

# Kvælstofnormer for juletræer ind i det 21'ende århundrede...



*Punktgødsning på Clausholm. Det er vigtigt, at gødske i god tid og med de rigtige mængder, så planterne får tilstrækkeligt med næringsstoffer til den helt rigtige tid. Gødningen herover kunne godt være lidt mere spredt og tættere på rodsystemet.*

Er kvælstofnormerne tilstrækkelige for en optimal juletræs- og klippegrøntproduktion? Også set i lyset af at flere dyrkere sætter planterne på mindre planteafstand end tidligere. Er kvælstofnormen i juletræer skruet rigtigt sammen? Både administrativt og biologisk? Og hvad er holdningen blandt producenterne selv? Det har et PAF projekt (NNORM) forsøgt at kaste lys over. Nogle af svarene har dog skulle hentes i det sideløbende PAF-projekt, AGENDA med fokus på aldersgraderet gødsning.

Lars Bo Pedersen<sup>\*)</sup>, Claus Jerram Christensen<sup>\*)</sup>  
& Morten Ingerslev<sup>\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Danske Juletræer, <sup>\*\*)</sup> Skov & Landskab (KU)

## Hvorfor er kvælstof problematikken vigtig?

Kvælstof er en forudsætning for alt liv. Det indgår i vigtige aminosyrer, som er proteinernes byggesten. Kvælstof er det næringsstof planterne har mest brug for bortset fra de alle steds nærværende stoffer; kulstof, ilt og brint. Hvis der er for lidt

kvælstof bliver afgrødernes vækst og frodighed begrænset og ofte er der en direkte sammenhæng mellem tilførslen af kvælstof og udbyttet samt kvaliteten af jordbrugets afgrøder.

Navnlig på grund af overgødsning ansås Kvælstof for at udgøre et miljøproblem i Danmark, - både i jord- og vandmiljøet. Der kan nemlig være et sundhedsproblem ved at drikke vand med for meget nitrat. Blå spædbørn, hvor nitrat omdannes til nitrit i fordøjelsessystemet, er det mest akutte sundhedsproblem, men flere mener, at risikoen for mavekræft kan være et større problem. I Danmark har vi en målsætning om at bruge grundvand direkte



## Grænseværdier for nitrat i drikkevand

	Vejledende	højest tilladelige
Danmark	25 (5,6*)	50 (11,2*)
EU	25 (5,6*)	50 (11,2*)
WHO	50 (11,2*)	100 (22,4*)

\* Tilsvarende værdier for NO<sub>3</sub>-N (når der angives NO<sub>3</sub>-N, – kvælstof i nitrat molekylet, refereres der til kun til vægten af kvælstof (N), mens når der angives NO<sub>3</sub>, – nitrat, refereres til hele molekylet, både ilt og kvælstof. Derfor er disse værdier ca. 4,4 gange større, selvom det er det samme man snakker om).



Det største forbrug og transport af næringsstoffer foregår, hvor strækningsvæksten er størst. Delt gødsning med flere tildelinger hen over året er en af måderne, man bedst optimerer tilgængeligheden af næringsstoffer. En anden metode er anvendelse af forårsgødning, der langsomt mineraliseres i takt med planternes behov. Coatede gødningstyper og organiske gødninger er eksempler herpå. Placeret gødsning (punkt- eller rækkegødning) er en tredje metode, hvor næringsstofferne kan placeres lige der, hvor rodsystemet er i de yngre kulturer.

som drikkevand. Derfor kan kvælstofforurenet grundvand være et problem. I boksen kan ses EU's fastsatte vejledende og højest tilladelige grænseværdier (mg/l) for nitrat (NO<sub>3</sub>) i drikkevand.

I overfladevand kan forhøjede koncentrationer af kvælstof let give anledning til alvorlige ændringer af følsomme økosystemer, men det skønnes, at andre forhold, som f.eks. fosfor også har en stor betydning for bl.a. søers sundhedstilstand. Stor udledning af kvælstof har endvidere været brugt til at forklare iltsvind i de indre danske fjorde og den forringede miljøltilstand i de indre danske farvande. Øget atmosfærisk nedfald af kvælstof har endvidere forklaret næringsstofberigelsen af naturarealer og den efterfølgende ændring af plantesamfund. Utsigtede tilgøninger af højmoser og heder er gode eksempler herpå.

## Hvorfor gødningsnormer i jordbruget?

Kvælstofnormerne er blevet indført som et værktøj, der skal begrænse udvaskningen af kvælstof fra jordbruget. En vurdering af gødningsnormernes tilstrækkelighed og optimale niveau beror på det til enhver tid økonomisk optimale gødningsforbrug og er fastsat ud fra faglige vurderinger, der for den givne afgrøde bl.a. inddrager udbytteforsøg, klima og jordbonitet. En afgrødes kvæl-

stofnorm angives i kg N/ha. I landbruget indstilles de økonomisk optimale gødningsnormer af Videncentret til NaturErhvervstyrelsen (tidligere Plantedirektoratet) via Aarhus Universitet.



Der er flere forskellige gødningsfabrikanter, leverandører og mange forskellige gødningstyper. Her er nogle af de traditionelle samgranulerede varer fra Yara og HedeDanmark Skovudstyr (Triwi). Dangødsning leverer flydende fuldgødninger. Nitro-30 er et eksempel på bladgødning. Binadan er en forarbejdet pilleteret fuldgødningsprodukt baseret på genanvendelse af hønsemøg.

Danmarks samlede landekvote for kvælstof er konstant over årene, dog sådan at den korrigeres for ændringer i arealanvendelsen. Udgangspunktet har været vækståret 2003/04, hvor landekvoten har været 363.000 tons kvælstof. Dette er dog et politisk korrigeret forbrug. Alle de indstillede økonomisk optimale gødningsmængder for de specifikke afgrøder er korrigeret for at nå denne landekvote. Siden Vandmiljøplan II fra 1998 har landbruget skullet bruge mindre gødning end økonomisk optimalt. I 2009 har NaturErhvervstyrelsen beregnet, at det samlede tilladte forbrug af kvælstofgødning (landskvoten), er reduceret med 14,5 % under det økonomisk optimale (undergødskning) for at nå landekvoten.

## Lille kvælstofbelastning fra juletræsproduktionen

Miljøbelastningen fra den danske juletræsproduktion er beskedent i forhold til det traditionelle landbrug. For eksempel udvaskes der typisk 20-30 kg N/ha/år fra juletræsarealer, mens der typisk udvaskes 50-100 kg N fra vinterhvede/vårbyg, 55 kg N/ha/år fra roer, 100 kg N/ha/år fra majs og 65-140 kg fra kløvergræs. Målinger fra 1990'erne har peget på en kvælstofudvaskning fra landbruget på 68 og 124 kg N/ha/år for henholdsvis lerjorde og sandjorde. I dag regnes udvaskningen fra landbruget at være 50 til 60 kg N/ha/år. Set i forhold til arealets størrelse er udvaskningen af kvælstof fra de danske juletræsarealer ca. 300 gange mindre end i det danske landbrug.

## Kvælstofprognoser

I det danske landbrug bruger man de såkaldte N-min analyser (se boks) til måling af jordens kvælstofindhold og som input til kvæ-

### N-min metoden

**N-min (mineralsk kvælstof) er den mængde nitrat- og ammoniumkvælstof, der findes i rodzonen, altså det planteudnyttelige kvælstof i jorden på prøvetagningstidspunktet:**

**$N\text{-min (kg/ha)} = \text{nitrat-} + \text{ammoniumkvælstof i rodzonen}$**

Metoden sigter på at beregne den **økonomisk optimale kvælstofmængde**. For at kunne gødske afgrøderne bedst skal der vides 3 ting:

- Hvad er planternes kvælstofbehov?
- Hvor meget plantetilgængeligt kvælstof er der i jorden før gødningstilførsel, dvs. hvor stor er N-min?
- Hvor meget plantetilgængeligt kvælstof der frigives i vækstperioden fra tilført organisk stof.

Planternes kvælstofbehov kendes fra mange forsøg. Jordens N-min-indhold kan måles, og frigivelsen af plantetilgængeligt kvælstof fra organisk gødning kan skønnes ved enkle beregninger. Når man har disse oplysninger, kan kvælstoftilførslen afstemmes herefter.

Efter "Gødskning efter N-min-metoden". Landbrugets Rådgivningscenter, 2003



Figur 1. Kvælstofprognosen fra 1995 til 2012. Videncentret for landbrug [https://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Goedskning/Naeringsstoffer/Kvaelstof-N/Kvaelstofnormer-og-prognose/Sider/pl\\_po\\_12\\_106.aspx](https://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Goedskning/Naeringsstoffer/Kvaelstof-N/Kvaelstofnormer-og-prognose/Sider/pl_po_12_106.aspx)

stofprognoser til årlige korrektioner af kvælstofnormerne til de enkelte afgrøder. Kvælstofprognosen er en forudsigtelse af forskellen mellem kvælstofbehovet det aktuelle år og kvælstofbehovet i et normalt år. Ifølge "Lov om jordbrugets anvendelse af gødning og om plantedække" skal den enkelte bedrifts samlede kvælstofkvote korrigeres efter kvælstofprognosen for planperioden.

Årets kvælstofprognose er baseret på en analyse af jordprøver, udtaget i KVADRATNETTET for Nitratundersøgelser i Danmark, som er et net af fastliggende punkter med viden om aktuel landbrugspraksis. Kvælstofprognosen er bestemt af, hvor meget kvælstof, der er tilgængeligt for planterne ved vækstsæsonens start om foråret. Hvis det har regnet meget vinter/forår, er langt det meste kvælstof udvasket og der meget lidt tilgængeligt for planterne. Derfor skal der tilføres mere kvælstof end normalt for at tilfredsstille planternes behov. Kvælstofprognosen er derfor positiv. Har det omvendt været et meget tørt vinter/forår og der dermed er meget plantetilgængeligt kvælstof i jorden, skal der tilføres mindre end normalt for at tilfredsstille behovet. I den situation er kvælstofprognosen negativ.

Med andre ord ligger kvælstofnormen for den enkelte afgrøde i landbruget forholdsvis fast, kun modificeret en smule af resultaterne fra de landsdækkende N-min analyser. Dette fremgår også af figur 1, hvor det ses, at ud af en periode på 18 år er der 11 år med positiv kvælstofprognose (større kvælstofbehov end "normalt"), seks år med negativ prognose (mindre kvælstofbehov end "normalt") og et enkelt år med en neutral prognose. I gennemsnit af de foregående 11 år (2001-2011), som er referenceperioden for prognosen i 2012, har prognoserne kun været 0,1 kg N under det normale behov, hvilket i væsentlig grad skyldes kvælstofprognosen i 2006. I den 11-årige periode har der været seks prognoser over normalen og fem prognoser under normalen. Som gennemsnit af årene er kvælstofprognosen således tæt på ikke at påvirke kvælstofbehovet.

## Konsulenterklæringer

Jævnfør gødningsbekendtgørelsen § 16 kan den enkelte landmand ansøge om en øget kvælstofkvote i tilfælde af ekstremt vejrlig. Kvælstofkvoten kan forhøjes på grundlag af en erklæring fra en planteavlskonsulent og skal være velbegrundet. Sådanne erklæringer er faktisk meget sjældne, og gives i alt overvejende omfang til specialafgrøder så som majs, asier, rødbeder mv. Erklæringer skønnes at have givet en øget udvaskning af kvælstof på 3-15 kg N/ha/år. Det vurderes, at den øgede ud-





*Som supplement eller erstatning for de traditionelle gødninger kan der anvendes ren gylle. Gyllen er jo et ikke forarbejdet gødningssprodukt, der varierer noget i sin sammensætning af næringsstoffer, men forholdet mellem næringsstofferne er meget tæt på forholdet i juletræerne. Et forfinedt produkt er gylle/aske pillen, som omtales i artiklen "Flisaske og gyllefibre er et miljøvenligt makkerpar" i dette nummer af Nåledrys. Her er gyllen "bragt på fast form" sammen med flisaske fra flisfyrede varmekraftværker. Denne pille er ligesom den rene gylle et eksempel på genanvendelse af næringsstoffer.*

vaskning samlet set har været yderst begrænset i det danske landbrug. Den sjældne brug af konsulenterklæringer har medført, at de er på vej ud. Således er konsulenterklæringer for efterårsgødskning lige blevet afskaffet.

### **Kvælstofnormernes historie for juletræsarealer**

Det er lang tid siden, at der slet ikke fandtes kvælstofnormer for juletræer. Men i 1997 blev der i forbindelse med vandmiljøplan I indført en kvælstofnorm. Denne var aldersbetinget, altså rettet mod det forskellige behov som størrelsen af træerne betinger. Fra år 0 til år 4 fra anlæg, var den tilladte dosering 40 kg N/ha/år. Det femte år og frem til afdrift steg normen til 75 kg N/ha/år med mulighed for i de syv til tiende år at tilføje yderligere 50 kg N/ha, som farvegødning i høståret. Og det var det der reelt skete. Den stadige bekymring for miljøet førte til en ny regulering af kvælstofnormerne i 1998 i forbindelse med vandmiljøplan II. For juletræer og klippegrønt blev gødningsnormerne også ændret, fordi administrationen var krævende. Kvælstofnormen, der blev indført, var på 75 kg N/ha/år på alle jordbundstyper. I 2002 blev denne norm dog revideret, således at de 75 kg N/ha/år blev forhøjet til 100 kg N/ha/år på de typiske grovsandende jordbundstyper (JB1 og JB3). Det er også situationen i 2012.

I juletræsbevoksninger er kvælstofnormerne blevet fastsat på baggrund af mere sammensatte forsøg, der på en gang inkluderede kvalitets- og stofkredsløbsundersøgelser. Disse gødnings-

undersøgelser er blevet udført af Skov & Landskab (KU) i samarbejde med Danske Juletræer i løbet af 1990'erne og op igennem 00'erne på hen ved 30 lokaliteter. Mange af forsøgsresultaterne kan anvendes i dag, men flere må betegnes som lettere forældede pga. af ændrede planteafstande og omdriftslængder samt ibrugtagning af nye gødningsmetoder og -teknikker.

### **Overflødige kvælstofprognoser og konsulenterklæringer til juletræer?**

Kvælstofnormen til juletræer er ikke bundet op på kvælstofprognoser. Her er muligheden for flytning af kvælstof indenfor den enkelte ejendom anset som værende det redskab, der skal til, for at kompensere for svingninger i det plantetilgængelige kvælstof før gødsning. Med ovenstående udvikling i kvælstofprognosen for det danske landbrug, så må man jo indrømme at en sådan kvælstofprognose let kan betragtes som et overflødigt administrationslag i juletræsproduktionen.

Vi vurderer også, at når konsulenterklæringer er på vej til at blive udfaset i landbruget, så er fremtiden for noget lignende indenfor juletræsproduktionen ikke til stede.

### **Hvad synes dyrkerne selv?**

For at få et indtryk af hvorledes dyrkerne selv forholder sig til normens sammensætning har vi siden 2007 sat gødningsnormerne





Får træerne slet ikke gødning, så truer gulfarvningens katastrofen lige om hjørnet.

til diskussion på Danske Juletræers hjemmeside. Endvidere har normerne været til debat på temadage og markvandringerne. Og det kan ikke siges entydigt nok. Udmeldingen har været en samstemmende tilfredshed med hvordan den nuværende norm er skruet sammen med mulighed for omfordeling på ejendomsniveau. Samtidig har flere dyrkere udtrykt utilfredshed med, at det til tider kan være vanskeligt at få kvælstofnormen til række.

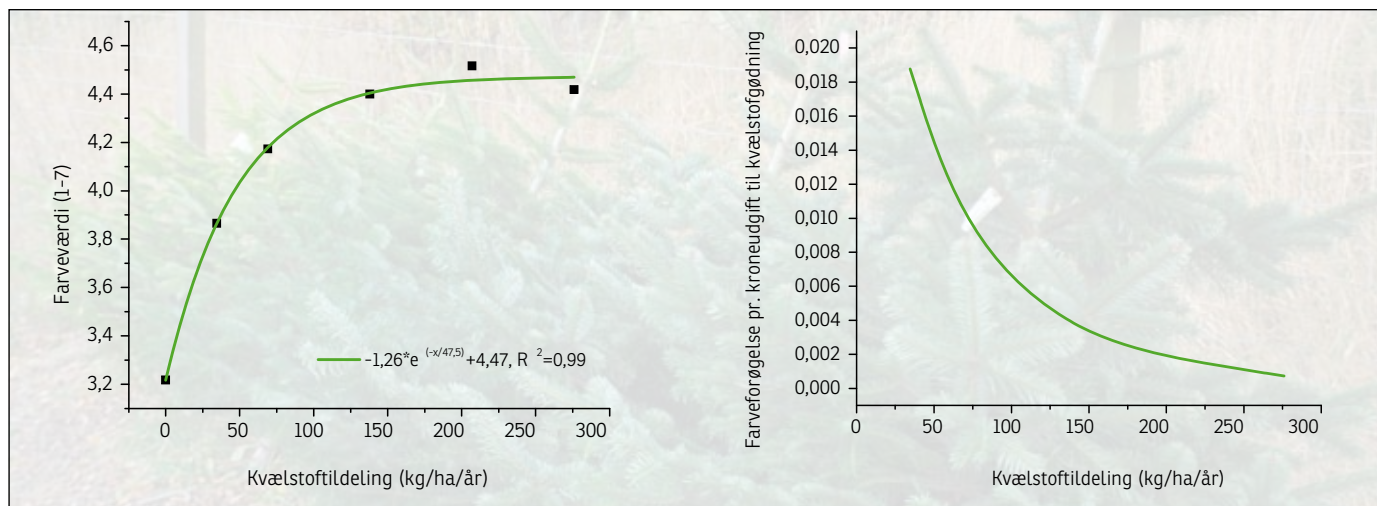
### Kvælstofnormen bør sættes op

Til sammenligning af kvælstofnormen for juletræer kan nævnes at normen for energipil og – poppel er på 120 kg N/ha/år. For æbler og pærer er den 140 kg N/ha/år og for blomme og kirsebær uden undervækst af græs er den på 150 kg N/ha/år. Hyld har en kvælstofnorm på 200 kg N/ha/år, mens rønnebær,

hyben, mispel og anden træfrugt har en norm på 100 kg N/ha/år. Hassel og valnød har som træagtige vækster de laveste kvælstofnormer på 85 kg N/ha/år, – altså bortset fra juletræer, hvor normen for langt de fleste arealer er på 75 kg N/ha/år.

Men der er flere forhold som peger på, at kvælstofnormen er for lille i den danske juletræproduktion. Det drejer sig om en udvikling mod flere planter pr. hektar samt nye forsknings-resultater fra "Agenda" gødningsforsøget med aldersgraderet gødskning.

I midten af 90'erne var det almindeligt med at plante kvadratforbandt på 1,2 × 1,2 m. I dag planter mange (GPS styret) krydsforbandt på 1,0 × 1,0 m. Med en sporandel på 20 % giver et sådant skift op til 2.500 planter mere pr. hektar. Alt andet lige, betyder dette også, at kvælstofbehovet pr. arealenhed øges med mere end.



Figur 2. Gennemsnitlig farverespons i forhold til kvælstoftildeling og udgift til kvælstofgødning hos mellemaldrende nordmannsgran på lerjorde. Et typisk gennemsnitligt velfarvet træ har en farvescore på ca. 4.





Coatede gødning har langtidsvirkning. Der findes flere forskellige typer og fabrikanter. Her er benyttet et produkt fra Osmocote.



Fem ensaldrende træer fra fem forskellige gødningsbehandlinger med 0, 36, 69, 176 og 272 kg N/ha/år.

20 %. Dette skred i kvælstofbehovet afspejles på ingen måde af en lignende udvikling i juletræernes kvælstofnorm.

Både nuværende og tidligere undersøgelser af farverespons fra gødning på juletræer peger også på, at en kvælstofdoserings på 75 kg N/ha/år er lav og utilstrækkelig til at opnå en optimal farveudvikling (figur 2). Ud fra tidligere undersøgelser er det vist at nålefarven kan forøges særligt meget når små gødningsdoseringer øges til lidt mere. Forsøgene viser også, at nålefarven kan forøges ved brug af op til 276 kg N/ha/år, men at forøgelsen ved så store gødningsdoseringer er begrænset i forhold til det store ekstra forbrug af gødning. Men det er klart, at der vil kunne opnås en betydelig forbedring af nålefarven i området 75- 100 kg N/ha/år, selv ved beskeden forøgelse af gødningstilførslen. Det fremgår også af Figur 2 at farveforøgelsen pr. udgiftskrone til kvælstofgødningen stadig er betragtelig op til kvælstoftildelinger i omegnen af 150 kg N/ha/år.

Modelberegningerne over Agenda-forsøgets mange undersøgelser viser, at optagelsen af kvælstof over en 9-årig omdrift med en planteafstand 1,0 × 1,0 m og 20 % sporandel alt andet lige ligger på følgende:

Sandjord	107 g N/træ/år ≈ 95 kg N/ha/år
Intermediær jord	140 g N/træ/år ≈ 124 kg N/ha/år
Lerjord	174 g N/træ/år ≈ 155 kg N/ha/år

Disse tal skal naturligvis korrigeres for hugstforløb, udvaskning og atmosfærisk deposition, men følgende kvælstofbehov,

Sandjord	110 kg N/ha/år
Intermediær jord	90 kg N/ha/år
Lerjord	90 kg N/ha/år

er sandsynlige gødningsbehov for kvælstof, hvor hugsten afspejler en mere gradvis hugst på de sandede jordbundstyper mod en mere koncentreret hugst de sidste vækstår på de mere lerede jordbundstyper.

I gødningsbehovet for juletræer er den atmosfæriske deposition endvidere indregnet som et input. Siden 1989 er depositionen af kvælstof til danske landområder imidlertid mindsket med over 30 % og ligger i dag på ca. 10-12 kg N/ha/år. Dette er betragte-

ligt under de tilførsler, som var gældende under kvælstofnormernes tilbliven omkring århundrede skiftet.

## Konklusion

Strukturen af kvælstofnormen til danske juletræer er god og til gavn for næsten alle i branchen. Danske Juletræer vil arbejde på at beholde den fleksible ordning med mulighed for omfordeling på ejendomsniveau. Kun få etablerede dyrkere eller nye dyrkere med få eller ens planteårgange vil have problemer, som følge af manglende mulighed for omfordeling af kvælstof indenfor ejendommen. Danske Juletræer vil arbejde på at rådgive disse dyrkere til successivt at tilplante mindre arealer af gangen, således at der på sigt kan opnås en hensigtsmæssig jævn aldersklassefordeling. Dette er godt for træerne og godt for miljøet. Konsulenterklæringer er tilsyneladende på vej ud og har efter alt at dømme ingen fremtid indenfor juletræbranchen.

Modelberegninger fra det danske gødningsforsøg Agenda peger på, at kvælstofnormen til juletræer ikke er tilstrækkelig. Hverken på sandjorde eller på de bedre jordtyper, men værst ser det ud på de sidstnævnte. Forsøgene peger således på, at kvælstofnormen skal hæves på disse jordtyper til mindst 90 kg N/ha/år, mens sandjordene bør hæves med mindst 10 kg N/ha/år, hvis der skal tages hensyn til en normal omdrift på 10 år på disse jorde. Udviklingen mod større plantetæthed peger også på et øget gødningsbehov med kvælstof. Danske Juletræer har kontakt til normudvalget og vil herigennem argumentere for øgede kvælstofnormer fra og med 2013. ■



- ◆ Løv- og nåltræ på rod søges til effekter og flis
- ◆ Ingen salgs provision
- ◆ Ingen opstarts/administrationsgebyr
- ◆ Kun netto priser

**www.rlskovservice.dk**



v/René Løvborg, Sepstrupvej 26, 8653 Them  
**Tlf. 20138443**  
**Mail: rene@rlskovservice.dk**

- vi kan mere end du tror...