftet, men hovedinntrykket er at virkningen stort sett var ettårig. I omløpsforsøkene på Ås og Øsaker har en greidd å holde kveka i sjakk også uten poteter.

På kvekebefengt jord der en benytter potetåret til kjemisk kvekebekjempelse, vil virkningen av poteter bli større og varigere.

Oljevekster har inngått i forsøket på Øsaker. I dette forsøket har forgrødevirkningen vært langt mindre av oljevekster enn av poteter. I 3 spredte omløpsforsøk ga derimot oljevekster (raps eller ryps) en meget stor positiv effekt i det etterfølgende kornår.

Åkerbønner synes å gi en virkning som kan sammenlignes med ettårig kløver, det vil si, at en kan få en stor positiv N-gjødslingseffekt av denne belgveksten. Endelig skal nevnes at brakk har vist seg som den suverent beste "forgrøde" for høstkorn i forsøket på Øsaker (Stabbetorp, Jord og Avling 1970). I forsøket på Ås har en i de siste to omløpsperioder kunnet sammenligne bygg etter bygg med bygg etter havre. Eventuelle effekter blir her nokså unøyaktig bestemt, og i middel er forskjellen liten mellom havre og bygg som forgrøde for bygg.

#### Gjødsleffekt og omløpseffekt

Ettervirkningen av belgvekster, som kløver, åkerbønne, og i stor grad også ettervirkningen av kortvarig eng, synes vesentlig å være en N-gjødsleffekt. Nitrogenrike planterester gir, ved omsetning i de etterfølgende åkerår, frigjøring av nitrogen som kornet får nytte av. Det karakteristiske trekk er derfor at forgrødevirkningen avtar med økende N-gjødselmengder. I et stort antall omløpsforsøk i Sverige er funnet (Ebbersten, Skog o. Lantbr.akad. tids. 1980) at forgrødeeffekten kan øke med stigende gjødsling i det etterfølgende kornår. Dette synes å være tilfelle der plantevekslingens sanerende virkning på ugras og sykdommer er vesentlig, f.eks. etter poteter, brakk oljevekster, skifte av kornart m.m. I slike tilfelle har en ikke alltid kunnet erstatte manglende planteveksling med økt gjødsling. Under mer optimale forhold, der en lett får legde ved for sterk gjødsling, vil virkningen av forskjellige forgrøder på kornavlingene bli mindre tydelige, når gjødslingen er sterk.