

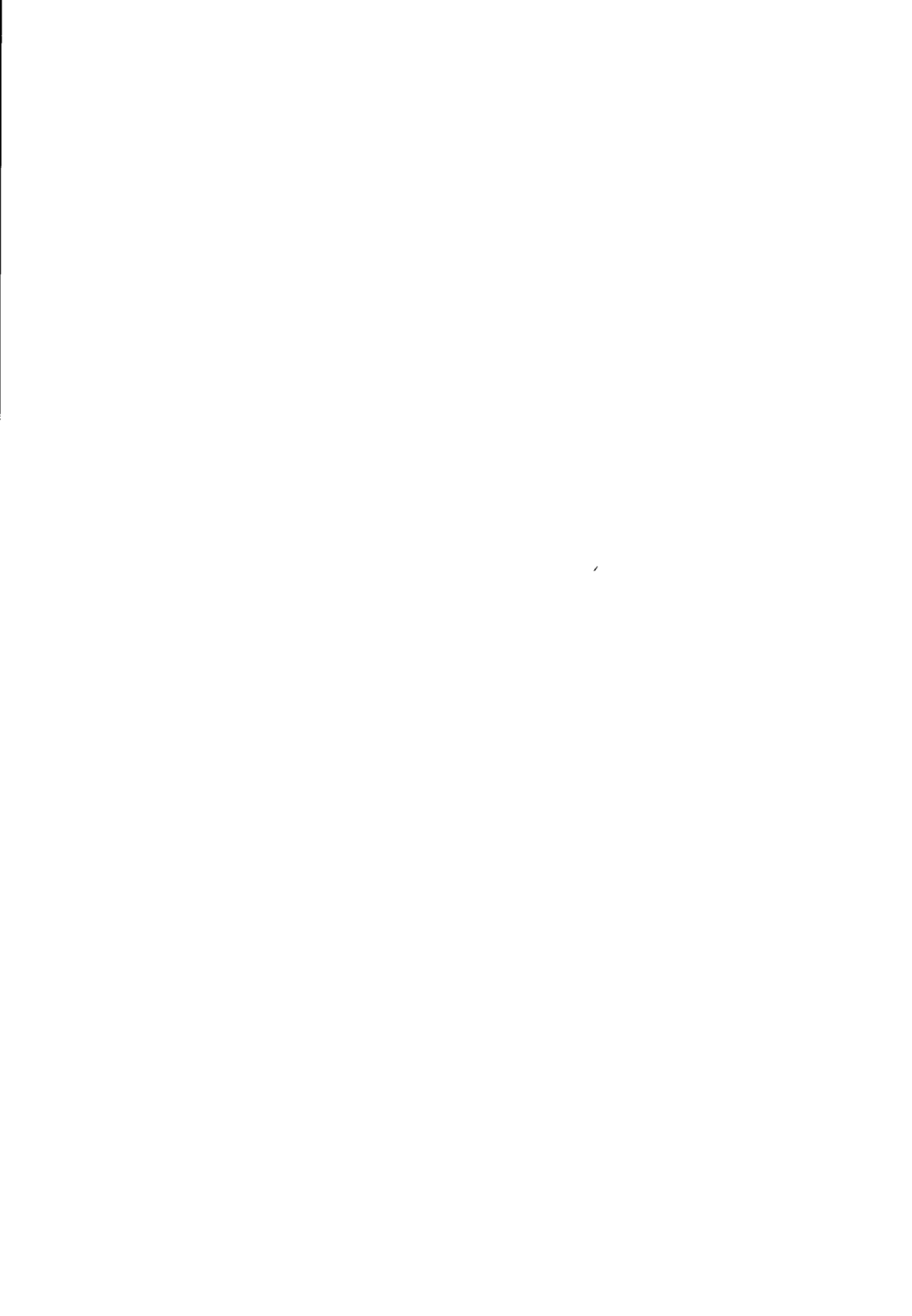


Jordanalyser for kvælstof

Soil tests for nitrogen

J. Dissing Nielsen
Afdeling for Jordbundsbiologi og -kemi
Lyngby

H. Spelling Østergaard
Landskontoret for Planteavl
Skejby



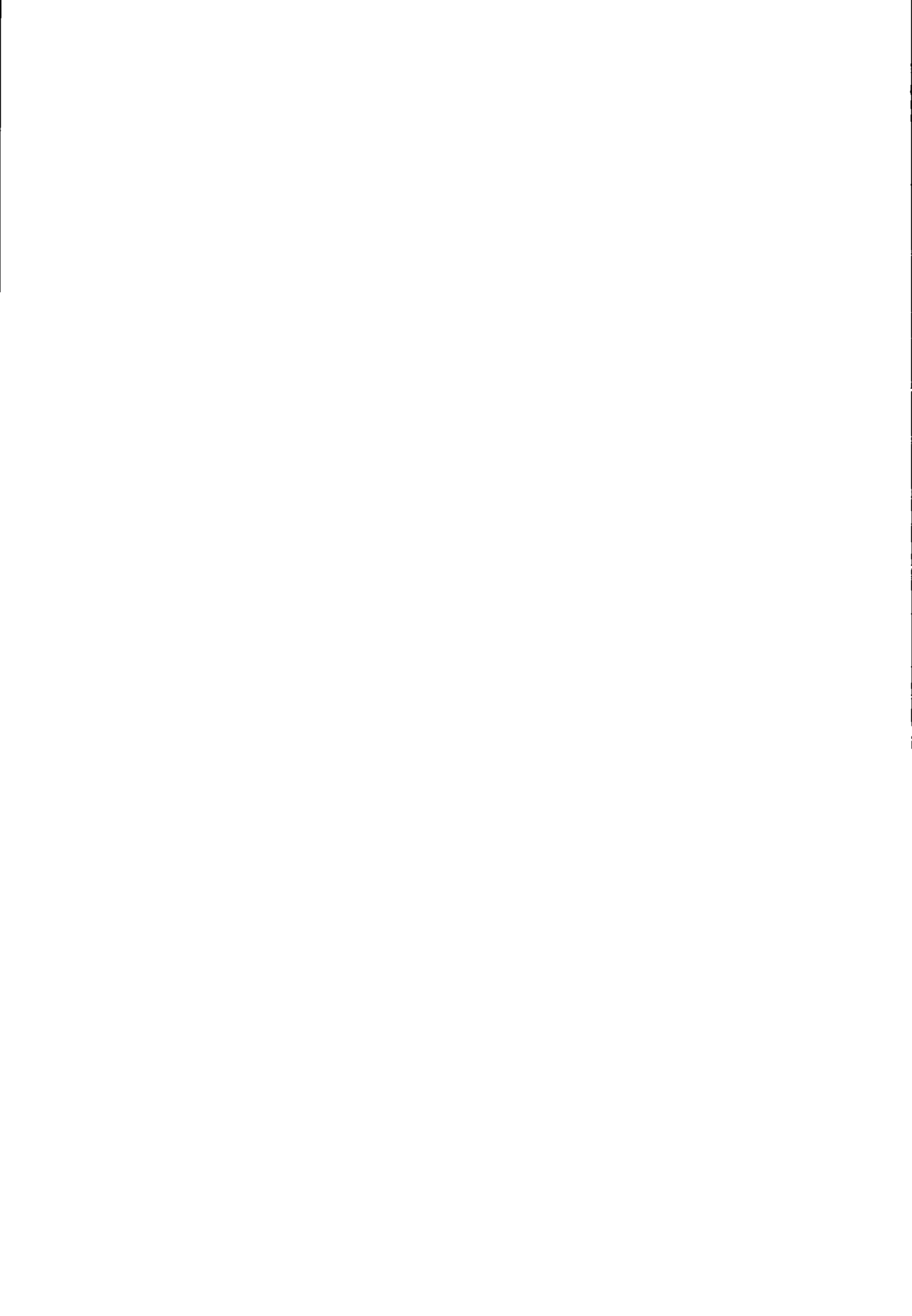


Jordanalyser for kvælstof

Soil tests for nitrogen

J. Dissing Nielsen
Afdeling for Jordbundsbiologi og -kemi
Lyngby

H. Spelling Østergaard
Landskontoret for Planteavl
Skejby



Jordanalyser for kvælstof

Soil tests for nitrogen

J. Dissing Nielsen og H. Spelling Østergaard¹⁾

Resumé

Jordanalyser for kvælstof kan under visse omstændigheder anvendes til planlægning af en mere præcis N-gødsning.

I denne beretning undersøges sammenhængen mellem N-virkningen i markforsøg og resultater fra jordanalyser for NO_3^- og NH_4^+ samt N-mineraliseringsindeks. Markerne var ikke tilført organisk gødning i mindst 2 år før forsøgene blev iværksat.

Variationen i N-jordanalysetal, og især for udbytter og N-behov fra sted til sted var større end variationen fra år til år. En fordelingsanalyse viste, at prøver med lave jordanalysetal for N især fandtes i gruppen med de mindste udbytter.

N-gødsning i overensstemmelse med N-jordanalysetal på enkeltmarker gav den samme sikkerhed i vejledningen som N-gødsning efter Landskontoret for Planteavl landsdels prognoser. N-

jordanalyser på enkeltmarker gav dog en bedre vejledning, hvor N-min var stor. Sammenlignet med landsdels prognoser kan N-jordanalyser på enkeltmarker reducere N-tilførslen i handelsgødning med 5 til 10 kg pr. ha og mest til jorde med de højeste indhold af N-min. En stor usikkerhed ved vejledningen hidrører fra, at den optimale N-forsyning varierer betydeligt mellem årene.

N-indeks var noget korreleret med jordanalysetallene. Sammensatte ligninger, hvor N-indeks indgik sammen med N-min og NO_3^- -lager, gav ingen bedre vejledning end N-min. og NO_3^- -lager alene. N-mineraliseringen leverer betydelige N-mængder til planterne, og den varierer mellem årene og især fra sted til sted. Variationen kan måske bestemmes bedre ved at inddrage flere faktorer i indeks fx biomasse og let ekstraherbart C, jordtype og forfrugt.

Nøgleord: Kvælstof, jordanalyse, markforsøg.

¹⁾ Landbrugets Rådgivningscenter, Landskontoret for Planteavl, Udkærsvvej 15, Skejby, 8200 Århus

Summary

Soil tests for nitrogen are increasingly used to obtain economic and ecologic N-fertilization.

In this investigation the relationship is discussed between the N-effect in field experiments and soil tests for N-min and also N-mineralization indexes.

Variation between locations were greater than between years as well for soil tests as for yield in particular. Dividing into groups showed a high frequency with low figures for both soil test and yield.

The precision of N-fertilization was found to be the same when recommendations were according to N-soil tests on single fields or prognostication on a regional scale e.g. based on data of winter precipitation and temperature. The effectivity of N-fertilization improved after soil analyses on single

fields for $\text{NO}_3\text{-N}$ -storage and N-min. Soil analyses lead to a reduction in the demand for nitrogen fertilizer of 5-10 kg N/ha and mainly on fields where the soil already had a high content of N-min. Variation in the optimum N-demand was found between years and contributed considerably to mistake in N-fertilization.

Correlations were found between the index for N-mineralization and the soils content of inorganic-N. Recommendations for optimum N-fertilization were not improved from including N-index to $\text{NO}_3\text{-N}$ -storage or N-min. N-indexes differed between years and mainly between locations. Manure was not applied to the fields for at least two years before the start of the experiments. Forecasts of N-mineralization could be improved by including index factors such as biomass, soluble C, soil type, previous crops and treatment with manure.

Key words: Nitrogen, soil tests, field experiments.

Indledning

Af økonomiske og miljømæssige grunde er det vigtigt, at kvælstofgødskningen afstemmes efter afgrødernes varierende behov. Dette kompliceres af klimatiske og jordbundsmæssige forhold, som påvirker både afgrødernes N-behov og jordenes indhold af plantetilgængeligt kvælstof.

En række størrelser og udtryk er anvendt ved vurderingen af behovet for kvælstofgødskning:

N-behov = planternes kvælstofoptagelse (rod + top) ved økonomisk optimal kvælstofgødskning.

N-min = $\text{NO}_3\text{-N} + \text{NH}_4\text{-N}$ i kg pr. ha i rodzonen ved vækstperiodens begyndelse.

N-mineralisering = frigivelse af mineralsk kvælstof fra organiske forbindelser.

N-jord = planternes kvælstofoptagelse (rod + top) uden kvælstofgødskning.

N-optimum = økonomisk optimal kvælstoftilførsel

a = optagelseskoefficient for kvælstofgødning ved N-optimum =

$$\frac{\text{N-behov} - \text{N-jord}}{\text{N-optimum}}$$

N-behov

En afgrødes N-behov bestemmes af bl.a. art og udbytte. Forskelle i N-behovet fra år til år kan skyldes variation i vejrforhold, sygdomme og skadedyr. Kun de to sidstnævnte forhold kan delvis kontrolleres.

Variationen i N-behovet er af samme størrelse som variationen i N-jord, når afgrøden er vårbyg i et sædskifte uden husdyrgødning (11). I undersøgelsen fandtes en variationsbredde i N-behovet mellem forskellige marker på ca. 100 kg N/ha.

N-min.

N-min i rodzonen bestemmes forholdsvis let og sikkert. Nitrat udgør hovedparten - ca. 75 pct. i ikke staldgødede jorde. I et sædskifte uden husdyrgødning og bælplanter er variationen i N-min større fra sted til sted end fra år til år, og N-min er omtrent af samme størrelse som N-mineraliseringen. I et sædskifte uden husdyrgødning kommer ca. 50 pct. af en vårbygafgrødes N-optagelse fra disse to puljer (11).

Ved jordprøvetagningen udtages mindst 16 stik pr. prøve og jordprøverne holdes nedfrosset fra jordprøvetagning til analyse (3, 11).

N-mineralisering

Mineraliseringen af kvælstof i en ugødet bygmark uden tilførsel af husdyrgødning varierer fra ca. 10 til 100 kg N pr. ha i løbet af vækstperioden med et gennemsnit på ca. 50 (11). Den er dog afhængig af bl.a. jordtype, og lerjorde har normalt en større N-mineralisering end sandjorde. Klimatiske forhold spiller også en betydende rolle, og forskelle fra år til år skyldes især forskelle i jordfugtigheden.

I forsøg med overdækkede, ikke-gødede parceller, bestemtes N-mineraliseringen fra tidligt forår til gulmodenhedsstadiet i gennemsnit for otte skandinaviske steder i tre år til 41 og 55 kg N/ha for henholdsvis det bevoksede og det ubevoksede led (8). Variationsbredden mellem stederne var større - 28 kg N pr. ha - end mellem årene - 15 kg N pr. ha. N-mineraliseringen var uden sammenhæng med jordens indhold af humus og total-N, men lokaliteten med den mindste N-mineralisering alle år - St. Jynde vad - havde det laveste C-log N-indhold.

N-jord

Kvælstofoptagelsen i en ugødet afgrøde (N-jord) kommer fra N-min og fra N-mineraliseringen i vækstsæsonen. N-jord er generelt en størrelse af væsentlig betydning for N-optimum, selv i marker med byg efter korn og uden husdyrgødning. Dette generelle billede dækker dog over et mere detaljeret, der viser, at N-jord er af meget afgørende betydning under visse forhold og helt uden betydning under andre forhold.

Optagelseskoefficienten for N-gødning

Optagelseskoefficienten af tilført N-gødning er forskellig fra år til år og fra mark til mark og stiger med stigende behov for N-gødsning, mens den falder ved lavere behov for N-tilførsel og ugunstige vækstforhold.

Optagelseskoefficienten er hos Østergaard (11) angivet til i gennemsnit at være 60 pct. for lerjord og 50 pct. for sandjord. I lysimeterforsøg med lerjord blev optagelseskoefficienten ved anvendelse af ^{15}N -teknikken bestemt til at være mellem 0,53 og 0,57 for vårbyg (4).

N-optimum

$$\text{N-optimum} = \frac{\text{N-behov} - \text{N-jord}}{\text{N-optagelseskoefficient}}$$

Ligningen viser, at N-optimum bestemmes af N-behov, N-jord og optagelseskoefficienten for den tilførte kvælstofgødning. N-optimum påvirkes af prisforholdene mellem gødning og kerne. Erfaringerne viser dog, at der skal ske betydelige ændringer i dette forhold, før det afgørende ændrer den økonomisk optimale N-gødsning - N-optimum. Hos Østergaard (11) fandtes, at især variationen fra sted til sted var stor. Lindén (8) angiver, at N-optimum i en periode på tre år varierede fra 131 til 58 kg N/ha på samme mark (Jokioinen, Finland). På de øvrige jorde som var med i undersøgelsen fandtes variationsbredden i N-optimum at være mindre end 60 kg N over en 3-årig periode.

De kvælstofmængder, der gødes med i praksis baseres på resultaterne af flere års forsøg med stigende mængder tilført kvælstof kombineret med lokal erfaring. Erfaringerne fra kvælstofforsøgene viser, at der er en betydelig variation mellem år og mellem steder i behovet for N-gødning. Denne variation kan forsøges forudsagt med N-min-målinger i afgrødens roddybde i det tidlige forår.

Siden 1978 har Landskontoret for Planteavl hvert år udsendt en prognose for kvælstofbehovet i landsdelene, og i 1988 og 1989 er der i praksis i begrænset omfang anvendt en metode (N-min-metoden) til vurdering af behovet for N-tilførsel på enkeltmarker baseret på N-min-målinger (7). N-mineraliseringen i vækstsæsonen bidrager på linie med N-min til afgrødens N-forsyning. Ved vurdering af behovet for kvælstofgødning på enkeltmarker er der derfor behov for at forudsige kvælstofmineraliseringen fx ved hjælp af laboratoriemålinger.

I årene fra 1976 til 1982 gennemførte Landskontoret for Planteavl et stort antal forsøg med tilførsel af stigende mængder N-gødning. Forsøgene blev anlagt i byg med forfrugt korn og mindst 2 år efter seneste tilførsel af husdyrgødning. I tilknytning til disse forsøg blev der ved Statens Planteavlslaboratorium analyseret jordprøver for NO_3 samt NH_4 og endvidere bestemtes et N-mineraliseringsindeks (aerob inkubation).

Med udgangspunkt i disse resultater er det denne beretnings formål dels at undersøge de forskellige fejlkilders betydning for forudsigelsen af behovet for kvælstofgødning og dels at undersøge sammenhængen mellem de forskellige faktorer. På basis af en fordelingsanalyse undersøges også værdien af N-min-målinger og det afprøvede N-mineraliseringsindeks som vejledningsgrundlag for kvælstofgødskning på enkeltmarker. Endelig undersøges sammenhængen mellem jordanalysetal og behovet for kvælstofgødning.

Anvendte laboratoriemetoder

N-mineraliseringsindeks

blev bestemt ved aerob inkubation (9)=N-indeks. Jordprøverne blev inkuberet ved 30°C i 14 dage (60% vandmætning). Efter inkubationen bestemtes $\text{NO}_3\text{-N}$ i jordekstrakterne, og den aktuelle N-mineralisering beregnedes som $\text{NO}_3\text{-N}$ efter inkubation fratrukket $\text{NO}_3\text{-N}$ -indholdet før inkubation af jordprøverne.

Uorganisk N i jordprøverne

blev bestemt ved ekstraktion med 1 N KCl og forholdet jord:væske 1:2. I ekstrakterne bestemtes såvel $\text{NO}_3\text{-N}$ som $\text{NH}_4\text{-N}$, og N-indholdet er angivet som ppm. Jordprøverne blev udtaget til 1 m's dybde med 25 cm intervaller og summen af ppm-N i rodzonen er brugt ved beregning af N-min = volumenvægt x 2,5 x ppm-N = kg N pr. ha. Volumenvægt for mineraljord regnes for laget 0-50 cm for at være 1.40 og for laget 50-100 cm 1.52.

N-min

= mængden af $\text{NO}_3\text{-N}$ + $\text{NH}_4\text{-N}$ i rodzonen. Roddybden er for JB nr. 1 og 3,2 og 4, 5-8 sat til henholdsvis 50 cm, 75 cm og 100 cm.

$\text{NO}_3\text{-N}$ -lager

= mængden af $\text{NO}_3\text{-N}$ i rodzonen.

Andre jordanalyser

Bestemmelse af total-N og tekstur blev udført efter forskrifterne i Landbrugsministeriets arbejdsmetoder for jordanalyser (2).

Gruppeinddeling efter jordbundstyper:

Grovsandede jorde = JB nr. 1 og 3.

Finsandede jorde = JB nr. 2 og 4.

Lerjorde = JB nr. 5 - 8.

Regionsinddeling:

Efter amter.

Udtagning og behandling af jordprøver:

Jordprøvetagningen blev foretaget umiddelbart før vækstsæsonen med jordbor med diameter 1-2 cm. Ved prøvetagningen blev der udtaget i alt 16 stik til den fastsatte prøvetagningsdybde. Jordprøverne holdtes adskilt i lag på 25 cm og inden for hvert jordlag blandedes jorden meget grundigt, før der blev udtaget en fællesprøve. De indsamlede jordprøver blev straks nedkølet i medbragte kølekasser med fryseelementer. Jordprøverne var frosne indtil analyseringen.

Markforsøg:

På ca. 100 ejendomme blev der årligt udført N-forsøg med tilførsel af stigende mængder kvælstofgødning. I forsøgene bestemtes den økonomisk optimale kvælstofmængde. Kerneudbyttet ved 0 og 80 kg N pr. ha samt det relative udbytte (udbytte 0 N x 100/udbytte 80 N) er sammenlignet med jordanalysetallene.

Markforsøgene og jordanalyserne blev udført fra 1976 til 1982. De første år blev jordprøverne kun udtaget til 50 cm's dybde. Derfor er til nærværende undersøgelse alene anvendt forsøgsresultaterne fra 1980, 1981 og 1982, i alt 284 enkeltforsøg, hvor prøvetagningen er gennemført til 100 cm's dybde. Mange ejendomme har deltaget alle 3 år, og årsvariationen blev undersøgt ved at sammenligne 3 års resultater på den samme ejendom, men på forskellige marker.

Resultater

I tabel 1 og 2 er for alle jorder vist analysetal, udbyttetotal og økonomisk optimal N-gødskning. Analysetallene viser, at de mindste N-indeks og indhold af uorganisk kvælstof findes i grovsandede jorder. Udbytterne ved 0 N-gødet, og det relative

Table 1. Jordanalysetal for N: N-indeks (1), N-min kg/ha (2), NO₃-N-lager kg/ha (3).
Soil tests for N: N-index (1), N-min kg/ha (2), NO₃-N-storage kg/ha (3).

| Jordtype Soil classification | Antal Number | Middel Mean | | | Minimum Minimum | | | Maksimum Maximum | | |
|-----------------------------------|-----------------|----------------|-----|-----|--------------------|-----|-----|---------------------|-----|-----|
| | | (1) | (2) | (3) | (1) | (2) | (3) | (1) | (2) | (3) |
| Alle jorde Entire no. of soils | 284 | 17 | 30 | 25 | 2 | 8 | 3 | 46 | 163 | 128 |
| Grovsand Coarse sand | 33 | 13 | 20 | 13 | 7 | 8 | 3 | 30 | 118 | 88 |
| Finsand Fine sand | 67 | 19 | 28 | 18 | 5 | 8 | 3 | 29 | 70 | 58 |
| Ler Clay | 184 | 18 | 35 | 28 | 2 | 15 | 10 | 46 | 163 | 128 |

Table 2. Udbyttetotal i hkg kerne/ha: Udbytte grundgødet (1), merudbytte 80 N (2), relativt udbytte (80 N) (3) og optimal N-gødsning (4).

Yield results hkg barley grain/ha: Basic yield (1), yield increase for 80 N (2), relative yield (80 N) (3), and optimum demand for N-fertilizer (4).

| Jordtype Soil classification | Antal Number | Middel Mean | | | | Minimum Minimum | | | | Maksimum Maximum | | | |
|-----------------------------------|-----------------|----------------|-----|-----|-----|--------------------|-----|-----|-----|---------------------|-----|-----|-----|
| | | (1) | (2) | (3) | (4) | (1) | (2) | (3) | (4) | (1) | (2) | (3) | (4) |
| Alle jorde Entire no. of soils | 284 | 30 | 16 | 63 | 108 | 5 | -6 | 24 | 0 | 60 | 30 | 118 | 200 |
| Grovsand Coarse sand | 33 | 23 | 16 | 59 | 131 | 7 | -2 | 27 | 41 | 45 | 30 | 104 | 200 |
| Finsand Fine sand | 67 | 26 | 15 | 62 | 120 | 5 | -4 | 24 | 0 | 47 | 27 | 114 | 200 |
| Ler Clay | 184 | 33 | 15 | 69 | 103 | 13 | -6 | 34 | 0 | 60 | 29 | 118 | 200 |

udbytte var ligeledes mindst på grovsandede jorde. Derimod fandtes for alle jordtyper det samme merudbytte ved gødsning med 80 kg N. Den optimale N-gødsning var faldende fra grovsandede jorde til lerjorde.

I tabel 3 er resultaterne opdelt efter 12 amter. Jordanalysetallene var ikke signifikant forskellige fra det ene amt til det andet. Derimod var udbytte for grundgødede lidt større på Sjælland end i Jylland. Den økonomiske optimale N-gødsning var

Table 3. Regionale gennemsnitlige jordanalysetal for N, udbyttet (bygkerne), relative udbytter og optimal N-gødsning.

Regional average soil tests for N, yield (barley grain), relative yield, and optimum demand for N-fertilizer.

| Region | Antal | N-indeks | kg N/ha | | hkg/ha | | Rel. udb. 80 N | Optimal N-gødsning |
|-------------------|------------|----------------|---------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------|----------------------------|
| | | | N-min. | NO ₃ -lager | Grundg. | Merudb. | | |
| <i>Region</i> | <i>No.</i> | <i>N-index</i> | <i>N-min.</i> | <i>NO₃-storage</i> | <i>Basic yield</i> | <i>Yield incr.</i> | <i>Rel. yield</i> | <i>Optimum for N-fert.</i> |
| Nordjylland (1) | 32 | 21,2 | 34 | 27 | 30,0 | 11,5 | 71,8 | 101 |
| Viborg (2) | 19 | 21,8 | 43 | 32 | 26,6 | 14,2 | 64,9 | 119 |
| Århus (3) | 30 | 18,5 | 34 | 25 | 31,5 | 12,5 | 72,6 | 98 |
| Ringkøbing (4) | 17 | 15,2 | 29 | 20 | 23,6 | 17,4 | 57,3 | 125 |
| Ribe (5) | 21 | 16,9 | 42 | 18 | 21,4 | 18,9 | 50,9 | 142 |
| Vejle (6) | 12 | 14,1 | 20 | 13 | 27,6 | 15,3 | 63,8 | 124 |
| Sønderjylland (7) | 22 | 16,0 | 23 | 14 | 27,7 | 17,2 | 61,5 | 109 |
| Fyn (8) | 44 | 15,5 | 32 | 24 | 32,2 | 13,9 | 70,0 | 109 |
| Østsjælland (9) | 18 | 18,5 | 40 | 31 | 37,0 | 12,3 | 74,7 | 82 |
| Vestsjælland (10) | 17 | 19,0 | 40 | 31 | 32,5 | 14,5 | 68,6 | 104 |
| Storstrøm (11) | 41 | 16,4 | 32 | 24 | 34,8 | 14,8 | 69,3 | 98 |
| Bornholm (12) | 11 | 14,6 | 36 | 23 | 29,8 | 20,1 | 60,6 | 116 |

højest i de jyske amter og især på de lettere jorde. Opdeltes resultaterne i amterne efter de 3 jordtyper grovsand, finsand og lerjord, fandtes den samme tendens som for hele landet, men resultaterne er ikke vist. Korrelationen mellem jordanalysetal og udbyttet er vist i tabel 4. Beregningerne er gjort dels for alle jorder, samt når resultaterne er opdelt efter jordtype.

Der er en signifikant korrelation mellem jordanalysetal og udbytter, men korrelationskoefficienterne er lave. Korrelationen er større for lerjorder end for sandjorder og endvidere bemærkes det, at der er en sammenhæng mellem jordanalysetallene. De to jordanalysetal for indhold af uorganisk N viser også sammenhæng med N-mineraliseringen. Der er en negativ sammenhæng mellem grundgødningens udbytte og merudbyttet ved tilførsel af 80 kg N pr. ha.

Det blev forsøgt at forbedre korrelationerne ved

trinvis at bruge flere jordanalysetal til vejledningen om N-behov. Resultaterne er ikke vist, da de ikke gav signifikante forbedringer.

I Belgien fandt *Boon* (1), at forudsigelsen af behovet for kvælstofgødsning forbedredes, hvis man sammen med tal for jordens indhold af N-min brugte: 1) en humusfaktor, 2) en faktor som tager hensyn til tilførsel af organisk gødning, 3) en ler- og siltfaktor samt 4) en faktor for jordstrukturen. I nærværende undersøgelse kunne korrelationerne ikke forbedres ved trinvis at medtage humus, total-N og ler + silt i regressionerne.

Ved at udelade stærkt afvigende resultater fx forsøg med negative merudbytter for kvælstofgødsning blev korrelationerne mellem jordanalysetal og høstudbytter lidt større. Opdeling af materialet efter amter gav skiftevis større og mindre korrelationer end for hele landet. Resultaterne af de sidst omtalte beregninger er ikke vist.

Table 4. Korrelation mellem variable: N-indeks (1), N-min (2), NO₃-lager (3), udbytte grundgødet (4), merudbytte 80 N (5) og optimal N-gødsning (6).
Correlation between variable: N-index (1), N-min (2), NO₃-storage (3), basic yield (4), yield increase 80 N (5), and optimum demand for fertilization (6).

| | R | | | | | |
|----------------------------|-----|---------|---------|---------|----------|----------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| For alle jorde | | | | | | |
| <i>Entire no. of soils</i> | | | | | | |
| (1) | | 0,21*** | 0,25*** | 0,15** | -0,25*** | -0,24*** |
| (2) | | | 0,96*** | 0,26*** | -0,30*** | -0,31*** |
| (3) | | | | 0,31*** | -0,32*** | -0,34*** |
| (4) | | | | | -0,40*** | -0,41*** |
| (5) | | | | | | 0,48*** |
| Grov sand | | | | | | |
| <i>Coarse sand</i> | | | | | | |
| (1) | | 0,08 | 0,07 | 0,04 | -0,27** | -0,29*** |
| (2) | | | 0,98*** | 0,03 | -0,23* | -0,26*** |
| (3) | | | | 0,01 | -0,25** | -0,26*** |
| (4) | | | | | -0,39*** | -0,39*** |
| (5) | | | | | | 0,50*** |
| Fin sand | | | | | | |
| <i>Fine sand</i> | | | | | | |
| (1) | | 0,07 | 0,15 | 0,28* | -0,43*** | -0,48*** |
| (2) | | | 0,94*** | 0,15 | -0,23* | -0,26*** |
| (3) | | | | 0,23* | -0,33** | -0,38*** |
| (4) | | | | | -0,35** | -0,39*** |
| (5) | | | | | | 0,57*** |
| Ler | | | | | | |
| <i>Clay</i> | | | | | | |
| (1) | | 0,22** | 0,26*** | 0,08 | -0,20** | -0,21*** |
| (2) | | | 0,95*** | 0,19** | -0,34*** | -0,38*** |
| (3) | | | | 0,22** | -0,35*** | -0,40*** |
| (4) | | | | | -0,43*** | -0,49*** |
| (5) | | | | | | 0,55*** |

* = P(95)

** = P(99)

*** = P(99,9)

Endvidere blev forsøgsmaterialet opdelt efter år, og korrelationen mellem relative udbytter og jordanalysetal er vist i tabel 5. For årene 1980 og 1981 var korrelationskoefficienten for alle tre jordanalysetal højere end i 1982. I undersøgelser af Østergaard (11) fandtes også for 1982 en relativt dårlig vejledning fra jordanalysetallene.

Markforsøgene blev i årene 1980, 81 og 82 i mange tilfælde gennemført på de samme ejendom-

me, men i forskellige marker. Årsvariationen for den samme ejendom undersøgt ved at sammenligne to års resultater, som det er vist i tabel 6. For N-min og NO_3 -N-lager er der næsten ingen sammenhæng mellem tallene fra det ene år til det andet. For N-indeks er der lidt mindre variation. Mindst er variationen for udbyttetallene, som er stærkt signifikant korrelerede for de sammenlignede år.

Tabel 5. Korrelation mellem relativt udbytte og jordanalysetal opdelt efter år.
Correlation between relative yield and soil tests grouped after year.

| Periode <i>Period</i> | N <i>N</i> | R | | |
|---------------------------|---------------|-----------------------|---|----------------------------|
| | | N-min <i>N-min</i> | NO_3 -N-lager <i>NO_3-N-storage</i> | N-indeks <i>N-index</i> |
| Alle år/ <i>All years</i> | 284 | 0,44*** | 0,48*** | 0,24*** |
| 1980 | 95 | 0,59*** | 0,61*** | 0,43*** |
| 1981 | 97 | 0,45*** | 0,48*** | 0,30** |
| 1982 | 92 | 0,23* | 0,33** | 0,14* |

Tabel 6. Korrelation mellem år for udbyttet og jordanalysetal.
Correlation between years for yield and soil tests.

| | R | | |
|---|---------|---------|---------|
| | 1980/81 | 1980/82 | 1981/82 |
| N-indeks/ <i>N-index</i> | 0,56*** | 0,26** | 0,41*** |
| N-min/ <i>N-min</i> | 0,26* | 0,20* | 0,17* |
| NO_3 -N-lager/ <i>NO_3-storage</i> | 0,37** | 0,28** | 0,28** |
| Udbytte gr.g./ <i>Basic yield</i> | 0,35*** | 0,66*** | 0,49*** |
| Merudbytte 80 N/ <i>Yield increase</i> | 0,48*** | 0,41*** | 0,35*** |
| Relativ udbytte/ <i>Relative yield</i> | 0,47*** | 0,56*** | 0,44*** |

For på en mere overskuelig måde at vurdere værdien af jordanalysetallene blev der lavet en fordeling af resultaterne i grupper efter lave, middel og høje N-jordanalysetal og udbytter. Grænseværdiernes størrelse kan diskuteres, og her er det overvejende statistiske hensyn, som er anvendt, således at et rimeligt antal findes i alle grupper. Af pladshensyn er der kun medtaget udbyttet af grundgødet og N-jordanalysetallene. Tabel 7 viser, at ved små jordanalysetal for N er der mange af markforsøgene i gruppen med et lavt og få i den med et højt udbytte i det grundgødede forsøgsled. Omvendt forholder det sig ved høje jordanalysetal. NO_3 -tallene giver i

overensstemmelse med resultaterne fra korrelationsberegningerne (tabel 4) en lidt bedre vejledning end de andre to N-jordanalysetal.

I tabel 8 er vist en fordeling af N-min over for N-indeks. Der er en sammenhæng mellem de to jordanalysetal og forklaringen kan være, at en del af det uorganiske N, man måler om foråret, hidrører fra vintermineraliseringen af organisk bundet N.

Anvendelse af merudbyttet for 80 N og yderligere opdeling af materialet efter jordtype og amter gav ikke bedre vejledning, og resultaterne af disse beregninger er ikke vist.

Tabel 7. Fordeling af forsøgsresultater i grupper efter lave, middel og høje N-jordanalysetal og udbytter. *Ranging of experiments in groups according to minor, medium and high figures for N-soil tests and yield.*

| Udbytte grundg./Basic yield | | hkg/ha | | | |
|--|-------|--------|-------|-----|-----|
| | | <25 | 25-40 | >40 | |
| N-indeks kg N/ha/N-index | <31 | 13 | 18 | 5 | 36 |
| | 31-62 | 67 | 89 | 26 | 182 |
| | >62 | 14 | 43 | 18 | 75 |
| NO_3 -lager kg N/ha/ NO_3 -storage | <31 | 77 | 93 | 19 | 189 |
| | 31-62 | 14 | 50 | 28 | 92 |
| | >62 | 3 | 7 | 2 | 12 |
| N-min kg N/ha | <31 | 54 | 52 | 11 | 117 |
| | 31-62 | 34 | 84 | 29 | 147 |
| | >62 | 6 | 14 | 9 | 29 |

Tabel 8. Antal af forsøg fordelt i grupper efter N-min og N-indeks. *Number of experiments grouped after N-min and N-index.*

| | | N-min kg/ha | | | |
|------------------|-------|-------------|-------|-----|-----|
| | | <31 | 31-62 | >62 | |
| N-indeks/N-index | <31 | 22 | 11 | 3 | 36 |
| | 31-62 | 84 | 81 | 17 | 182 |
| | >62 | 11 | 55 | 9 | 75 |

Sammenhængen mellem optimal N-gødskning og N-jordanalysetal er beregnet på basis af de 284 enkeltbestemmelser (ligning 1 og ligning 2).

- 1) Optimal N-gødskning kg/ha = $-0,66 \times \text{NO}_3\text{-N-lager kg/ha} + 130$:
Hvis $\text{NO}_3\text{-N-lager} > 70$ er det sat til 70 kg N/ha:
 $R^2 = 0,06^{***}$
- 2) Optimal N-gødskning kg/ha = $-0,51 \times \text{N-min kg/ha} + 130$:
Hvis $\text{N-min} > 87,5$ er det sat til 87,5 kg N/ha: $R^2 = 0,04^{**}$

Orienterende beregninger og plots viste, at $\text{NO}_3\text{-N-lager} > 20$ og $\text{N-min} > 25$ ppm, d.v.s. 70 og 87,5

kg N/ha, ikke mindskede behovet for N-gødskning. $\text{NO}_3\text{-N-lager}$ og N-min . større end 70 og 87,5 kg/ha henholdsvis er derfor regnet som 70 og 87,5 kg N/ha.

Gennemsnitsværdier for $\text{NO}_3\text{-N-lager}$, N-min og optimal N-gødskning blev dannet på basis af gruppeinddeling efter amter, JBNr. og ppm N. Gennemsnitsværdier efter N-gruppering var bedst egnet til beregning af sammenhængen mellem jordanalysetal for N og optimal N-gødskning.

I figur 1 og 2 er vist sammenhængen mellem hhv. $\text{NO}_3\text{-N-lager}$ og N-min og optimal N-gødskning. Gennemsnitsværdierne er beregnet på basis af gruppedannelse efter N-indhold med interval 1 ppm.

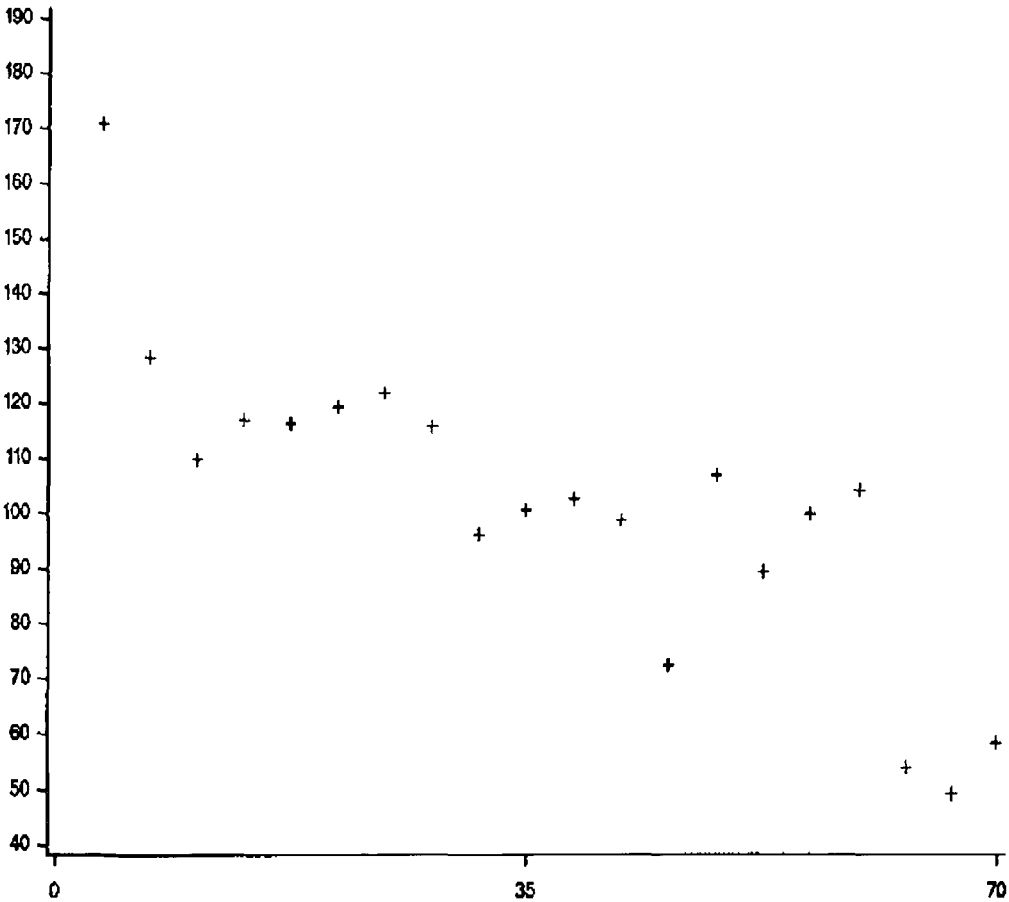


Fig. 1. Sammenhæng mellem $\text{NO}_3\text{-N-lager}$ (abscisse) og optimal N-gødskning (ordinat) kg N/ha.
Relationship between $\text{NO}_3\text{-storage}$ (abscissa) and optimum N-fertilizer (ordinate).

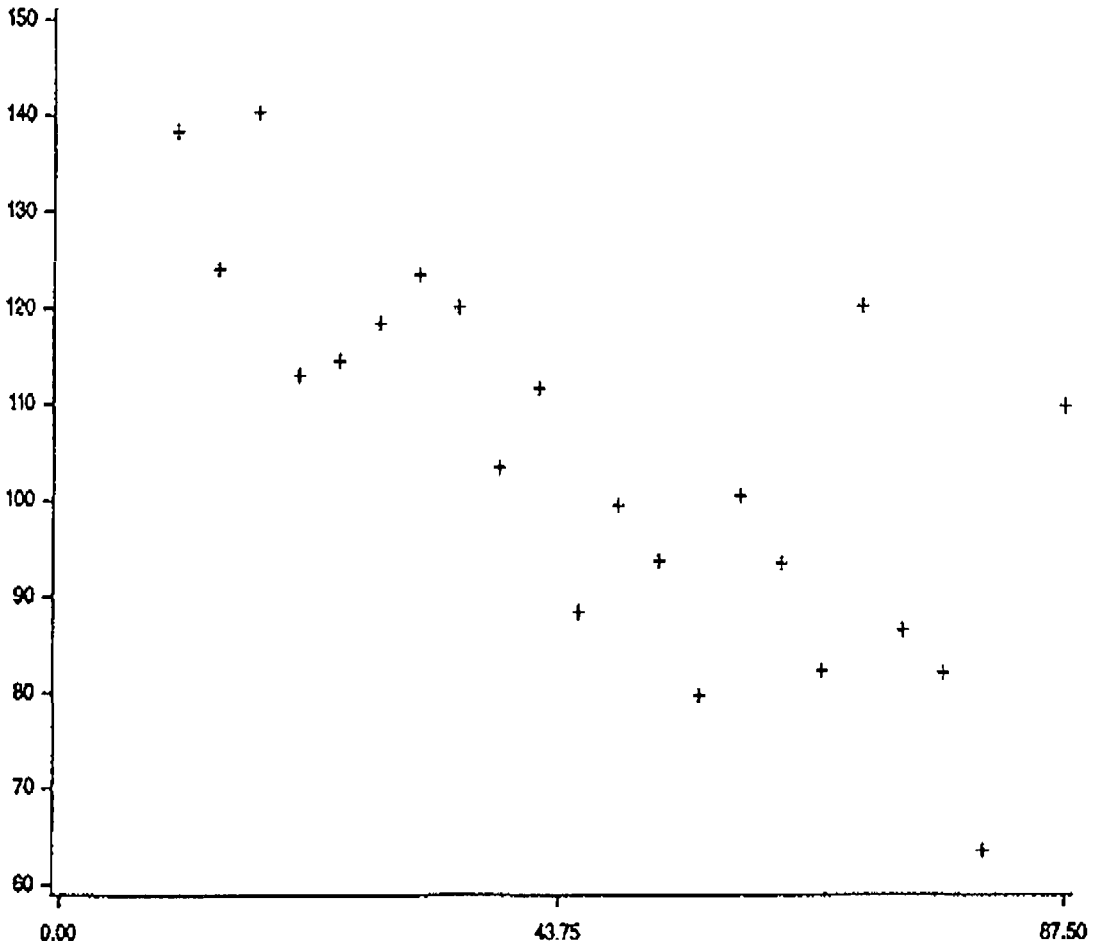


Fig. 2. Sammenhæng mellem N-min (abscisse) og optimal N-gødskning (ordinat) kg N/ha.
Relationship between N-min (abscissa) and optimum N-fertilizer (ordinate).

Ligning 3 og 4 viser på basis af gennemsnitsværdier sammenhængen og korrelationen mellem N-jordanalysetal og optimal N-gødskning:

- 3) Optimal N-gødskning kg/ha = $-0,97 \times \text{NO}_3\text{-N-lager kg/ha} + 139$:
 Hvis $\text{NO}_3\text{-N-lager} > 70$ er det sat til 70 kg N/ha:
 $R^2 = 0,58^{***}$
- 4) Optimal N-gødskning kg/ha = $-0,63 \times \text{N-min kg/ha} + 144$:
 N-min $> 87,5$ er det sat til 87,5 kg N/ha: $R^2 = 0,54^{***}$

Ved beregning af ligningerne er gennemsnitsværdierne vægtet med antal forsøgsresultater i grupperne.

Den optimale N-forsyning blev beregnet som optimal N-gødskning + N-min og gennemsnittet for hele forsøgsmaterialet var 153 kg N/ha for de aktuelle udbytter ved optimal gødskning. I Landskontoret for Planteavl's vejledning for 1988 (7) er 155 kg N/ha angivet som optimal N-forsyning til vårbyg efter korn ved et udbyttensniveau på 45 kg pr. ha. Efter ligning 4 skulle der bruges 144 kg N/ha ved 0 N-min. Opdeling af materialet efter jordtype,

region og år er vist i tabel 9. Det fremgår af tallene, at standardafvigelse inden for grupperne er større end forskellen mellem grupperne. Den optimale N-forsyning var dog 31 kg større i 1982 end i 1981. Vejledningen var dårligst i 1982 og bedst i 1980 (tabel 5 og 10), hvor den optimale N-forsyning var tæt på det normale. Det større gødningsbehov i 1982 skyldes de gode vækstforhold dette år.

Den beregnede optimale N-gødsning (ligning 3 og 4) blev sammenlignet med resultaterne fra markforsøg, hvor den optimale N-gødsning målt. Afvigelserne mellem den beregnede og den målte optimale N-gødsning er vist i fig. 3 og 4. Rigtigheden af vejledningen om N-gødsningen var næsten den samme for NO_3 -lager og N-min tallene. Minusafvigelser viser, at den beregnede

Tabel 9. Optimal N-forsyning, kg/ha for forskellige jordtyper, amter og år.
Optimum N-supply, kg/ha for various soil types, counties and years.

| | | Antal <i>No.</i> | Opt. N-forsyning <i>Opt. N-supply</i> | Standardafvigelse <i>Standarddeviation</i> |
|--|-----------------------|---------------------|--|---|
| For alle jorde/ <i>Entire no. of soils</i> | | 284 | 153 | 47 |
| Jb no. | 1 | 18 | 162 | 57 |
| | 2 | 3 | 142 | 35 |
| | 3 | 15 | 141 | 57 |
| | 4 | 64 | 157 | 45 |
| | 5 | 15 | 141 | 57 |
| | 6 | 112 | 151 | 46 |
| | 7 | 53 | 151 | 46 |
| | 8 | 3 | 181 | 67 |
| | 11 | 1 | 231 | |
| Amt/ <i>County</i> | 1 Nordjylland | 32 | 150 | 49 |
| | 2 Viborg | 19 | 178 | 64 |
| | 3 Århus | 30 | 146 | 54 |
| | 4 Vejle | 17 | 165 | 53 |
| | 5 Ringkøbing | 21 | 178 | 45 |
| | 6 Ribe | 12 | 151 | 45 |
| | 7 Sdr. Jylland | 22 | 141 | 41 |
| | 8 Fyn | 44 | 155 | 45 |
| | 9 Vestsjælland | 18 | 137 | 51 |
| | 10 Roskilde & Fr.berg | 17 | 160 | 33 |
| | 11 Storstrøm | 41 | 142 | 33 |
| | 12 Bornholm | 11 | 166 | 44 |
| År/ <i>Year</i> | 1980 | 95 | 150 | 48 |
| | 1981 | 97 | 139 | 43 |
| | 1982 | 92 | 170 | 46 |

optimale N-gødsning var mindre end den målte. I 58 og 57 pct. af forsøgene var afvigelserne mellem den beregnede og den målte optimale N-gødsning mindre end 30 kg N/ha, hvilket accepteres som værende inden for optimalområdet.

Afvigelser mindre end +/- 40 kg N/ha omfatter ca. 70 pct. af forsøgene, og i 30 pct. af forsøgene har den beregnede optimale N-gødsning været for-

kert. Fig. 3 og 4 viser, at den beregnede optimale N-gødsning hyppigere er for lille end for stor. Der er mindre end 10 pct. af forsøgene, hvor jordanalysernes vejledning har været årsag til overgødsning med N. I fig. 5 er for de samme markforsøg vist afvigelserne mellem landskontorets årlige landsdelsprognoser og den optimale N-gødsning. I 55 pct. af forsøgene var afvigelserne mindre end +/- 30

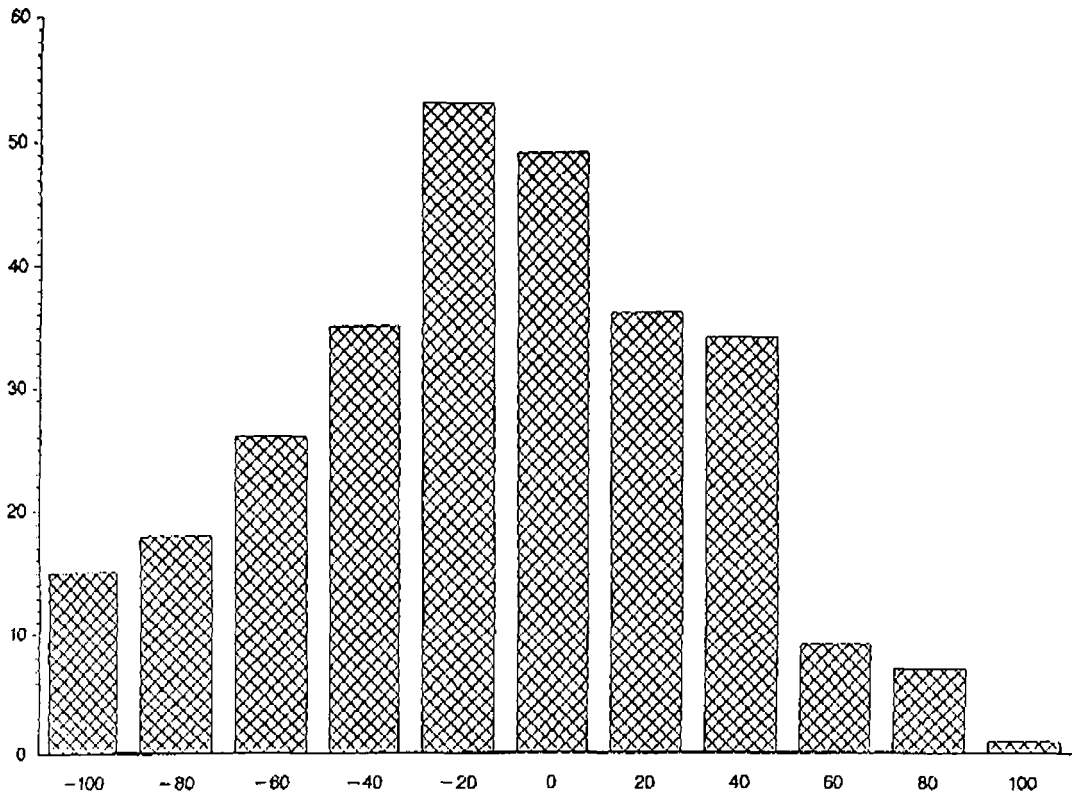


Fig. 3. Afvigelse mellem den målte og den beregnede ($\text{NO}_3\text{-N}$ -lager) optimale N-gødsning. Abscisse kg N/ha, ordinat antal forsøg.

Deviation between optimum N-fertilization estimated in field experiments and calculated from $\text{NO}_3\text{-N}$ -storage. Abscissa kg N/ha, ordinate frequency.

kg og 71 pct. afveg mindre end +/- 40 kg, medens vejledningen var utilstrækkelig som eneste korrektionsfaktor i 29 pct. af forsøgene.

Vurderet efter hvortit den rigtige N-gødskning er ramt har jordanalyserne på enkeltmarker og landsdels prognosernes vejledning givet det samme resultat.

Fig. 3, 4 og 5 viser dog, at gødskning efter landsdelsprognoser giver flest marker overgødet med N. Disse marker har haft et lager af N, som er målt af jordanalyserne.

I tabel 10 er for årene 1980, 1981 og 1982 vist afvigelserne mellem den beregnede, landsdelsprog-

nosens og den målte optimale N-gødskning. Jordanalysernes og prognosens vejledning var dårligst i 1982, hvor den optimale forsyning var større end normalt. Den gennemsnitlige optimale N-gødskning fandtes ved markforøgene at være 108 kg N/ha og ved beregning efter NO_3^- -lager eller N-min 109 og 108 kg N/ha.

Normaltilførslen af N var efter vejledningen i Håndbog for Plantedyrkning (5) 120 kg N/ha og efter landsdelsprognosen anvendt på forsøgsjordene 113, 119 og 110 kg for 1980, 1981 og 1982 samt 114 kg N/ha som gennemsnit for de 3 år.

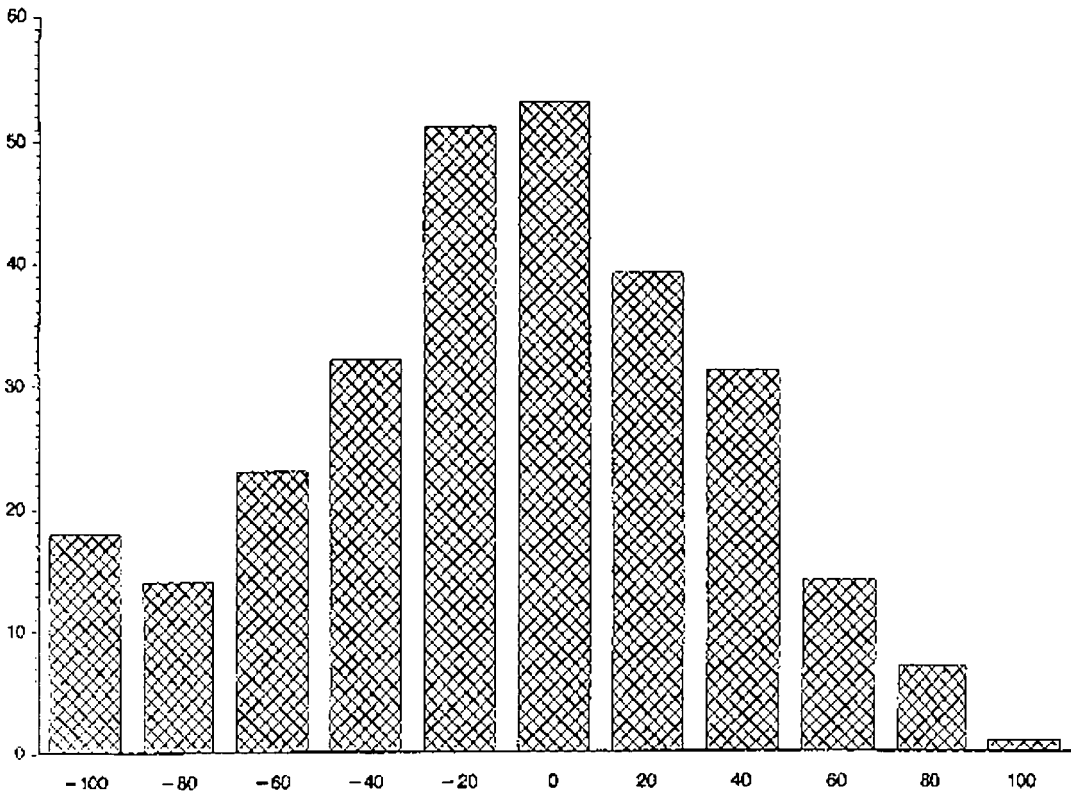


Fig. 4. Afvigelse mellem den målte og den beregnede (N-min) optimale N-gødskning. Abscisse kg N/ha, ordinat antal forsøg.

Deviation between optimum N-fertilization estimated in field experiments and calculated from N-min. Abscissa kg N/ha, ordinate frequency.

Table 10. Antal forsøg med afvigelse mellem jordanalysetallenes vejledning for enkeltmarker, landsdel-sprognosens angivelser og den målte optimale N-gødsning.
Deviation between soil analyses on single fields, regional prognoses and the estimated optimum N-supply.

| Afvigelse kg N/ha <i>Deviation</i> | År <i>Year</i> | Antal/No. | | |
|---------------------------------------|-------------------|---|--------|------------------------------------|
| | | NO ₃ -lager <i>NO₃-storage</i> | N-min. | prognose <i>prognostication</i> |
| <+/-30 | 1980 | 53 | 52 | 54 |
| | 1981 | 53 | 55 | 47 |
| | 1982 | 33 | 38 | 40 |
| >+/-30 | 1980 | 42 | 43 | 41 |
| | 1981 | 44 | 42 | 48 |
| | 1982 | 59 | 54 | 54 |

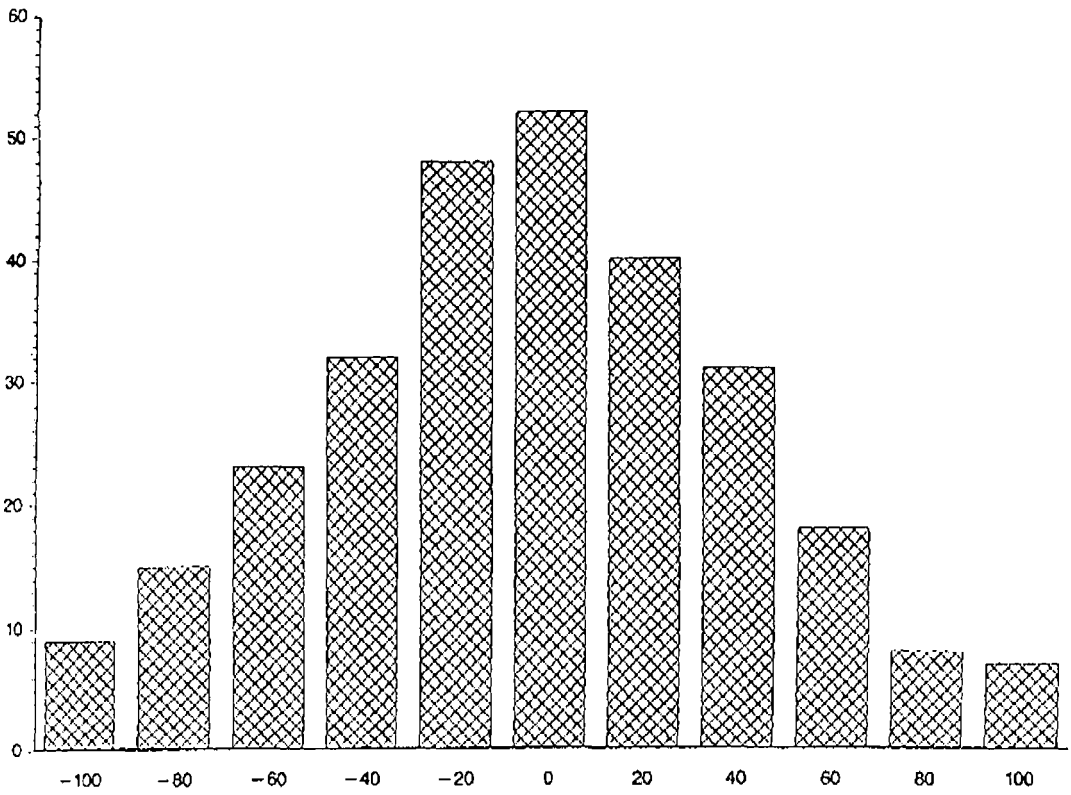


Fig. 5. Afvigelse mellem den målte og den optimale N-gødsning i landsdel-sprognosens angivelser.
 Abscisse kg N/ha, ordinat antal forsøg.
Deviation between optimum N-fertilization estimated in field experiments and prognosticated N-fertilization. Abscissa kg N/ha, ordinate frequency.

Diskussion

N-min-målinger på enkeltmarker anvendes i praksis i et vist omfang i Tyskland og Holland (10). I Holland analyseres 14-15.000 marker efter metoden. Gødskningen afstemmes efter jordens indhold af N-min ved vækstsæsonens start. Prøvedybden varierer fra 60 til 90 cm med intervaller på 30 cm. Prøverne udtages af et særligt mandskab eller af landmanden selv, og hvis prøverne ikke transporteres til laboratoriet samme dag, opbevares de decentralt i kølehus. Desto dybere rodnet og længere væksttid afgrøderne har, jo bedre angives metoden at fungere. I Vesttyskland er prisen ca. 250 kr. pr. mark for nitrat alene (0 - 90 cm i 3 lag á 30 cm).

Fra 1988 er jordanalyser for N-min optaget i Landbrugsministeriets fællesmetoder for jordanalyser (2). Anvendelse af analysetallene til praktisk vejledning forudsætter et kendskab til, hvorledes N-optimum ændrer sig med N-min. Opdeling af forsøgsmaterialet på grundlag af N-jordanalysetal viser, at der er en sammenhæng mellem disse og udslaget for kvælstofgødskning. Sammenlignet med jordanalysetallene for P og K ændrer jordens indhold af NO_3 og NH_4 sig hurtigt. Tallene er derfor kun brugbare i den vækstsæson, hvor prøverne er taget.

Den optimale N-gødskning kan beregnes, som det er vist i Landskontoret for Planteavl's vejledning (7) eller efter ligning 3 og 4. De to ligninger er beregnet efter resultaterne fra 1980 til 1982. For at kunne anvendes i 1989 skal hældningskoefficienterne og konstanterne reguleres, fordi den optimale N-forsyning er steget i takt med udbyttetigningen. Landskontorets N-min-metode og de viste ligninger er baseret på jordanalyser, og de giver næsten den samme sikkerhed i vejledning.

Variation i den optimale N-forsyning fra år til år bidrager til usikkerheden ved metoden, fordi N-behovet varierer efter vækstbetingelserne. For de tre år 1980, 1981 og 1982 var den optimale N-forsyning hhv. 150, 139 og 170 kg N/ha. Denne variation er uforudsigelig og skyldes både klimatiske og biologiske årsvariationer. Især mere sikre vejrpogoser kunne give en bedre forudsigelse af den optimale N-forsyning og dermed være med til at forbedre vejledningen om afgrødernes behov for N-gødskning. Jordanalyserne sparer gennemsnitlig ca. 5-10 kg N/ha sammenlignet med en generel

vejledning baseret på landskontorets landsdelsprognoser. Men præcisionen i vejledningen er i dette sædskifte ikke væsentligt forbedret, selv om antallet af marker, der overgødskes reduceres. Med en N-pris på 4 kr. pr. kg og en N-min jordanalysepris på 120 kr. er analysen betalt, når vejledningen anvendes på 3 ha. Det højest fundne N-min var 163 kg N/ha (tabel 1) og i 29 forsøg var N-min større end 62 kg. N-jordanalysen vil især kunne betale sig, når N-min formodes at være høj, på marker, hvor der tilføres husdyrgødning eller anden organisk gødning.

Store kvælstofmængder i afgrøderester, der efterlades på marken, vil ligeledes øge behovet og muligheden for at anvende en metode, der kan vurdere gødskningsbehovet på den enkelte mark.

Gødskningsvejledningen kunne i denne forsøgsserie ikke forbedres ved at inddrage et indeks for N-mineralisering, hverken når det anvendtes alene eller sammen med N-min. eller NO_3 -lager. Den har nok været mindre end normalt, fordi jorden ikke blev tilført organiske gødninger mindst to år før forsøgene startede. Beregninger viste, at N-indeks var positivt korreleret med NO_3 -N-lager og N-min og en del af N-mineraliseringens variation forklares gennem målinger af variationen i indholdet af NO_3 -lager og N-min.

Andre forsøg (8) har vist, at N-mineralisering bidrager betydeligt til afgrødernes N-forsyning. En mere præcis forudsigelse af denne post for forskellige jordtyper, forfrugter og tilførsler af husdyrgødning bør kunne formindske usikkerheden ved vejledningen.

Inddragelse af flere faktorer end N-mineralisering i et N-indeks kan tænkes at forbedre dets vejledningsværdi. Blandt disse faktorer kan nævnes jordens indhold af letopløseligt kulstof, biomasse, EUF-ekstraherbart N m.m..

Litteratur

1. *Boon, R.* 1981: Stikstofadvies op basis von profielanalyse voor wintergraane en seikerbieten op diepe leem - en zandleemgroden. *Pedologie* 21, 347-363.
2. Fælles arbejdsmetoder for jordbundsanalyser 1972: Landbrugsministeriet, København.

3. *Hvelplund, E.* 1980: Efterafgrøders kvælstofudnyttelse i relation til gødskningsøkonomi og miljø, Landskontoret for Planteavl.
4. *Kjellerup, V. & Kofoed, A. Dam* 1983: Kvælstofgødsningens indflydelse på udvaskning af plantenæringsstoffer fra jorden. Lysimeterforsøg med anvendelse af ¹⁵N. Tidsskr. planteavl 87, 1-22.
5. Landbrugets Informationskontor 1982: Håndbog for plantedyrkning 30.
6. Landskontoret for Planteavl 1988: Oversigt over Landsforsøgene, 69-70.
7. Landskontoret for Planteavl 1988 og 1989: Gødskning efter N-min-metoden, 1-7; 1-10.
8. *Lindén, B.* 1987: Rapport til det fælles nordiske N-mineraliseringsprojekt, ikke publiceret, 1-4.
9. *Lyngstad, I. & Bærug, R.* 1978: Sammenligning av ulike metoder for bestemmelse af tilgængelig nitrogen i jord. Meldinger fra Norge landbrukshøgskola, nr. 95, 1-13.
10. *Wehrmann, J. & Scharpf, H.C.* 1986: The N-min method - an aid to intergrating various objectives of nitrogen fertilization. Zeitschr. f. Pflanzenernh. Bodenk. 149, 428-440.
11. *Østergaard, Spelling, H., Hvelplund, Kloster, E. & Rasmussen, D.* 1983: Kvælstofprognoser; bestemmelse af optimalt kvælstofbehov på grundlag af jordanalyser og klimamålinger. Landskontoret for Planteavl, 1-198.





Institutter m.v. under Statens Planteavlsvforsøg

Administrationscentret

| | |
|--|-------------|
| Statens Planteavlskontor, Skovbrynet 18, 2800 Lyngby | 45 93 09 99 |
| Informationstjenesten, Skovbrynet 18, 2800 Lyngby | 45 93 09 99 |
| Afdeling for Biometri og Informatik, Lottenborgvej 24, 2800 Lyngby | 45 93 09 99 |
| Afdeling for Bisygdomme, Skovbrynet 18, 2800 Lyngby | 45 93 09 99 |

Landbrugscentret

| | |
|--|-------------|
| Fagligt Sekretariat, Forsøgsanlæg Foulum, Postbox 23, 8830 Tjele..... | 86 65 25 00 |
| Afdeling for Industriplanter og Frøavl, Ledreborg Allé 100, 4000 Roskilde..... | 42 36 18 11 |
| Bornholm Forsøgsareal, Rønnevej 1, 3720 Åkirkeby..... | 53 97 53 10 |
| Rønhave Forsøgsstation, Hestehave 20, 6400 Sønderborg..... | 74 42 38 97 |
| Tylstrup Forsøgsstation, Forsøgsvej 30, 9382 Tylstrup..... | 98 26 13 99 |
| Afdeling for Sortsafprøvning, Teglværksvej 10, 4230 Skælskør..... | 53 59 61 41 |
| Afdeling for Grovfoder og Kartofler, Forsøgsanlæg Foulum, Postbox 21, 8830 Tjele.. | 86 65 25 00 |
| Borris Forsøgsstation, Vestergade 46, 6900 Skjern..... | 97 36 62 33 |
| Silstrup Forsøgsstation, Oddesundvej 65, 7700 Thisted..... | 97 92 15 88 |
| Afdeling for Planteernæring og -fysiologi, Vejenvej 55, 6600 Vejen | 75 36 02 77 |
| Lundgård Forsøgsstation, Kongeåvej 90, 6600 Vejen | 75 36 01 33 |
| Afdeling for Kulturteknik, Flensborgvej 22, 6360 Tinglev..... | 74 64 83 16 |
| Ødum Forsøgsstation, Amdrupvej 22, 8370 Hadsten..... | 86 98 92 44 |
| Afdeling for Jordbundsbiologi og -kemi, Lottenborgvej 24, 2800 Lyngby..... | 45 93 09 99 |
| Afdeling for Jordbrugsmeteorologi, Forsøgsanlæg Foulum, Postbox 25, 8830 Tjele... | 86 65 25 00 |
| Afdeling for Arealdata og Kortlægning, Enghavevej 2, 7100 Vejle | 75 83 23 44 |

Havebrugscentret

| | |
|---|-------------|
| Institut for Grønsager, Kirstinebjergvej 6, 5792 Årslev | 65 99 17 66 |
| Institut for Væksthuskulturer, Kirstinebjergvej 10, 5792 Årslev | 65 99 17 66 |
| Institut for Frugt og Bær, Kirstinebjergvej 12, 5792 Årslev | 65 99 17 66 |
| Institut for Landskabsplanter, Granlidevej 22, Hornum, 9600 Års | 98 66 13 33 |

Planteværnscentret

| | |
|---|-------------|
| Afdeling for Plantepatologi, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby..... | 42 87 25 10 |
| Afdeling for Jordbrugszoologi, Lottenborgvej 2, 2800 Lyngby | 42 87 25 10 |
| Planteværnsafdelingen i Skejby, Udkærvej 15, 8200 Århus N | 86 10 30 88 |
| Afdeling for Ukrudtsbekæmpelse, Flakkebjerg, 4200 Slagelse..... | 53 58 63 00 |
| Afdeling for Pesticidanalyser og Økotosikologi, Flakkebjerg, 4200 Slagelse..... | 53 58 63 00 |