

# Kvælstofprognoser som styringsværktøj ved gødskning i pyntegrønt

Af dyrkningskonsulent Jakob Harrekilde Jensen

Kvælstof er et meget vigtigt næringsstof ved gødskning af pyntegrønt. Mangel på kvælstof giver således udbyttedgang, dels i form af mindre klippe-mængde og dels i form af dårlig farve. Kvælstof er desuden det næringsstof, der har de mest komplicerede omsætningsforhold. De vigtigste processer er vist i figur 1.

Den mængde kvælstof, der ved hver vækstsæsons begyndelse er tilgængelig for planterne, afhænger især af kvælstoffrigørelse fra jordbundens organiske lag (mineralisering), kvælstoftab ved udvaskning og kvælstof tilført i form af gødning.

Da både mineraliseringen (temperaturafhængig) og kvælstoftabet (nedbørsafhængig) varierer fra år til år, vil planternes behov for tilført kvælstofgødning tilsvarende variere. Det vil derfor være ønskeligt om man havde et redskab, hvormed man årligt kunne justere den tilførte kvælstofmængde.

Der skal på den baggrund gives en orientering om landbrugets aktiviteter på dette område, samt en vurdering af hvorvidt disse kan overføres til pyntegrøntproduktionen.

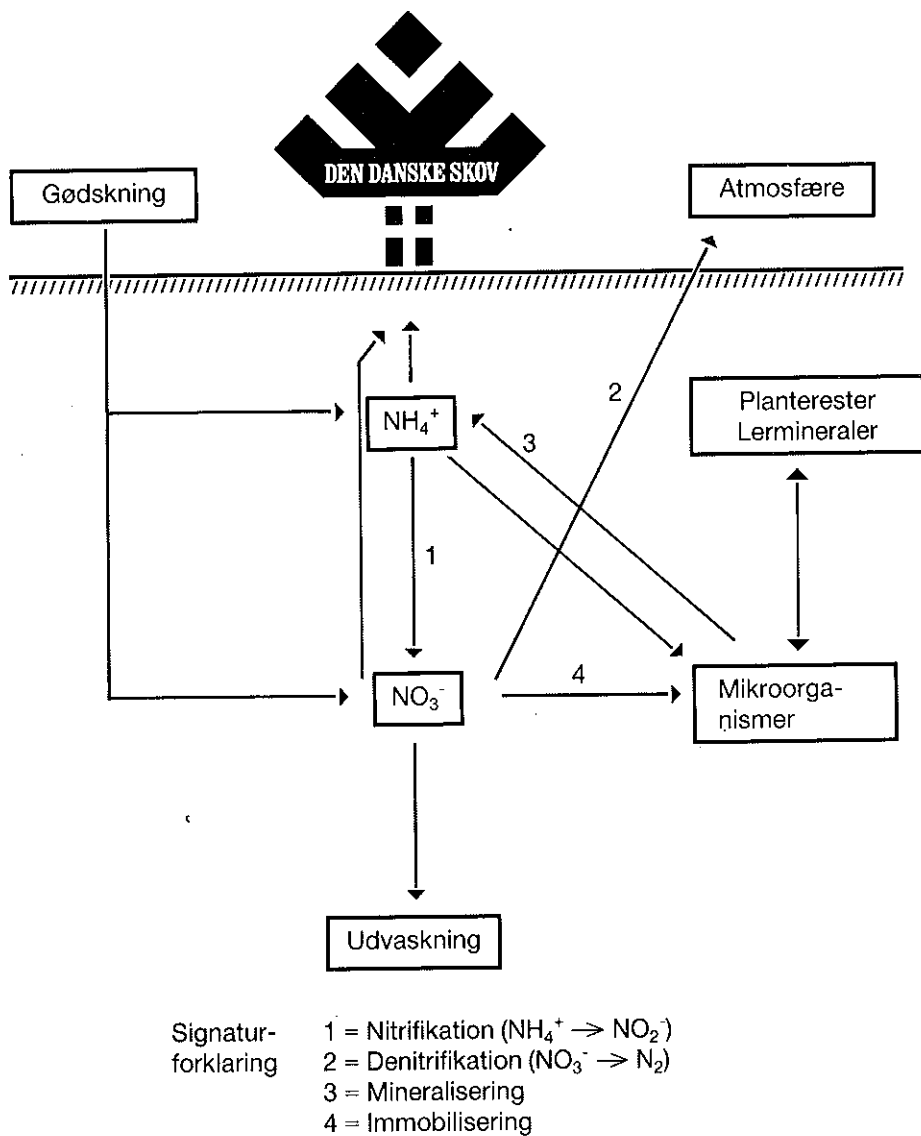
## Landbrugets kvælstofprognoser

Indenfor landbruget har man gennem en årrække udført et stort antal forsøg med stigende mængde kvælstof i vårbyg for at finde den økonomisk optimale gødningsmængde. Det viste sig, at optimum varierede endog ret meget fra år til år, hvilket gjorde det vanskeligt for planteavlskonsulenterne at give en sikker vejledning.

Derfor startede man i midten af 70'erne på udarbejdelsen af et redskab, der kunne give en prognose for, hvor stor den økonomisk optimale kvælstofmængde skulle være.

For at landmanden skal kunne få glæde af prognosen – dels ved indkøb af gødning først på sæsonen, dels ved den senere dosering – udarbejdes der en foreløbig prognose i februar og en endelig prognose i april.

Prognoserne bygger på omfattende målinger af kvælstof over hele landet udført af Landskontoret for Planteavl. Ved den foreløbige prognose tages der ca. 500 målinger i november-december, mens der ved den endelige prognose



Figur 1. Forenklet oversigt over omsætningen af kvælstof. Efter Nielsen (1987).

suppleres med målinger i marts. Ved hjælp af nedbørsdata korrigeres der for det forventede kvælstoftab fra tidspunktet for prognosens udarbejdelse og frem til såning. Der bruges så vidt muligt aktuelle nedbørsdata, ellers standardtal. Der tages i prognosen også hensyn til temperaturens betydning for den mineralisering, der sker i vintermånederne.

P.g.a. det sene tidspunkt for kvælstofmålingerne og større brug af aktuelle nedbørsdata, er den endelige prognose selvfølgelig mere sikker.

Tabel 1 viser den foreløbige prognose

for 1988. Prognosen gælder kun for vårbyg efter korn uden tilførsel af husdyrgødning og lign.

Prognosen indeholder oplysning om den mængde kvælstof, der i gennemsnit er den økonomisk optimale (normalen), hvilken kvælstofmængde, der vil være den optimale det pågældende år (den egentlige prognose), samt hvor store afvigelserne er i forhold til normalen. Materialet er grupperet i amtsvise gennemsnit.

Afvigelserne i den tilførte mængde kvælstof beløber sig fra +5 til +17 kg kvælstof (N)/ha. P.g.a. den relativt høje

nedbør vinteren 87/88 skal kvælstofmængden øges over hele landet.

### Anvendelse i landbruget

Ved at sammenligne prognosens angivelser med forsøgsresultater fra vårbyg, har det været muligt at kontrollere prognoserne. Selv om de ikke har ramt plet hvert år, har angivelserne været korrekte i mere end 90% af tilfældene (Gødningen 1987).

Den enkelte anvisning gælder for et helt amt, men for den enkelte mark er der stor forskel m.h.t. driftsform og jordtype. Der kan derfor på markniveau kun blive tale om en grov vejledning.

En rundspørge til nogle landboforeninger viser, at kvælstofprognoserne bliver brugt på 2 måder:

1) EDB-udarbejdede gødningsplaner. Prognosens tal bliver lagt ind på EDB og indgår i bestemmelse af den optimale gødningsmængde sammen med oplysninger om forfrugt, forventet udbytte m.m.

2) Manuelt udarbejdede gødningsplaner.

Der er ikke af regnetekniske årsager mulighed for at tage højde for så mange forhold som ved brug af EDB. Prognosetallene bruges da retningsgivende, idet man skønmæssigt justerer op eller ned afhængig af driftsform.

Prognosetallene bruges altså i praksis, men de er kun en lille brik i hele det komplekse emne, der hedder gødsning. Og ofte vil faktorer som husdyrgødning være meget mere væsentlige.

### Kvadratnettet

For at forbedre prognosens udsagnskraft for den enkelte mark, startede Landskontoret for Planteavl i 1986 på etablering af det såkaldte kvadratnet. Dette er et landsdækkende net af faste målesteder, mere end 800 ialt, med en indbyrdes afstand på 7 km. 8% af målestederne er beliggende i nåleskov, 5% i løvskov. Der udtages jordprøver systematisk 2 gange om året.

Resultaterne fra kvadratnettet samles i en database på UNI-C, Århus og vil være tilgængeligt for andre institutioner og personer, dog således at kravet om de berørte lodsejeres anonymitet er ufravigeligt.

### Kan vi bruge prognoserne?

I modsætning til landbruget er der ved dyrkning af pyntegrønt tale om flerårige afgrøder. Det giver flere aspekter omkring og formål med gødsningen. Vi opererer således med grundgødsning i kulturstarten, farvegødsning af juletræer og erstattingsgødsning i klippebevoksninger.

Tabel 1.

Foreløbig prognose for kvælstofbehovet i landsdelene (Landskontoret for Planteavl 1988). Kg kvælstof/ha.

Amt	Normal 1977-87	Foreløbig prognose 1988	Afvigelse i forhold til normal
Nordjylland	117	123	+6
Viborg	118	123	+5
Århus	107	117	+10
Vejle	122	131	+9
Ringkøbing	129	139	+10
Ribe	128	138	+10
Sønderjylland	117	134	+17
Fyn	111	125	+14
Vestsjælland	103	113	+10
Frederiksberg	109	114	+5
Storstrøm	111	120	+9
Bornholm	110	116	+6

I forhold til landbruget er vores kvælstofanbefalinger meget løst underbygget. Praksis er præget af Holstener-Jørgensens tidligere undersøgelser over hvor mange kg næringsstoffer, der fjernes pr. ton klip.

Pyntegrøntsektionens produktionskontrol viser, at dette også gælder nordmannsjuletrækulturer, hvor næsten alle standardgødsker med ca. 70 kg N/ha (oftest 300 kg NPK 23-3-7).

Hvis man holder fast på dette nøgletal indtil bedre viden om pyntegrønttræernes egentlige behov foreligger, i hvor høj grad kan prognoserne da bruges til at justere vores kvælstofmængder med? Med andre ord, hvis prognosen siger, at der for Fyns Amt er en afvigelse fra normalen på +14 kg (jvf. tabel 1), bør fynske pyntegrøntproducenter så øge deres kvælstofmængde med 14 kg?

Det er her nyttigt at skelne mellem 1) kulturfasen i skovkulturer, 2) kulturfasen i markkulturer og 3) klippebevoksninger. Ved kulturfasen forstås her de 10 første år fra anlæg.

### Kulturfasen i skov

I forbindelse med renafdrift af gammel skov sker der en kraftig forøgelse af omsætningen af organisk materiale (mineralisering), se figur 1.

Der frigøres herved en række plantenæringsstoffer, især kvælstof og hyppigt som nitrat. Dette afspejler sig i floraen, der de første år efter renafdrift typisk er domineret af nitratelskende planter som gederams, hindbær og brandbæger.

Der foreligger ingen danske undersøgelser over hvor store mængder kvælstof, der frigøres. Ifølge Holstener-Jørgensen (1984), viser udenlandske undersøgelser, at der *mindst* er tale om 300 kg N/ha. Hovedparten vil blive mineraliseret de første 2-5 år, hvorefter renafdriftseffekten vil klinge ud efter ca. 10 år.

I landbruget sker der ingen ophobning af organisk stof som i højskov. Mineraliseringen er derfor noget mindre, ca. 25 kg N/ha/år. Der tages godt nok højde for mineraliseringen i prognoserne, men da landbrugets tal er små i forhold til skovkulturer, kan prognoserne næppe bruges her.

### Kulturfasen på mark

Ved markkulturer vil der ikke være en tilsvarende renafdriftseffekt, omend afgrøder som græs og ærter eller braklægning kan give en vis forfrugteffekt det første år.

Udvaskningen i pyntegrøntkulturer på mark er generelt mindre end i vårbyg. Derfor skal prognosernes tal modificeres, før de kan bruges.

Det skyldes at i modsætning til vårbyg, hvor væksten stopper allerede omkring 1. august, er der i pyntegrøntkulturer et aktivt plantedække om efteråret til at optage den kvælstof, der frigøres. Omfanget afhænger dog af træernes størrelse, og af hvor renholdt kulturen er. Der fås derfor en mindre nitratkoncentration i jordvæsken, og dermed en mindre udvaskning.

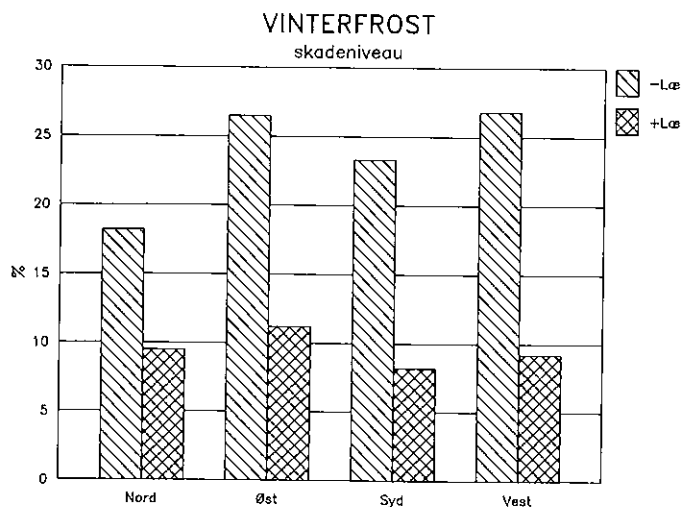
Når der er tale om vintersæd, skal prognosen tilsvarende modificeres p.g.a. den mindre udvaskning. Dette er baggrunden for tanken om at indføre grønne marker som led i begrænsningen af landbrugets kvælstofudvaskning. Juletræskulturer er altså sammenlignet med vårsæd en miljøvenlig afgrøde.

### Klippebevoksninger

Klippebevoksninger kan sammenlignes med ukrudtsbefængte markkulturer, hvor træerne dækker hele arealet. Udvaskningen af kvælstof vil derfor være endnu mindre her, så prognoserne skal i endnu højere grad modificeres.

Hertil kommer at prognoserne skal

Fortsættes på side 37



**Figur 3.** Skadeniveauet for vinterfrost igennem en årrække for kontrolkulturer, der mod de fire verdenshjørner henholdsvis mangler eller har læ.

af træerne, der er misfarvet som følge af vinterfrost.

Undersøger man skadeniveauet for kulturer, der ikke har læ (åben mark), og sammenligner dem med kulturer der har læ (læhegn eller skov) – og gør dette for de fire verdenshjørner – kan resultaterne fremstilles som på figur 3.

Det ses, at uanset retningen er der markant færre vinterskader når kulturen ligger i læ. Materialet tyder også på, at vest og øst er de mest kritiske retninger, mens nord er det verdenshjørne, hvor man bedst kan undvære læ – selvom en kold vinterstorm fra nord selvfølgelig også vil være katastrofal, hvis der ikke er læ.

Sammenfatter man erfaringerne vedrørende forårsfrost og vinterfrost ses, at hvis man planter Giresun på åben mark, så inviterer man til både forårs- og vinterfrostskafer i sin kultur. Derimod vil Ambrolauri i et beskyttet skovklima få meget færre frostskafer.

### Tilklipping

Tilklipping af nordmannsgraner har stigende betydning. Den store interesse der har været i forbindelse med sektionens temadag og -møder i 1987 viser, at mange for alvor har taget fat på tilklippingen. Denne kan principielt opdeles i to typer.

Ved *reparationsklipping* (tvegeklip, topskudsreparation eller usystematisk sideklip etc.) søger man at udbedre kvalitetsforringende (frost-)skafer.

Ved *formklipping* (systematisk sideklip) søger man at frembringe et tæt kegleformet kvalitetstræ (ofte i en Ambrolauri-skovkultur). Specielt i forbindelse med formklippingen er det ofte målet, at det er internodiegrenene, der overtager træets breddevækst.

I den forbindelse mener flere at have iagttaget, at formklippingen frempro-

vokerer flere internodier mellem grenkransene. Også her kan produktionskontrollen give nogle foreløbige, men interessante oplysninger.

Deltagerne har registreret, hvorvidt der er foretaget reparations- eller formklipping eller om der ikke er foretaget tilklipping overhovedet. Hvert år er antallet af internodier mellem 1. og 2. grenkrans ligeledes blevet registreret. Produktionskontrollen har for tiden sammenlignelige data for de tre behandlinger i aldrene 8, 9 og 10 år fra frø (figur 4).

Af figuren fremgår ret klart, at med stigende klippeintensitet vil antallet af internodier øges. Hvorvidt den store stigning fra år 9 til 10 skyldes en tidsmæssig forskydning af indgrebets virkning er endnu uklart.

*Fortsat fra side 35*

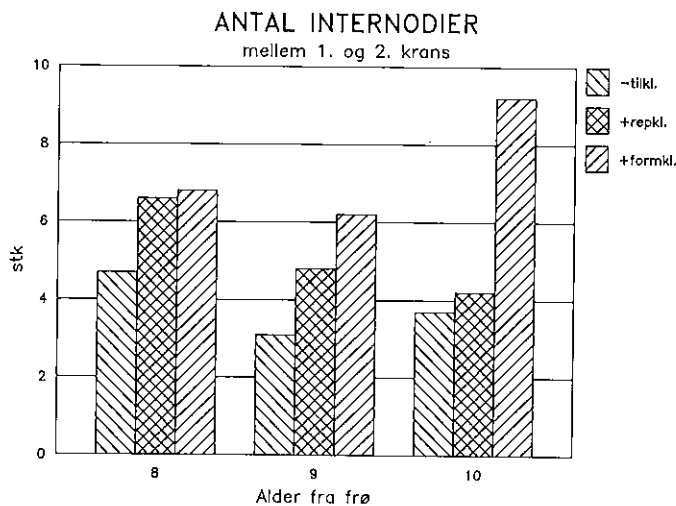
gælde for et helt amt. Der vil være store forskelle på klima og især jordbund, hvilket gør det svært at overføre prognoserne på det enkelte pyntegrøntsareal.

### Afsluttende bemærkninger

Landbrugets kvælstofprognoser kan derfor under den nuværende udformning næppe bruges.

Man kunne i fremtiden tænke sig prognoser specielt beregnet på pyntegrøntsarealer. Heri kunne de nævnte kvælstofmålinger i skove under kvadratnettet evt. indgå. Mineraliseringen er en vigtig faktor i kvælstofforsyningen, specielt i skovkulturer. Men det er et område, hvor der mangler megen grundforskning.

Ved at foretage målinger på forskellige jordbundstyper, kunne man dog i første omgang få et indtryk af størrel-



**Figur 4.** Antallet af internodier mellem 1. og 2. grenkrans og afhængigheden af tilklippingsintensiteten.

Det tyder altså på, at man med formklipping kan stimulere antallet af internodier – og dermed påvirke træet til at blive et tæt juletræ.

### Flere skal med

Alle de tre viste eksempler hviler på ret få data. For at gøre udsagnskraften større og for at øge analysemulighederne er det derfor ønskeligt, at flere vil være med.

Så hvis læseren er interesseret i at få en eller flere nordmannsgran kulturer med i Pyntegrøntsektionens produktionskontrol – til egen og andres gavn – er man meget velkommen til at henvende sig.

sesordenen af den tilgængelige mængde kvælstof. Der er givet store forskelle fra areal til areal.

### Litteratur

Gødningen 1987: Kvælstofprognoserne. Gødningen, 79. årgang, nr. 2, marts 1987, side 8.

HOLSTENER-JØRGENSEN, H., 1984: Notat om udvaskning af N,P og organisk stof fra skovøkosystemer. Skoven 1984, side 334 - 337.

Landskontoret for Planteavl 1987: Oversigt over landsforsøgene, side 69 - 74.

Landskontoret for Planteavl 1988: Planteavlsorientering nr. 159. Foreløbig prognose for kvælstofbehovet i landsdelene.

NIELSEN, N.E., 1987: Planternes ernæring, side 121. Institut for Kulturteknik og Planteernæring. Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole.