

INSTITUTT FOR JORDKULTUR  
NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE  
1432 AS-NLH

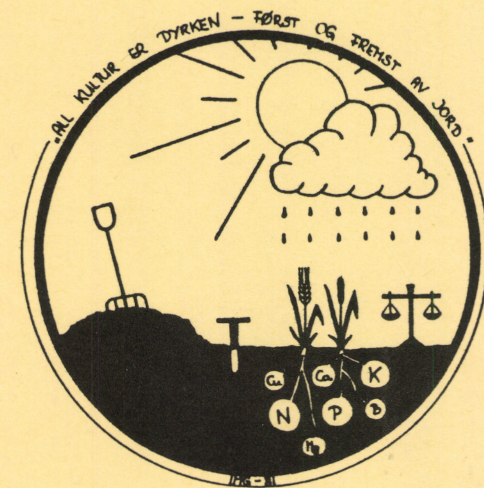
---

SERIE B 16/81

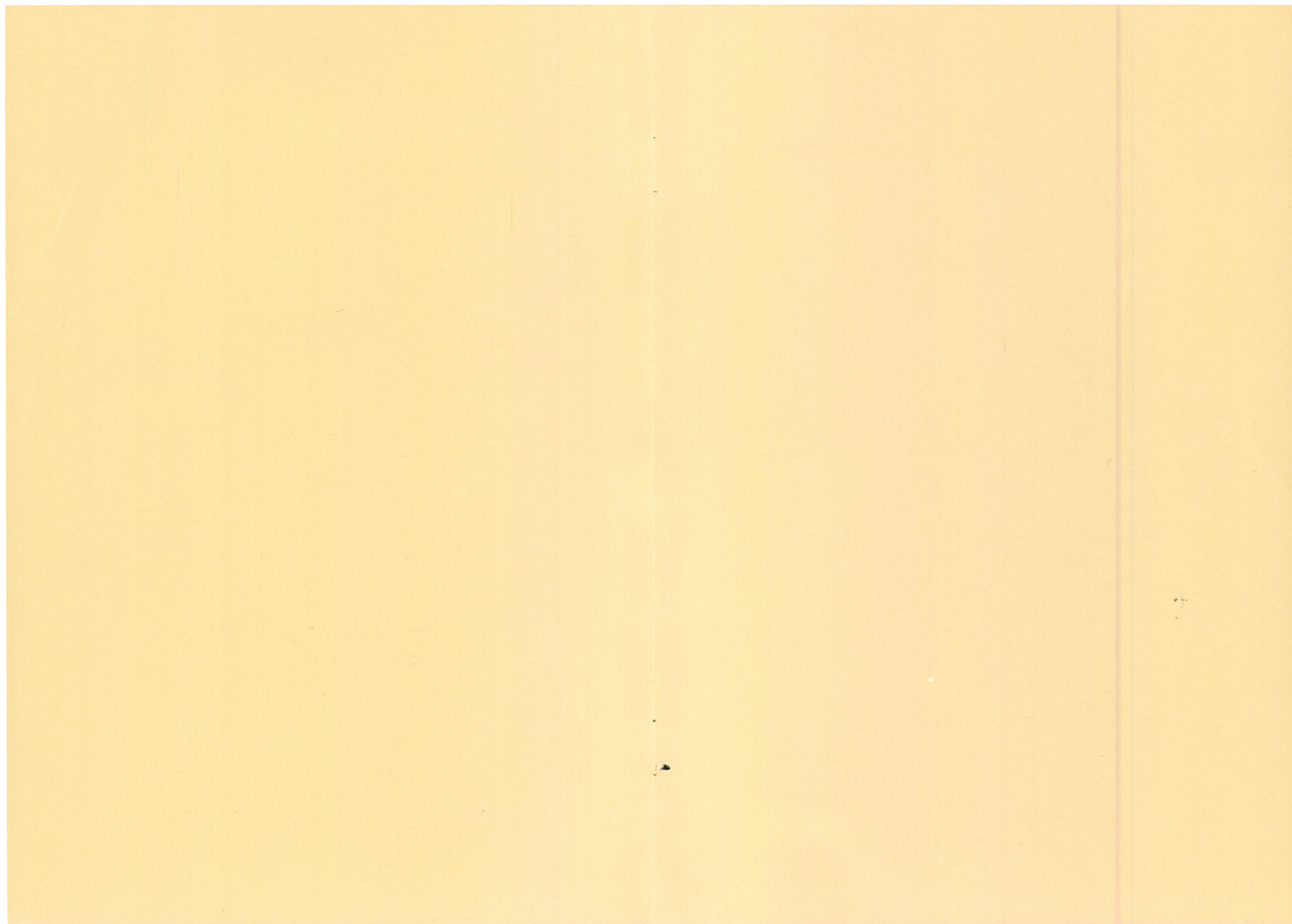
JORDARBEIDING OG JORDPAKKING  
SAMSPILL MED NITROGEN

AV  
ARNOR NJØS

NJF-SEMINAR, ÅS 17.-18. FEBRUAR 1981



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



Sammendrag

I denne rapporten er det stilt sammen noen forsøksresultater for samspill mellom nitrogen gjødsling og jordbehandling.

Det var en tendens til at meravlingene for økning i pløyedybde avtok med stigende N-gjødsling.

For pakking av jord med traktortrafikk synes det å være klart at ved pakking av våt jord kan hverken økende nitrogen gjødsling eller kalkmengde kompensere for avlingsnedgangen. Dersom pakkingen er utført like før pløying om høsten, ser det ut som om økt nitrogen gjødsling kan bringe avlingen opp på samme nivå som for ikke pakket jord.

Litteratur

KAHNT, G. 1976. Bodenbearbeitung ohne Pflug.  
Eugen Ulmer Verlag Stuttgart.

NJØS, A. 1976. Long term effects of tractor traffic in two field experiments in Norway. Proc. 7th Conf. ISTRO, Uppsala, Sweden 1976 27:1-7

NJØS, A. 1978. Effects of tractor traffic and liming on yields and soil physical properties of a silty clay loam soil. Meld.Norg.LandbrHøgsk. 57 (24): 1-26.

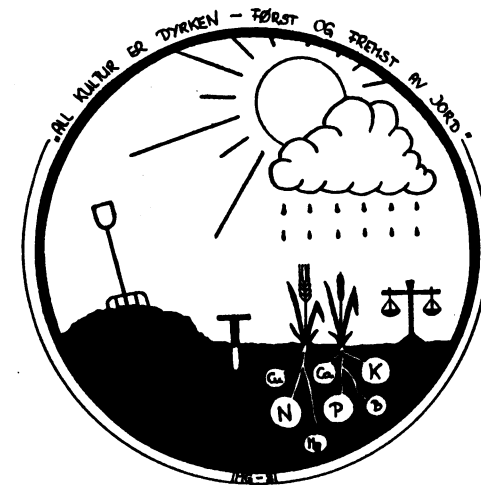
INSTITUTT FOR JORDKULTUR  
NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE  
1432 AS-NLH

SERIE B 16/81

JORDARBEIDING OG JORDPAKKING  
SAMSPILL MED NITROGEN

AV  
ARNOR NJØS

NJF-SEMINAR, ÅS 17.-18. FEBRUAR 1981



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

## JORDARBEIDING OG JORDPAKKING

## SAMSPILL MED NITROGEN

Av

Arnor Njøs

Institutt for jordkultur

1432 ÅS-NLH

Samspill mellom jordarbeiding og nitrogen

I sin bok "Bodenbearbeitung ohne Pflug" sier G. Kahnt (1976) at det er et samspill mellom nitrogengjødsel og pløying, slik at dyp pløying gir størst avling der det ikke er tilført nitrogengjødsling, mens den optimale pløedybden blir mindre med stigende N-gjødsling.

I et eldre jordarbeidingsforsøk i Ås har vi forsøkt å se nærmere på dette samspillet. Vi har her tatt for oss de tre høstetårene 1975, 1978 og 1979. Resultatene er vist i tabell 1.

Tabell 1. Avlinger av korn, kg pr hektar i forsøk med nitrogengjødsling og jordarbeiding. Forsøk utført på lettleire - siltig mellomleire i Ås. Høstetår 1975, 1978, 1979. (Eng på feltet 1976-77)

Behandling	N-gjødsling, kg/ha			Middel
	50	100	150	
Pløedybde 12 cm	3730	4690	5120	4510
Utslag 18 cm - 12 cm	+340	+290	+280	+300
Utslag 24 cm - 18 cm	+130	+120	+ 10	+ 90
Middel	4000	4920	5310	

Utslagene for jordarbeiding viser at en økning fra 18 cm til 24 cm pløedybde har gitt 130 kg/ha meravling ved 50 kg N/ha, men bare 10 kg/ha ved 150 kg N/ha. Til en viss grad kan en si at resultatene i tabell 1 går i samme retning som Kahnts. I alle fall kan en slå fast at utslagene for økt pløedybde går ned ved stigende N-gjødsling.

Det er også en viss interesse å se på samspillet pløedybde x N for kveke (Elytrigia repens (L), Nevski) i tabell 2.

For fuktig (normal) jordbehandling er det en nedgang i aminosyreinnhold med økning i N-gjødsel.

Det er sannsynlig at disse observasjonene kan forklares ut fra en kombinert lagrings- og kapseffekt. Målingene er utført i 2. års eng. Under eng er det en restaureringseffekt for jordstrukturen som i tidligere år har vært mest fortettet ved pakking av våt jord. I tidligere år er det brukt mere av tilført gjødsel til planteproduksjon på de forsøksrutene som har fått mest N og samtidig har vært behandlet skånsomt.

I et forsøk med kalking x pakking på siltig mellomleire i Ås (Njøs 1978) ble det målt  $\text{NO}_3\text{-N}$  og  $\text{NH}_4\text{-N}$  i jorda. Måleresultatene er gitt i tabell 8.

Tabell 8. Mengder av  $\text{NO}_3\text{-N}$  og  $\text{NH}_4\text{-N}$  sommeren 1976 i forsøk med kalking x pakking. Siltig mellomleire i Ås.

Pakking	mg/100 g jord					
	Kalk, t/ha		$\text{NO}_3\text{-N}$		$\text{NH}_4\text{-N}$	
	1970	1975	0-5 cm	10-20 cm	0-5 cm	10-20 cm
0	0	0	7,8	0,8	3,7	0,4
0	15	5	11,0	1,3	1,8	0,4
6 ganger, våt jord	0	0	3,1	0,9	2,2	0,6
6 " " "	15	5	3,5	1,4	1,2	0,4
6 " fuktig jord	0	0	6,5	1,0	3,3	0,6
6 " " "	15	5	7,5	1,4	1,0	0,6

Våt jord og fuktig jord svarer til det samme som nevnt for forrige forsøk. Pakking er her 6 ganger kjøring med traktor 1800 kg + lodd 400 kg, hjulspor ved hjulspor. Kornavlingene på dette feltet var i middel for fire kornår 4300 kg - 2500 kg - 3900 kg/ha for 0-6 g.våt - 6 g.fuktig. Tabellen ovenfor viser betydelige forskjeller i  $\text{NO}_3\text{-N}$ -mengde for pakkingsbehandlinger. Det er dobbelt så mye  $\text{NO}_3\text{-N}$  for 6 g.fuktig som for 6 g.våt kjøring i 0-5 cm dybde. Dessuten er økningen i  $\text{NO}_3\text{-N}$  for kalking større for upakket enn for pakket jord. Det er også tydelig hvor mye større  $\text{NO}_3\text{-N}$  mengden er i 0-5 cm enn i 10-20 cm dybde.

NO<sub>3</sub>-N var målt i 6-2 mm aggregater. Det var her minst NO<sub>3</sub>-N i de forsøksleddene som hadde gitt størst avlinger i middel for hele perioden, og mest der behandlingen hadde gitt aller minst avling. Det er også mulig at vi kan ha en viss kapseffekt ved at organisk materiale kan bli stengt inne i tette aggregater. Videre kan vi legge merke til at høyavlingene var mindre påvirket enn kornavlingene av behandlingene. Det skal ellers merkes at våt jord her har noe større vanninnhold enn det som svarer til feltkapasitet, mens fuktig jord svarer til vanlig smuldringsfuktighet. (Sug ved 20 cm dybde <50 mbar i våt jord og 50-300 mbar i fuktig jord.)

I det forsøket som svarer til tabell 7 var det lagt inn nitrogen-gjødsling fra 1967. Sommeren 1976 ble det tatt ut prøver av rotsystemet av timotei (*Phleum pratense* L.) for analyse av aminosyreinnhold. For samspillet mellom fuktighet i jorda ved jordarbeiding (pakking og N-gjødsel ble det funnet følgende tall for totalt aminosyreinnhold, prosent av tørrstoff.

	N1	N2
Våt jord ved behandling	6,0	6,8
Fuktig jord ved behandling	7,1	4,7

Ved våt jordbehandling steg aminosyreinnholdet i røttene med N-gjødsling, mens det avtok sterkt ved fuktig (normal) jordbehandling. N1 var 50 kg N/ha til korn og 75 + 37,5 kg N/ha til gras. N2 var 2 x N1.

Det var også et samspill som gikk på tre faktorer når det gjaldt aminosyreinnhold i røttene, som vist i tabell 8.

Tabell 8. Virkning på aminosyreinnhold, prosent av tørrstoff i timoteirøtter etter pakking og nitrogen-gjødsling ved ulik fuktighet under jordbehandling.

Behandling	N1	N2
Våt jord - ikke pakket	5,5	6,6
Våt jord - pakket	6,4	7,7
Fuktig jord - ikke pakket	6,9	5,0
Fuktig jord - pakket	6,8	4,2

For de våte behandlingene er det en tydelig økning i røttenes aminosyreinnhold både for pakking og økning i N-gjødsel. Forsøksledd uten pakking hadde samme jordarbeiding som pakkingsleddene i åker-år.

Tabell 2. Prosent dekning av kveke for de samme behandlingene som vist i tabell 1.

Behandling	N-gjødsling, kg/ha			Middel
	50	100	150	
Pløyedybde 12 cm	14	14	19	16
Pløyedybde 18 cm	6	9	12	9
Pløyedybde 24 cm	6	8	12	9
Middel	9	10	14	

Det er ikke noe tydelig samspill i dette tilfellet. Kvekemengden avtar klart for en økning i pløyedybde fra 12-18 cm, derimot ikke for videre økning i pløyedybden. Det er samtidig en forholdsvis sterk økning i kvekemengde ved økning i N-gjødsling fra 100-150 kg pr hektar.

I samme forsøket har vi sett på samspillet N x harving. Harveleddene i dette forsøket har vært Harving 1 gang til 4 cm - Harving 1 gang til 4 cm + 1 gang til 8 cm - Harving 1 gang til 4 cm + 1 gang til 8 cm + 1 gang til 12 cm. Resultatene er gitt i tabell 3.

Tabell 3. Avlinger av korn, kg pr hektar, i forsøk med nitrogen-gjødsling og jordarbeiding. Forsøk som i tabell 1.

Behandling	N-gjødsling kg/ha			Middel
	50	100	150	
Harvedybde 4 cm	3860	4160	4630	4220
Harvedybde 8-4 cm	+150	+650	+770	+520
Harvedybde 12-8 cm	+210	+330	+10	+180
Middel	4020	4700	5150	

For harving viser det seg at en økning i harveintensitet til 1 g. 4 cm + 1 g. 8 cm har gitt størst meravling ved største N-gjødsling, mens en videre økning til 1 g. 4 cm + 1 g. 8 cm + 1 g. 12 cm har gitt størst meravling ved 100 kg N pr hektar. Dette samspillet kommer ikke fram når det gjelder kvekemengde, hvor det har vært en økning med stigende N-mengde og en sterk minking av kvekemengde ved harvetrinn 2, som vist i tabell 4.

Tabell 4. Prosent dekning av kveke for de samme behandlinger som vist i tabell 3.

Behandling	N-gjødsling kg/ha			Middel
	50	100	150	
Harvedybde 4 cm	18	28	40	29
Harvedybde 8 cm	7	12	20	13
Harvedybde 12 cm	4	9	14	9
Middel	10	16	25	

#### Samspill mellom nitrogen og jordpakking

Et forsøk som ble anlagt på mellomleire i 1962, og behandlet med jordpakking fram til 1970, viste signifikant samspill mellom nitrogengjødsling og jordpakking til korn som vist i tabell 5. Pakkingen var utført som kjøring hjul ved hjul med en 1800 kg traktor.

Tabell 5. Avlinger, kg korn pr hektar for fire høsteår med korn i forsøk med N x jordpakking i As.

Behandling	N1	N2-N1	N3-N2	Middel
Ikke pakket	3220	+500	+220	3630
Pakket om våren	2640	+260	+310	2920
Pakket før pløying om høsten	2890	+700	+340	3470
Middel	2920	+480	+290	

N1 - N2 - N3 var 47 kg - 94 kg - 140 kg N pr hektar tre av de fire høsteårene. Det 4. året var N-gjødslingen 40 - 80 - 120 kg N pr hektar. Samspillet N x pakking var signifikant. Stigende N-gjødsling økte avlingen mindre for pakking om våren enn for upakket, mens forholdet var motsatt for pakking om høsten. Ved pakking om høsten var kornavlingene ved høyeste N-gjødsling likt med upakket, mens mindreamlingen for pakking om våren var 710 kg pr hektar ved N3.

Ettervirkningen for de to første årene etter avslutning av pakkingsbehandlingen var negativ for pakking om våren - i middel 190 kg

korn pr hektar for de tre N-gjødslingene. Forskjellen mellom upakket og vårpakket ble større med stigende N-gjødsling også i ettervirkningsårene, noe som kan forklares ved forskjeller i kvekemengde. Se tabell 6.

Tabell 6. Prosent kvekedekning i 1. og 2. ettervirkningsår i forsøk med N x pakking.

Behandling	N1	N2-N1	N3-N2	Middel
Ikke pakket	11	+2	+8	15
Pakket om våren	16	+7	+8	23
Pakket før pløying om høsten	8	+5	+6	13
Middel	11	+5	+7	

Det var her signifikant økning i kvekemengde for stigende N-mengde og dessuten økning for pakking om våren, men ikke signifikant samspill.

Resultatene fra dette forsøket viser at der jorda er løsnet etter pakking året i forveien, vil stigende N-gjødsling kompensere for skadevirkninger av jordpakking. Dette har derimot ikke vært mulig hvis jorda er pakket om våren i vekståret.

I middel for behandlingsperioden 1963-70 var det en viss nedsetting av porevolum og luftvolum i 10-15 cm dybde, f eks var luftvolumet ved 0,1 bar sug 17 - 10 - 13 vol% for de tre pakkingsbehandlingene.

#### Pakking og N-husholdning i jorda

I et forsøk beskrevet av Njøs (1976) ble nitratinnholdet i aggregater fra tørrsikting målt etter ulike behandlinger. Tabell 7 viser resultatene av disse målingene sammen med kornavlinger 1967-68, 1972-74 og høyavlinger 1969-70. Feltet var startet i 1962.

Tabell 7. Korn- og høyavlinger, samt NO<sub>3</sub>-N-innhold i jord i forsøk med pakking ved ulik jordfuktighet i As. Lettleire/mellomleire.

Behandling	Korn kg/ha 1967-68	Høy kg/ha 1969-70	Korn kg/ha 1972-74	NO <sub>3</sub> -N kg/ha 1974
Våt jord, ikke pakking	2600	8000	4300	6,8
Våt jord, pakking	2300	7800	3900	7,8
Fuktig jord, ikke pakking	3700	8300	4500	5,5
Fuktig jord, pakking	3700	7900	4400	5,5