

Styring af kvælstofgødskningen i vårbyg på vandet sandjord

N-management of spring barley on irrigated sandy soil

Karen Søegaard

Resumé

Forsøg med N-styring i vækstperioden blev i 1986 foretaget i tre marker (JB1) med forskellig dyrkningshistorie på Jyndeved forsøgsstation. Kvælstof blev tilført ad én gang (ved fremspiring), ad to gange (fremspiring og stadium 4) og ad tre gange (fremspiring, stadium 4 og 10.1). Styringen af den 2. og 3. N-tilførsel blev foretaget på grundlag af mineraliseringspotentialitet, som beregnedes ud fra N-optaget i ugødet, og N-udvaskning i forårsperioden.

Nettomineraliseringen i vækstperioden, bestemt ud fra ugødet, steg næsten 100 procent fra den mindst til den mest frugtbare mark. Samtidig steg kerneudbyttet i gennemsnit 10 hkg/ha og N-høstet 14 kg N/ha. Jordens frugtbarhed havde imidlertid ingen indflydelse på effekten af N-strategien (1-2-3 N-tilførsler).

En større frugtbarhed i marken gav en større plantevækst først i vækstperioden. Ved gulmodenhed var tørstofmassen imidlertid uafhængig af marken, hvorved det primært var fra gulmodenhed og til høst, forskelle i høstudbyttet forårsaget af markens frugtbarhed fremkom.

Ved 3-deling, hvor en lille del af N-gødningen (20 N) blev tilført ved stadium 10.1, var tørstofudbyttet det samme som ved 2-deling med samme total N-tilførsel, mens kernerne var betydelig større. Samtidig blev der høstet mindre N i halm, og N-høstet i kerne synes at stige.

N-styring blev, da der ingen N-udvaskning var i forårsperioden, udelukkende gennemført på grundlag af mineraliseringspotentialitet. De samlede resultater antyder, at den valgte metode synes brugbar i det videre forsøgsarbejde med N-styring.

Nøgleord: Vårbyg, N-styring, delt kvælstofgødskning.

Summary

Experiments with N-management in the growth period in 1986 were carried out in three fields on coarse sandy soil with different crop rotations. Nitrogen was applied once (at germination), twice (germination and stage 4) and three times (germination, stage 4 and 10.1). The 2nd and 3rd N-applications were managed on the basis of the mineralization potentiality (N-uptake with no fertilization) and N-leaching in the springtime.

The net mineralization determined from unfertilized increased nearly 100 per cent from the least to the most fertile field. At the same time the grain yield increased on average 10 hkg/ha and the nitrogen harvested 14 kg N/ha. The fertility of the soil had, however, no influence on the effect of the N-strategy (1-2-3 N-applications).

A greater fertility caused a greater dry matter production in the beginning of the growth period. At the soft dough stage, however, the amount of top dry matter was independent of the field. Differences in yield caused by fertility therefore appeared primarily in the period from soft dough stage to harvest.

With three applications, with a small part of the N-fertilization (20 N) applied at stage 10.1, the dry matter yield was as with two applications with the same total N-application, whereas the grains were considerably greater. At the same time N-harvested in straw decreased and N-harvested in grain seemed to increase.

N-management was carried out exclusively on the basis of the mineralization potentiality due to no N-leaching in the spring. The results indicate that the method appears suitable for the further experiments with N-management.

Key words: Spring barley, N-management, split application.

Indledning

Deling af N-tilførslen i vækstperioden giver mulighed for at tildele kvælstof efter planternes N-behov. En sådan styring er foreslået udført ved hjælp af planteanalyser (1, 4, 6, 7), hvor indholdet af NO_3 og N (evt. korrigeret for plantestørrelse) bestemmer gødningsmængden.

Anvendeligheden af planteanalyser synes dog at være begrænset, når målet med N-styring er at gøde med så lille en mængde som muligt ved fremspiring for senere at supplere op. Dette skyldes især, at planterne har stort N-behov på styrings (gødnings) tidspunktet. Dette bevirker, at nitratindholdet på dette tidspunkt er meget ringe og ofte ikke målbart. N-procenten er ligeledes lav. Klimaet synes også at have indvirkning på planternes næringsstoffkoncentration (8).

Tidligere undersøgelser kunne da heller ikke understøtte brugen af planteanalyser og/eller jordanalyser af mineralsk-N som styringsredskab (8).

Da jordens indhold af mineralsk-N normalt er på et minimum fra begyndelsen af juli (8) i sandjord uden tilførsel af husdyrgødning, er planterne i det meste af kernefyldningsperioden helt afhængig af N-mineralisering. N-optagelsen i denne periode er således kun indirekte afhængig af gødningstilførslen. Hvor mineraliseringen er lille, kan en sen N-gødskning evt. kompensere for den ringe N-frigivelse, og dermed forøge produktionen i kernefyldningsperioden.

Deling af N-tilførslen reducerer udvaskningsri-

sikoen i forårsperioden (8). Deling giver samtidig mulighed for at tage hensyn til en evt. N-udvaskning.

Undersøgelsens formål var at belyse/afprøve muligheder for N-styring ved at tage hensyn til N-udvaskning i forårsperioden samt mineraliseringspotentialet. Styringsmetoden blev udarbejdet, så den kun krævede få og letbestemmelige input. Styringen blev foretaget ved stadium 4, som er lige før strækningsfasen, hvor N-optagelsen er stor. Desuden blev styringen foretaget ved stadium 10.1, som er begyndende skridning, for at supplere med N i kernefyldningsperioden, hvis mineraliseringskapaciteten var for lille.

Materiale og metoder

Forsøget blev udført på tre forskellige marker ved Jyndevad forsøgsstation (JB1). Sædskifte og tilførsel af organisk gødning er vist i tabel 1 for 10-års perioden inden forsøgets begyndelse. Der var 600 m mellem forsøget i A og D-marken og 300 m mellem D og F-marken.

Vårbygssorten var Triumph. Ved såning blev der grundgødet med P og K, 1000 kg 0-5-12, samt Mg, 300 kg kieserit pr. ha. Kvælstof blev tilført som kalkkammonsalpeter (NH_4NO_3). Planen ses i tabel 2. Der blev vandet til markkapacitet ved en tension på 0,7 bar i 22 cm dybde (svarer til ca. 25 mm).

Areal til udbyttmåling var 9 m², og der var fire gentagelser. Areal til prøvehøstning var 0,38 m²

Tabel 1. Sædskifte og tilførsel af organisk gødning i 10 års-perioden inden forsøgets start.
Rotation of crops and application of organic matter in the last 10 years.

År Year	Mark Field		
	A	D	F
1985	vårbyg	kartofler	majs + gylle
1984	græs	vårbyg	kartofler
1983	vårbyg	vårbyg	vårbyg
1982	bederoer	kartofler	græs
1981	vårbyg	vårbyg	græs
1980	kartofler	vårbyg	vårbyg m. udlæg
1979	hvede	vårbyg	kartofler + kompost
1978	ærter	græs	vårbyg
1977	havre	græs	græs
1976	kålroer	græs	græs
Vårbyg	= <i>spring barley</i>	Havre	= <i>oats</i>
Græs	= <i>grass</i>	Kålroer	= <i>swede</i>
Bederoer	= <i>fodder beets</i>	Majs + gylle	= <i>maize + slurry</i>
Kartofler	= <i>potatoes</i>	Vårbyg m. udlæg	= <i>spring barley undersowed</i>
Hvede	= <i>wheat</i>	Kartofler + kompost	= <i>potatoes + compost</i>
Ærter	= <i>peas</i>		

Tabel 2. N-gødningsplan (kg N/ha).
N-fertilization (kg N/ha).

Forsøgs- led	Fremspiring 24/4	Stadium 4 (29/5) afsl. buskning	Stadium 10.1 (25/6) beg. skridning
<i>Treatment</i>	<i>germination</i> 24/4	<i>stage 4 (29/5)</i> <i>final tillering</i>	<i>stage 10.1 (25/6)</i> <i>incipient ear emergence</i>
1	120		
2	60	60	
3	60	60 + x	
4	60	60 + (x-20)	
5	60	60 + (x+20)	
6	60	60	y 1
7	60	60 + x	y 2
8	0		

pr. parcel. Vedr. måling og beregning af afstrømning og N-udvaskning henvises til Søgaard (8).

N-styring ved stadium 4 (x)

Justering af N-tildeling i forhold til normalgødskning (60 + 60) N:

$$x = N_{\text{udv}} + N_{\text{min}}$$

N_{udv} (den udvaskede N-mængde fra gødskning ved fremspiring og til stadium 4) måltet ikke direkte men bestemtes ud fra følgende metode:

I perioden fra fremspiring til 15. maj benyttes fig. 1, hvor N-udvaskningen er lineært relateret til den beregnede afstrømning. Figuren er udarbejdet på grundlag af tidligere resultater (8).

Fra 15. maj til stadium 4 korrigeredes for nedgang i lettilgængeligt-N i jorden efter fig. 2, som ligeledes er udarbejdet ud fra tidligere resultater (8). Den aflæste N_{udv} for denne periode multipliceredes med gens. mineralsk-N/60.

N_{min} (korrektion for mineraliseringspotential) bestemtes ved stadium 4 ud fra N-optaget i

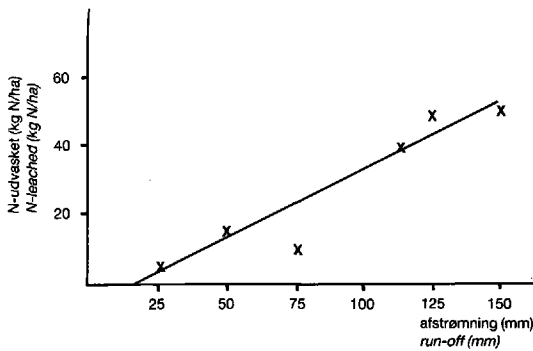


Fig. 1. N-udvaskning i perioden fra fremspiring til 15. maj ved tilførsel af 60 N ved fremspiring (resultater fra Søgaard (8)).

N-leaching in the period from germination to 15 May by application of 60 N at germination (results from Søgaard (8)).

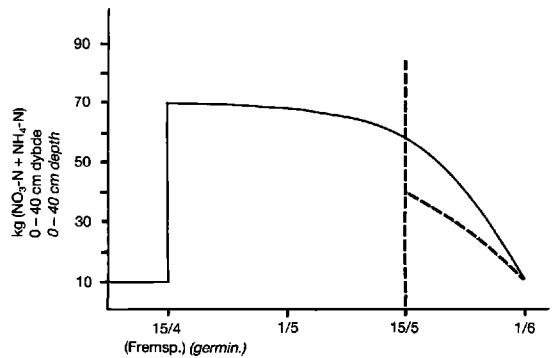


Fig. 2. Indhold af mineralsk-N i jorden uden N-udvaskning (—) ved tilførsel af 60 N ved fremspiring og ved en udvaskning på 20 N i perioden fremsp. - 15. maj (---). *Content of mineral-N in the soil without N-leaching (—) at application of 60 N at germination and with 20 kg N leached from germin. to 15 May (---).*

plantetop uden N-tilførsel. Opstillingen er udarbejdet på grundlag af tidligere resultater (8):

kg N/ha i plantetop ved 0 N	N _{min} kg N/ha
4-6	+20
6-8	+10
8-10	0
10-12	-10
12-14	-20

Ved f.eks. et lavt indhold af N i plantetoppen ved 0 N, forventes således også en forholdsvis lav netto-mineralisering i resten af vækstperioden. N_{min} er derfor positiv, hvilket medfører, at der skal gødes med noget ekstra N ved stadium 4.

N-styring ved stadium 10.1 (y)

N-tildeling ved stadium 10.1:

y kg N/ha	kg N/ha i pl. top	kg N/ha i pl. top ved 0 N
0	>95	>15
20	<95	<15

Ved tildeling af 20 N skulle begge betingelser være opfyldt.

Stadium 10.1 falder i en periode, hvor N-optagelsen er forholdsvis lille (8). N-mængden varierer derfor kun lidt, hvis prøveudtagningen forskydes nogle få dage.

Resultater og diskussion

Udbytte

Der var stor forskel på udbyttene i de forskellige marker (tabel 3). Udbyttet af tørstof og kvælstof var størst i mark F, hvor forfrugten var majs tilført gylle, og sædskiftet var varieret med meget græs (jf. tabel 1). I mark A var udbyttet lavest. Her var forfrugten vårbyg, og sædskiftet var kornrigt med meget lidt græs.

Tabel 3. Udbytte af tørstof og kvælstof i de 3 marker. Gns. af forsøgsløst vist i tabel 4.

Yield of dry matter and nitrogen in the 3 fields. Average of treatments shown at table 4.

		Mark field			
		A	D	F	LSD
hkg/ha	kerne <i>grain</i>	53,2	59,0	62,8	2,6
	halm <i>straw</i>	31,5	33,4	35,8	1,5
kg N/ha	kerne <i>grain</i>	85,0	96,1	97,8	2,9
	halm <i>straw</i>	15,7	15,5	16,9	1,2

I tabel 4 er tørstof og N-udbyttet vist i de enkelte led som gennemsnit af de tre marker (resultater fra N-styring omtales senere). Der var ingen vekselvirkninger mellem led og mark. Jordens frugtbarhed havde således ingen indvirkning på effekten af N-strategien.

Kerneudbyttet (tørstof og N) var større ved 2-

Tabel 4. Tørstof og kvælstofudbytte samt det procentiske N-indhold i kerne og halm. Gns. af marker.
Dry matter yield, N-harvested and per cent of N in grain and straw. Aver. of fields.

fremssp.	N-tilførsel			Tørstof (hkg/ha)		N-høstet (kg N/ha)		% N	
	st. 4	st. 10.1	Total	kerne	halm	kerne	halm	kerne	halm
<i>N-application</i>			<i>Dry matter</i>		<i>N-harvested</i>		<i>% N</i>		
<i>germin.</i>	<i>st. 4</i>	<i>st. 10.1</i>	<i>Total</i>	<i>grain</i>	<i>straw</i>	<i>grain</i>	<i>straw</i>	<i>grain</i>	<i>straw</i>
120			120	55,1	34,8	80,7	15,0	1,49	0,43
60	60		120	57,1	32,9	83,6	14,3	1,49	0,43
60	40		100	55,3	31,8	77,1	12,7	1,40	0,40
60	80		140	59,2	33,7	94,7	17,4	1,63	0,54
60	60	20	140	60,5	33,4	98,6	15,3	1,65	0,47
60	100		160	60,2	34,1	107,7	20,1	1,84	0,59
60	80	20	160	61,4	34,1	108,4	17,5	1,76	0,52
LSD				4,0	ns.	4,3	1,8	0,09	0,04

deling end ved éngangstilførsel samt ved 3-delning i forhold til 2-delning ved samme N-niveau. Forskellene var imidlertid ikke signifikante.

N-procenten i halm var større ved 2-delning end ved 3-delning, hvilket bevirkede, at der blev høstet signifikant mere N i halm ved 2-delning end ved 3-delning.

Den større N-procent ved 2-delning kan skyldes, at N-tilførslen foregår lige før strækningsvæksten, hvor N-optagelsen i stænglerne er stor. Ved tilførsel af N ved stadium 10.1 påvirkes N-optagelsen i stænglerne sandsynligvis kun lidt, idet stænglernes N-optagelse fra dette tidspunkt synes meget lille (8).

Tørstofudbyttet ved 2-delning ses i fig. 3. Forskellig N-mængde ved stadium 4 havde samme effekt i de forskellige marker, idet der ikke var signifikant vekselvirkning mellem mark og N-mængde ved stadium 4. Ved tilførsel af 60 kg N mere i A-marken (60+100 N) end i F-marken (60+40 N) blev udbyttet langt fra hævet til udbyttensiveauet i F-marken. Ekstra N-tilførsel ved stadium 4 kunne således ikke kompensere helt for mindre frugtbarhed.

Kernestørrelse

Kernestørrelsen fulgte ikke udbyttensiveauet, idet kernerne var størst i D-marken og mindst i F-marken (tabel 5). De mindre kerner i F-marken skyl-

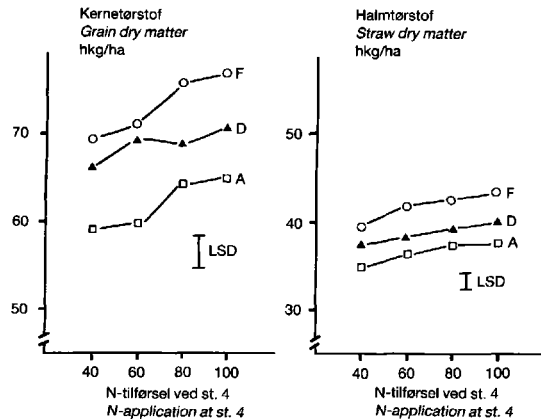


Fig. 3. Kerne og halmudbytte ved 2-delning. N-tilførsel ved fremspiring var 60 N. Ingen sig. vekselvirkning mellem mark (A, D, F) og N-tilførsel ved stadium 4.
Grain and straw yield at 2 applications. N-application at germination was 60 N. No significant interaction between field (A, D, F) and N-application at stage 4.

Tabel 5. Procentisk fordeling af kernestørrelsen i de forskellige marker.
Grain size at the different fields.

	Mark/field			
	A	D	F	LSD
> 2,8 mm	80,7	89,3	76,9	2,4
2,5–2,8 mm	16,1	9,1	19,1	1,8
2,2–2,5 mm	2,4	1,2	3,3	0,6

des sandsynligvis et større antal aks pr. arealenhed. Det skyldes ikke en mindre kerneindlejring i den sidste del af kernefyldningsperioden (se senere).

Kernerne var mindre ved 2-deling end ved én gangstiltførsel (tabel 6), hvilket også er vist i tidligere undersøgelse (8). Ved 3-deling blev kernerne betydelig større end ved 2-deling. Da kerneudbyttet ikke var signifikant forskelligt, har der været færre kerner ved 3-deling end ved 2-deling. Der har sandsynligvis også været færre aks pr. arealenhed, idet det tidligere er fundet, at større N-tilførsel ved stadium 4 formindsker skudhenfald og kan forårsage skuddannelse (8). Den sidste N-tilførsel ved stadium 10.1 ved 3-deling falder derimod så sent i vækstperioden, at evt. nye skud sandsynligvis ikke kan nå at danne aks. At sen N-tilførsel (st. 9-10) forøger kernestørrelser i forhold til tidligere N-tilførsel (st. 4-5) bekræftes af andre undersøgelser (2,3,5).

Vækstforløb

I begyndelsen af vækstperioden (stadium 4) var der betydelig forskel på toptørstofproduktionen

Tabel 6. Kernestørrelse. (Procent > 2,8 mm). Gns. af marker.

Grain size. Per cent > 2.8 mm. Average of fields.

N-tilførsel				
fremsp.	st. 4	st. 10.1	Total	> 2,8 mm
<i>N-application</i>				
<i>germin.</i>	<i>st. 4</i>	<i>st. 10.1</i>	<i>Total</i>	
120			120	85,8
60	60		120	81,5
60	40		100	82,0
60	80		140	79,3
60	60	20	140	85,5
60	100		160	78,4
60	80	20	160	83,6
LSD				3,7

mellem markerne. Tørstofproduktionen i F-marken var næsten to gange så stor som i A-marken (tabel 7). Senere i vækstperioden (stadium 10.1) var der kun små forskelle, og ved gulmodenhed var der ingen signifikante forskelle i den producerede tørstofmasse.

Tabel 7. Toptørstofproduktion (hkg/ha) i vækstperioden i de forskellige marker.

Top dry matter production (hkg/ha) in the growth period in the different fields.

Mark	st. 4 26/5	st. 10.1 23/6	gulmod. 30/7	Nedgang i toptørstof fra gulm. til høst
<i>Field</i>	<i>st. 4</i>	<i>st. 10.1</i>	<i>soft dough stage</i>	<i>Decrease in top dry matter from soft dough stage to harvest</i>
A	5,5	52,2	105,6	- 20,7
D	7,9	47,2	108,6	- 15,3
F	9,6	56,7	110,4	- 11,6
LSD	0,7	6,7	n.s.	8,8
Forsøgsbe- handling:	120 N	120 N	120 N	120 N
(N-tilf.)	60 N	60+60 N	60+60 N	60+60 N
<i>Treatment</i>		60+80 N	60+60+20 N	60+60+20 N
(<i>N-applic.</i>)			60+80+20 N	60+80+20 N

Ved høst (mejetærskning) var tørstofudbyttet (kerne+halm) mindre end ved prøveudtagning ved gulmodenhed. Denne nedgang kan både skyldes naturlig tab af tørstof bl.a. ved respiration og

tab ved mejetærskning. Nedgangen var størst i A-marken og mindst i F-marken (tabel 7).

Forskellen i tørstofudbyttet mellem markerne ved høst er således primært fremkommet ved en

forholdsvis større tørstofproduktion/mindre tørstofftab i den sidste del af kerneindlejring i de mere frugtbare marker.

N-balance

Afstrømningen i vækstperioden var meget lille, i alt 19,1 mm. Udvaskningen, som blev målt i A-marken, var derfor begrænset, 3,1 kg N i gødet (120 N) og 2,3 kg N i ugødet (0 N).

N-balancen ($\triangle N$) i vækstperioden (1. april-høst) er vist i tabel 8. $\triangle N$ er summen af N-høstet i planter, stigning i mineralsk-N i jorden, N-udvasket og minus N-tilført med gødning. Da afstrømningen i vækstperioden var begrænset, kan N-udvaskningen kun variere lidt og forudsættes derfor ens i de forskellige marker.

Nettomineraliseringen er summen af $\triangle N$, N i rod og N-tab ved mejetærskning (stub og øvrige aksdele), når denitrifikationen forudsættes ubetydelig. Nettomineraliseringen kan ikke udregnes i dette forsøg, men de manglende værdier forventes ikke at være væsentligt forskellige inden for samme gødningsniveau.

$\triangle N$ i ugødet i F-marken var dobbelt så stor som i A-marken, hvilket er ensbetydende med en betydelig større nettomineralisering i F-marken. Dette kunne allerede ses tidligt i vækstperioden (jf. tabel 9), hvor der i F-marken i forhold til A-marken var dobbelt så meget N i plantetoppen i ugødet ved stadium 4. Forskellen i $\triangle N$ i ugødet (21 kg N, A-F marken) var betydelig større end i gødet (9 kg N, A-F marken), hvilket antyder, at

Tabel 8. N-balance fra 1. april til høst i gødede og ugødede behandlinger (summen af N-høstet (N_{pl}), stigningen i jordens indhold af mineralsk-N (N_j) og N-udvasket (N_u) minus N-tilført med gødning (N_g)).

N-balance from 1st April to harvest at fertilized and unfertilized treatments (sum of N-harvested (N_{pl}), increase in the content of soil mineral-N (N_j) and N-leached (N_u) minus N-applied (N_g)).

	Mark Field					
	A	D 120 N	F	A	D 0 N	F
N_{pl}	90,9	96,3	100,0	20,8	30,6	32,8
N_j (1. april)	11,0	14,0	13,3	11,0	14,0	13,3
N_j (høst harvest)	13,2	11,8	15,1	11,5	19,3	22,9
N_u	3,1	3,1	3,1	2,3	2,3	2,3
N_g	120	120	120	0	0	0
$\triangle N^*$	-23,8	-22,8	-15,1	23,6	38,2	44,7

* $\triangle N = N_{pl} + N_j(\text{høst}) - N_j(1/4) + N_u - N_g$

eftervirkninger efter det forudgående sædskifte havde forholdsvis større effekt på nettomineraliseringens størrelse ved ugødet end ved normalgødet.

N-styring

Ved styring af N-tilførsel ved stadium 4, var det kun nødvendigt at tage hensyn til mineraliseringspotentiallet, da afstrømningen i perioden fra 1. til 2. N-tilførsel var meget lille (11,7 mm).

Grundlaget for N-styring ses i tabel 9. Kun i A-marken var det nødvendigt at korrigere N-tilførslen ($\times = 20$) pga. lille mineraliseringspotentialle.

Kerneudbyttet er ligeledes vist i tabel 9. Udbyttekurverne i de forskellige marker var, som tidligere vist, parallelle ved 2-delning i intervallet 40–100 kg N ved stadium 4. En øgning af N-tilførslen ved stadium 4 inden for dette område synes således at have samme effekt i de forskellige marker. Kerneudbyttet ved 60+60+ \times var derfor ikke maksimalt men af en rimelig størrelse, og N-udnyttelsen var rimelig (73% i A-marken med den mindste mineralisering og 86% i D og F-markerne).

Indholdet af mineralsk-N i jorden under gødede forhold steg med faldende frugtbarhed/total

Tabel 9. N-styring ved stadium 4 (jf. materiale og metode) samt jordens indhold af mineralsk-N i 0–40 cm dybde, det procentiske N-indhold i plantetoppen, kerneudbytte og den høstede N-mængde.
N-management at stage 4, the content of mineral-N in 0–40 cm depth, the per cent of N in the shoot, grain yield and the N-harvested.

Mark	N i plantetop <i>N in shoot</i> (kg N/ha)			Mineralsk-N i jorden <i>Mineral-N</i> (kg N/ha)		% N i plantetop <i>% N in shoot</i>	
	0N	60N	$N_{min} = x$	0N	60N	0N	60N
A	5,7	24,5	20	14,0	39,7	3,29	5,33
D	9,8	36,0	0	9,4	34,1	3,76	5,06
F	9,7	39,7	0	12,2	25,2	3,06	4,65

	Kernetørstof <i>Grain dry matter</i> (hkg/ha)			Høstet-N (kerne+halm) <i>N-harvested (grain+straw)</i> (kg N/ha)		
	A	D	F	A	D	F
60+60+(x-20)	51,0	56,5	58,9	88,3	93,1	95,7
60+60+x	54,7	58,7	61,5	101,8	102,8	102,7
60+60+(x+20)	55,3	59,9	65,4	118,3	117,5	117,1

mineralisering (tabel 9). Årsagen til dette skal sandsynligvis findes i den tilsyneladende immobilisering i perioden efter gødningsudbringning (9). Resultaterne antyder, at markens frugtbarhed påvirker denne tilsyneladende immobilisering. Dette forhold bevirker, at mineralsk-N er et uegnet styringsredskab ved stadium 4.

Ved stadium 10.1 skulle der kun tilføres N ved 60+60 i A-marken (tabel 10). Denne tilførsel (20 N) hævede kerneudbyttet næsten 5 hkg/ha (tabel 10). Samtidig blev der høstet 19 kg N/ha mere, dvs. næsten hele den tilførte N-mængde blev høstet.

Den valgte metode, hvor mineraliseringspotentialet bestemmes ved N optaget i 0 N, synes bedre end planteanalyser, idet mineraliseringspotentialet som vist blev afspejlet mere under ugødede end gødede forhold. Bestemmelsen af N-optagelsen i ugødet er ligeledes mindre følsom over for tidsforskydning i prøveudtagning. Metoden er samtidig en enkel metode. N-styring og deling af N kan, som vist, ikke helt kompenseres for lille mineralisering, da forskelle i tørstofudbytte forårsaget af forskellig frugtbarhed i marken især fremkom fra gulmodenhed og til høst. I den nævnte periode er indholdet af mineralsk-N normalt på et

Tabel 10. N-styring ved stadium 10.1 (jf. materiale og metode).

N-management at stage 10.1.

Mark <i>Field</i>	N i plantetop <i>N in shoot</i> kg N/ha				
	0N	60+60	60+60+x	y1	y2
A	13,7	94,1	106,4	20	0
D	20,7	98,0		0	
F	18,7	101,3		0	

Mark A <i>Field A</i>	Kernetørstof <i>Grain dry matter</i> hkg/ha	Høstet-N <i>N-harvested</i> kg N/ha
60+60	51,0	88,3
60+60+y1	55,9	107,6

minimum (8), og planternes N-optagelse er således helt afhængig af mineralisering. I byg er der fundet en N-optagelse fra midt i kernefyldning og til høst på 9,6 kg N/ha (9). N-styring i vækstperioden, efter den valgte metode synes både ud fra resultater i denne og tidligere (8) undersøgelser at være brugbar i det videre forsøgsarbejde.

Litteratur

1. *Donohue, S. J. & Brann, D. E.* 1984. Optimum N concentration in winter wheat grown in the coastal plain region of Virginia. Commun. in Soil Sci. Plant Anal. 15, 651–661.
2. *Gregersen, A. K. & Hejlesen, E.* 1985. Vand og kvælstof til vinterhvede på sandjord. Tidsskr. Planteavl 89, 231–240.
3. *Klausen, P. S.* 1984. Stigende mængder kvælstof til vinterbyg, udbragt ad én eller flere gange. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1786.
4. *Nielsen, J. M. & Friis-Nielsen, B.* 1976. Evaluation and control of the nutritional status of cereals. III. Methods of diagnosis and yield prognosis. Plant and Soil 45, 647–658.
5. *Olsen, C. C.* 1986. Optimeret udnyttelse af vinterhvedens udbytteevne. Statens Planteavlsforsøg, Meddelelse nr. 1887.
6. *Simán, G.* 1974. Nitrogen status in growing cereals. The Royal Agricultural College of Sweden, 93 pp.
7. *Skriver, K.* 1984. Kvælstofholdige gødninger. Oversigt over Landsforsøgene 1983, 142–159.
8. *Søegaard, K.* 1986. Deling af kvælstofgødning til vandet byg. Tidsskr. Planteavl 90, 300. Beretning nr. S 1859.
9. *Søegaard, K.* 1987. N-optagelse, N-balance og N-styring ved deling af kvælstofgødning til vandet byg. Tidsskr. Planteavl 91, 133–144.

Manuskript modtaget den 4. maj 1987.