Hvor meget **kvælstof optager juletræerne?**

Kvælstof 15 isotopen

Kvælstof er det danske navn for nitrogen, som betyder salpeter. Kvælstof er et ikke metal og har to stabile isotoper. Frit kvælstof, N_2, findes især i atmosfæren (cirka 78 %). Det forekommer i alle levende organismer, som en bestanddel af blandt andet proteiner og kernesyrer.

Hvert grundstof har et atomnummer, men findes i forskellige udgaver (isotoper), der har forskellige vægt. Kvælstof har to stabile isotoper med hver sin vægt: Således er kvælstof-15 (N15 eller ^{15}N) tungere end det mere almindeligt forekommende kvælstof-14 (N14 eller ^{14}N).

Begge isotoper forekommer naturligt, med N14 som langt den hyppigste (i atmosfærisk luft har den en andel på 99,43 %)

N15 måles på et IRMS isotop ratio massespektrometer, som i princippet sorterer atomer efter deres masse. I undersøgelsen blev et sådant instrument også brugt til målingerne, hvor analysen af forholdet mellem N15 og N14 kan måles meget præcist.

Af Morten Ingerslev[1], Lars Bo Pedersen[2], Claus Jerram Christensen[2], Simon Skov[1] og Lars Stoumann Jensen[3]
1) Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet
2) Danske Juletræer
3) Institut for Plante- og Miljøvidenskab, Københavns Universitet

Det er kvælstof, der har størst betydning for træernes vækst og nålenes farveudvikling (Christensen et al., 2001). Derfor har der været et udbredt ønske om at øge den eksisterende viden om, hvordan timingen af gødskning med kvælstof påvirker optaget af dette vigtige næringsstof. Ved hjælp af gødskning med sporbart kvælstof i en nordmannsgran-juletræsbevoksning har vi kunnet følge transporten og planteoptaget af kvælstoffet i et juletræsøkosystem.

Gødskningsforsøg med kvælstofisotopen N15

Kvælstof-15 (N15) er en stabil kvælstof-isotop, der ikke er radioaktiv. Isotopen har mange forskellige anvendelser blandt andet indenfor den medicinske og jordbrugsmæssige forskning. Hvert grundstof har et atomnummer, men findes i forskellige udgaver (isotoper), der har forskellige vægt. Således er N15 tungere end det mere almindeligt forekommende kvælstof-14 (N14).

Ved at udbringe N15 sammen med den almindelige kvælstofgødning opstår der et kendt forhold mellem N14 og N15. Efterfølgende kan N15-koncentrationen måles i træet, i jordvæsken og på jordpartiklerne og derved er det muligt at skabe et billede af, hvor meget, hvor hurtigt og hvortil det tilførte kvælstof transporteres efter gødningen er bragt ud. Det, at N15 kan spores i jorden og i de forskellige plantedele, gør mærkning af gødning med N15 til en idéel metode til vurdering af, hvor kvælstof indlejres (eksempelvis i træernes nye nåle eller gamle nåle), og hvornår det indlejres i relation til gødskningstidspunktet.

Gødskningstidspunktet kan spille en vigtig rolle for optaget af kvælstof

Delt gødskning har vundet indpas i juletræsproduktionen for at give træerne de bedst mulige betingelser for planteoptag. Flere, især på sandede jorde, deler deres grundgødskning om foråret og mange producenter deler gødningen i en forårsgrundgødskning og en farvegødskning i sensommeren/det tidlige efterår. Sidstnævnte er især sket fordi forskning og praktiske erfaringer tyder på, at forårsgødskningen favoriserer brug og indlejring af kvælstof til generel vækst, mens kvælstof i forbindelse med efterårets "farvegødskning" bruges og indlejres i nålene, hvor den stimulerer den mørkegrønne nålefarve.

Den overordnede effekt af delt gødskning er derfor en øget tilgængelighed af kvælstof for træet. Og jo mere, der optages af træerne, des mindre tabes der fra rodzonen. Men der er nogle

Udbringning af N15 foregik med rygsprøjte, mens NPK-gødningen blev tildelt med håndkraft. Foto Mads Krag og Lars Bo Pedersen.

Team Service
- forhandler af alt, hvad du skal bruge til at pleje og oparbejde dine juletræer

Egholm 2150 er en universalmaskine og en særdeles fleksibel løsning til vedligeholdelse af udendørsarealer.

Vi har udviklet et væld af udstyr til Egholm 2150, som effektiviserer pasning og oparbejdning af juletræer.

- Afskærmet frontsprøjte
- Bomsprøjte
- Sideafskærmning
- Gødningsudlægger
- Stålinddækning til bund
- Hydraulisk baglift
- Stabklipper
- Fældeklo og meget mere

Team - Service

Tlf. 4038 8054 – Niels Nyholm
Tlf. 4010 7387 – Jens Krogh Andersen
www.team-service.dk • mail@team-service.dk

Tabel 1. Behandlingerne med angivelse kvælstof-dosering. Behandlingstidspunkter (forår/efterår) med sporbart N15 er angivet med blåt.

		2009	
		Forår	**Efterår**
Behandlinger		Kg N/ha	Kg N/ha
Kontrol	NPK 21-3-10	0	0
A	NPK 21-3-10	120	0
B	NPK 21-3-10	84	36
C	NPK 21-3-10	84	36

Foto 1. Udtagning af nåleprøver. Nåleprøverne blev taget ved at hive nålene af grenene i små grupper af cirka ti nåle, svarende til, hvad man kan få fat i mellem tommel- og pegefinger. (Foto: Morten Ingerslev).

forskningsresultater, der sår tvivl om farvegødskning altid virker helt efter hensigten. Det er imidlertid aldrig dokumenteret, hvorvidt forårsgødskningen rent faktisk favoriserer brug og indlejring af kvælstof til vækst, mens vi ved, at kvælstof i forbindelse med den sene "farvegødskning" *kan* bruges og indlejres i nålene med bedring af nålefarven til følge. Amerikanerne på vestkysten anbefaler faktisk kun en grundig gødskning i foråret.

Endvidere er andelen af det indlejrede kvælstof til henholdsvis vækst og nålefarve aldrig blevet målt, hverken i forbindelse med forårsgødskning alene eller delt gødskning hen over sommerperioden. Nærværende projekt har fokuseret på at undersøge effekten af henholdsvis forårsgødskning alene og forårs- og efterårsgødskningen ved delt gødskning.

Optimal rettidig gødningsdosering

Projektet blev først omtalt i Nåledrys 68 og blev oprindeligt ansøgt for at øge producenternes mulighed for at forbedre nordmannsgran-juletræers kvalitet og nålefarve gennem en optimal kvælstofudnyttelse. Projektet er finansieret af Gluds legat, som støtter konkrete forskningsprojekter indenfor land- og skovbrug. Projektets konkrete formål var:

- At afprøve hvorvidt metoden med gødning tilsat den stabile kvælstof-isotop N15 kan benyttes til at bestemme planteoptag og indlejring af kvælstof i en juletræsbevoksning.
- At bestemme, hvortil træet prioriterer sin kvælstoftransport.
- At fastlægge den optimale timing af gødskning med kvælstof i forhold til vækst og farve.

Et gødskningsforsøg med kvælstofisotopen N15

Forsøget blev udført på en sandet juletræslokalitet nær Ry parallelt med projekterne: "Aldersgradueret behovsbestemt gødskning af nordmannsgranjuletræer" (AGENDA) og "Forbehandling og recirkulering af flisaske". Der er opnået stor synergi ved samarbejdet mellem projekterne på denne lokalitet.

Det rene nålepilleri. Der blev udtaget nåleprøver fra alle træer i forsøget. (Foto Lars Bo Pedersen).

Den benyttede nordmannsgranbevoksning blev etableret med en planteafstand på ca. 1,1 ×1,1 m i 2004. Jorden på lokaliteten er næringsfattig og består hovedsageligt i de øverste 75 cm af veldrænet sand (95 %) med lavt indhold af ler og silt.

Forsøget blev etableret i i foråret 2009 med tre forskellige behandlinger foruden en kontrolbehandling, der ikke fik gødning (tabel 1). Behandling A, B og C blev tilført hver 120 kg granuleret handelsgødning, NPK 21-3-10. Behandling A, fik kun tilført gødning i foråret. I behandling B og C blev gødningen delt i en forårs- og sensommergødskning.

Af tekniske årsager blev N15 bragt ud som en vandig opløsning med rygsprøjte. Det sporbare eller mærkede 15N-kvælstof var NH_4NO_3, hvor både ammonium (NH_4^+) og nitrat (NO_3^-) var mærket. NPK-gødningen blev bragt ud med håndkraft.

Der blev gødsket om foråret den 5. maj 2009 og om efteråret den 19. august 2009. I Agenda-projektet var der tre ubehandlede kontrol-parceller, som også blev benyttet som kontrol-parceller i dette projekt. Behandling A og B blev gentaget i to parceller, mens behandling C blev gentaget i tre parceller. Hver parcel var opbygget af en bruttoparcel og en nettoparcel. Bruttoparcellen udgjorde behandlingsenheden, men det var kun træerne i nettoparcellerne, der blev analyseret (heltræsanalyser og nåleanalyser) for at undgå randeffekter fra naboparcellerne.

Der blev udtaget og analyseret på fire forskellige prøvetyper: Nåle, heltræer, jord og jordvæske. Nåleprøver blev udtaget den 23. marts 2010 fra samtlige træer i netto-parcellerne. Nåleprøverne blev udtaget fra:

- Topskud.
- Første grenkrans, årsnåle.
- Anden grenkrans, årsnåle og et år gamle nåle.
- Tredje grenkrans, to år gamle nåle.
- Femte grenkrans, årsnåle, et år og to år gamle nåle.
- Ældre lavere sidende grenkranse, to år gamle nåle.

Der blev også udtaget ét repræsentativt træ pr. parcel i hver behandling. Træerne blev valgt, så de repræsenterede gennemsnitstræet med hensyn til højde, form og farve. Træerne blev flishugget og en repræsentativ prøve blev udtaget til videre neddeling og kemisk analyse.

Samtidig blev der også udtaget jordprøver til kemisk analyse. Der blev udtaget prøver af det øverste organiske lag, som hovedsagelig bestod af døde eller levende planter samt rester fra stabklipning af træerne (døde nåle og grene). Prøver af mineraljorden blev udtaget med jordspyd, så de repræsenterede mineraljorden i dybderne 0-10 cm og 10-75 cm.

Hver måned fra juni 2009 til januar 2010, blev der udtaget og analyseret jordvandsprøver fra jordsonder, der kontinuerligt sugede jordvæske.

Alle nåle-, træ-, jord- og vand-prøvers total-koncentration af kvælstof og specifikt N15 blev efterfølgende analyseret i laboratoriet.

FORT SIRIO 4 x 4 TIL JULETRÆER

Importør:
Sønderup Maskinhandel A/S . Hjedsbækvej 464 . 9541 Suldrup . tlf: 98 65 32 55
www.jutrak.dk . www.facebook.com/FORTSIRIO . e-mail: mail@fbdk.dk

Udtagning og flisning af heltræsprøver. (Foto: Morten Ingerslev og Lars Bo Pedersen).

I forbindelse med AGENDA-forsøget er der opbygget en biomassemodel, der kan beskrive, hvor meget biomasse og kvælstof, der findes i træernes forskellige dele afhængigt af, hvilken gødskningsbehandling, de har fået. I Agendaforsøget findes en behandling, som er magen til behandling B og C i nærværende projekt dog undtaget tildelingen af N15. For at beregne optaget og indlejringen af den samlede mængde kvælstof og N15, har vi benyttet biomassemodellerne fra AGENDA-forsøget.

Kvælstofoptagelse i nålene: Koncentration

Kvælstof fra den mærkede forårsgødskning (behandling A og B) indlejres i nålene og koncentrationen stiger tydeligt (figur 1), både ved den høje dosis (behandling A) og ved den noget mindre dosis (behandling B). Koncentrationen i nålene stiger også ved den mærkede efterårsgødskningen (behandling C), men meget mindre end ved forårsgødskningen.

I alle tre behandlinger er stigningen i koncentrationen af kvælstof størst i årsnålene, mindre i ét-årsnålene og mindst i de nåle, der er ældre end ét år. Forskellen mellem årsnålene og ét-årsnålene er bemærkelsesværdig større ved forårsgødskningerne end ved sensommer-gødskningen. Ved forårsgødskningen er koncentrationsstigningen i årsnålene mere end dobbelt så stor, som stigningen i ét-årsnålene. Det peger på, at det kvælstof, som bliver tildelt om foråret, i langt højere grad transporteres

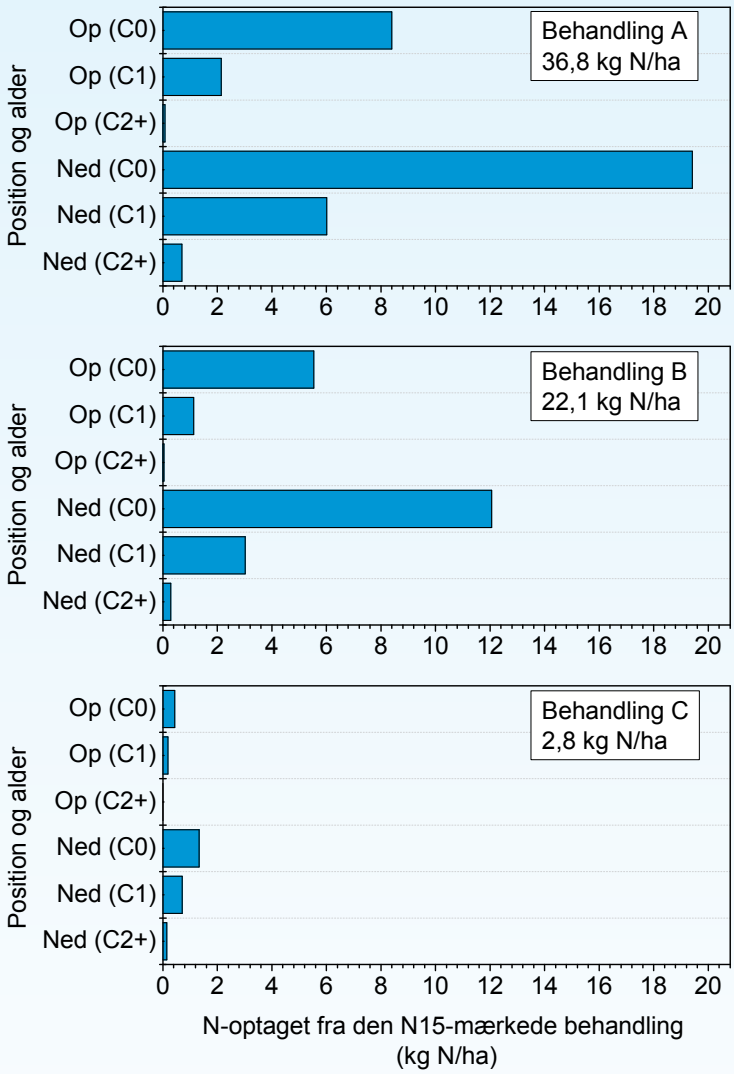
og indlejres i årsnålene, end det er tilfældet ved sensommergødskningen. Mellem 17 og 35 % af den mængde kvælstof, som findes i årsnålene stammer fra forårsgødskningen, mens dette tal er under 3 % for sensommergødskningen.

Andre forskningsprojekter har dokumenteret, at sensommergødskningen spiller en rolle for nålenes farve (Christensen & Pedersen, 2004). Selvom sensommergødskningen kun har en relativt begrænset effekt på nålenes optag af kvælstof, så kan den optagne mængde alligevel have en væsentlig effekt på nålenes farve. Årsagen kan være, at det kvælstof, som tilføres om efteråret, optages i nålene som et "luksus-optag", der ikke giver anledning til yderligere vækst, men blot hæver koncentrationen af kvælstof i nålene og giver mørkere grønfarvning af nålene. I dette forsøg blev nålenes farve bestemt ved at vurdere, hvor mørkegrønne nålene var i forhold til tre referencekviste med forskellige grader af grøn farve (Christensen et al. 2001). Resultaterne viste, at nålene i behandling C med kombineret forårs- og sensommergødskning var statistisk mere mørkegrønne end i behandling A med forårsgødskning alene, selvom farveforskellen visuelt bestemt var lille. Der var dog ingen forskel mellem behandling B, den anden behandling med kombineret forårs- og efterårsgødskning, og behandling A. Disse resultater peger på, at sensommergødskning i nogle tilfælde kan have en indflydelse på farven, selvom det kun er en lille mængde kvælstof, der indlejres i nålene, mens sensommergødskningen i andre tilfælde ikke forbedrer farven af nålene i forhold til forårsgødskning alene. Vejret i sensommeren 2009 var varmt med overskud af både nedbør og sol i Midtjylland (Cappelen, 2014), så vi kan fastslå, at det ikke er mangel på nedbør eller sol, der har ført til at sensommergødskningen kun har haft en begrænset effekt på farven og kun statistisk sikkert i den ene af behandlingerne med sensommergødskning.

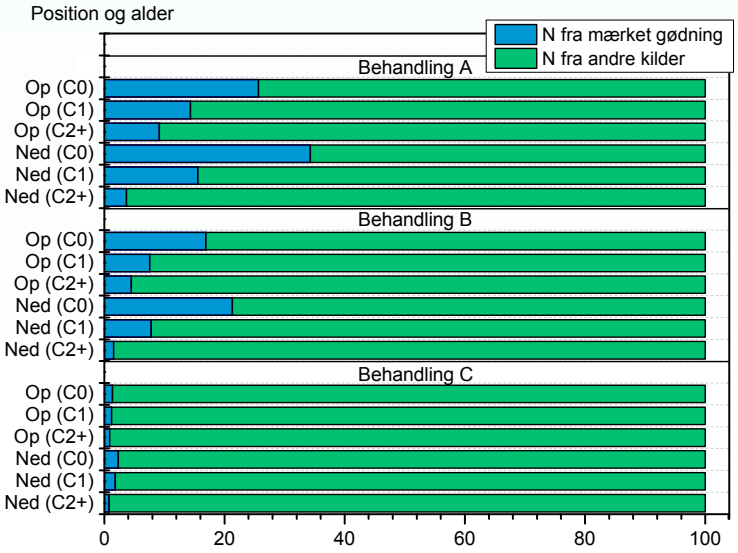
Kvælstofoptagelse i nålene: Mængde

Når man betragter mængderne af optaget kvælstof (figur 2) fra de mærkede gødningstildelinger, ser man et andet mønster end for koncentrationsstigningerne. Denne forskel skyldes især, at der er stor forskel på, hvor meget biomasse/vægt, der findes i de forskellige nålekategorier (alder og placering). Både i den øverste og den nederste del af kronen udgør årsnålene langt hovedparten af den samlede nålebiomasse, mens ét-årsnålene udgør en lidt mindre andel og andelen af nåle, der er ældre end ét år udgør en endnu mindre andel. Den samlede mængde kvælstof, som er optaget i nålene fra gødningerne med mærket kvælstof er henholdsvis. 37, 22 og 2,8 kg N/ha for behandling A, B og C. For forårsgødskningerne bliver mere end halvdelen af den kvælstofmængde, som optages i nålene, leveret til årsnålene i den nederste del af kronen på trods af, at koncentrationsstigningen er størst i årsnålene i den øverste del af kronen. Den mængde, der optages fra sensommergødskningen (Behandling C), er bemærkelsesværdig lille i forhold til optaget fra forårsgødskningerne. Begge forårsgødskninger har tydeligvis påvirket både kvælstof-koncentrationen og mængden af optaget kvælstof væsentligt mere end sensommergødskningen.

At forårsgødskningerne tydeligvis påvirker optagelsen af kvælstof i nålene mere end sensommergødskningerne stemmer godt overens med, at gødningsdoseringen er mindre om efteråret, og at optagelsesperioden er kortere ved sensommergødskningen. Endvidere giver strækningsvæksten om foråret en stor vand- og



Figur 1. Det totale kvælstof-optag i træets nåle, der stammer fra de mærkede gødninger. Summen for optaget i alle nålene på hele træet er angivet med tal i graferne. Position og alder: "Op": øvre del af kronen fra og med 4. grenkrans og "Ned": nedre del af kronen under 4. grenkrans, "C0": årsnåle, "C1": ét år gamle nåle, "C2+" nåle, der er ældre end ét år.



Figur 2. Fordelingen af N i nålene mellem hhv. N fra mærket gødning og N fra andre kilder. Position og alder: Op: øvre del af kronen fra og med 4. grenkrans og Ned: nedre del af kronen under 4. grenkrans, C0: årsnåle, C1: ét år gamle nåle, C2+ nåle der er ældre end ét år.

Tabel 2. Balancen for N15 fra mærket gødning. Genfinding af N15 fra de mærkede gødninger er angivet i forhold til den mængde gødning, der tildeles.

Behandlinger		A	B	C
Tildelt N med mærket gødning	(kg N/ha)	120,6	84,4	36,2
N-optag i hele træer	(kg N/ha)	36,1	22,4	4,7
Akkumuleret og tilbageholdt i jorden				
O-horisont[1]	(kg N/ha)	8,1	7,6	9,1
0-10 cm	(kg N/ha)	9,3	10,2	4,1
10-75 cm	(kg N/ha)	20,7	2,5	3,5
Jord totalt	(kg N/ha)	38,2	20,3	16,7
Udvaskning	(kg N/ha)	8,1	9,8	1,6
Total i biomasse, jord og udvaskning	(kg N/ha)	83,0	52,2	21,2
Genfinding af N fra mærket gødning	*(% af tilført)*	*68,8*	*61,8*	*58,5*

1. Øvre organisk horisont med akkumuleret plantemateriale.

næringsstoftransport til nye nåle i forhold til om efteråret, hvor væksten er markant mindre.

Kvælstof-balance

Når man sammenligner optagelsen af kvælstof i nålene fra de mærkede gødninger (figur 1) med de mængder, der er optaget i de heltræer, som er analyseret (tabel 2), så ser det ud til, at alt det, træet har optaget fra forårsgødskningen, er transporteret og indlejret i nålene, mens der ved sensommergødskningen er indlejret en større andel (1,9 kg N/ha) til andre dele af træet (ved, bark, grene og kviste). Dette projekt har haft begrænsede gentagelser og antal af prøver. Derfor skal man være forsigtig med at tolke for entydigt på de små forskelle, men det er bemærkelsesværdigt, at kvælstof fra forårsgødskningen tilsyneladende i højere grad indlejres i nålene frem for i træets øvrige dele.

Udvaskningen af kvælstof fra forårsgødskningerne (Behandling A og B i tabel 2) er større end ved sensommergødskningen. Dette stemmer også godt overens med, at gødningsdoseringen er mindre om efteråret og den undersøgte periode for udvaskning her er markant kortere. I nogle af jordvandsprøverne blev det observeret, at andelen af N15 var højere end den kontrollerede berigelse med N15 i den mærkede gødskning. Dette kunne tyde på, at kvælstof i den pelleterede 21-3-10 NPK-gødning ikke nødvendigvis opløses og udvaskes med samme hastighed, som den mærkede N15, der var tilført parcellerne i opløst form. Når man ser på udvaskningen af kvælstof fra mærket gødning, kan man ikke sige noget generelt om, hvornår kvælstof udvaskes i forhold til, hvornår det er blevet tilført (data ikke vist her). For forårsgødskningerne sker der således en udvaskning af kvælstof fra den mærkede gødning i hele måleperioden, og denne er mængdemæssigt størst, når vandnedsivningen er størst.

Det er vanskeligt at fastslå jordens akkumulering af kvælstof fra mærket gødning, dels fordi baggrundsmængden af N15 er relativt stor og dels fordi fordelingen mellem N15 og N14 er forskellig i forskellige jorde og afhænger blandt andet af, hvad jorden er blevet brugt til og hvilke organismer, der lever i den. Med disse forbehold, ser det ud til, at behandlingerne har påvirket akkumuleringen af kvælstof forskelligt. Akkumuleringen af kvælstof i jorden afspejler, at der er forskel i doseringen af mærket gødning. Således er akkumuleringen af kvælstof størst i Behandling A, mindre i Behandling B og mindst i Behandling C. Det ser også ud til, at den store dosis i Behandling A har påvirket akkumuleringen i større dybder i forhold til de andre to behandlinger.

Genfinding af kvælstof fra de mærkede gødninger i nåle, heltræer, jord og udvaskning, svinger fra 58,5 % i Behandling C op til 68,8 % i Behandling A. Sammenholder man de fundne værdier med resultaterne fra andre projekter (Christensen et al., 2001a; Pedersen & Christensen, 2005), så ser tallene for optaget i træer og nåle samt udvaskningen realistiske ud. Det peger på, at mellem 31 og 41 % af det tilførte kvælstof tilsyneladende forsvinder fra juletræs-systemet ved denitrifikation (bakteriel proces hvorved nitrat, NO_3^--N, omdannes til frit kvælstof, N_2, eller lattergas, N_2O) eller andre gasformige tab. Endvidere kan opgørelsen af jordens indhold af kvælstof, som stammer fra de mærkede gødninger være usikker. I jorden gælder det, at ganske små usikkerheder på analyseresultaterne kan give betydelige variationer i den beregnede kvælstofpulje i jorden.

Nordmannsgran på forsøgslokaliteten ved Ry (Foto: Morten Ingerslev).

Konklusioner

Begge forårsgødskninger har tydeligvis øget både koncentrationen og mængden af optaget kvælstof væsentligt i forhold til sensommergødskningen.

Selvom sensommergødskningen kun har en relativt begrænset virkning på optagelsen af kvælstof, så kan den optagne mængde have en effekt på nålenes farve. Det er dog ikke altid, at efterårsgødskningen påvirker farven på nålene.

Det er svært ud fra dette studie at afgøre om træets brug og indlejring af kvælstof prioriteres anderledes på forskellige tidspunkter af året, da akkumuleringen af kvælstof i nålene tilnærmelsesvist udgør den samlede akkumulering i hele træet, for alle behandlingerne. I alle tre behandlinger indlejres langt størstedelen af det optagne kvælstof til de yngste nåle.

Når man ser på udvaskningen af kvælstof fra gødning med mærket kvælstof, så kan man ikke sige noget generelt om, hvornår kvælstof udvaskes i forhold til, hvornår det er blevet tilført. For forårsgødskningerne sker der en udvaskning af kvælstof fra den mærkede gødning i hele måleperioden og denne er kraftigst, når vandnedsivningen er størst.

Mellem 31 og 41 % af det tilførte kvælstof forsvinder tilsyneladende fra juletræs-systemet ved denitrifikation eller andre gasformige tab.

Opgørelsen af jordens indhold af kvælstof, som stammer fra de mærkede gødninger, kan være usikker og derfor påvirke den beregnede balance. Dette forhold skal tages med i overvejelserne, hvis denne metode skal benyttes ved fremtidige forsøg.

Ud fra de givne resultater vurderes det, at metoden kan være velegnet til at spore, hvor meget, hvor hurtigt og hvortil den mærkede gødning indlejres i træet. Metodens usikkerhed bliver dog større hvis kvælstof-akkumuleringen i jorden skal medtages. Metoden med anvendelse af N15 har således perspektiver for den fremtidige forskning, der bør omfatte flere gentagelser og analyse af stammer, grene, og rødder særskilt.

Taksigelse

Vi vil gerne takke vores forsøgsvært Lars Geil for at lægge arealer til forsøget. Lars har endvidere bidraget til projektet med egne gødskningserfaringer samt ved at tage del i diskussionerne vedrørende selve forsøget. Tak til Yara Danmark som har doneret den faste gødning til forsøget. Hovedparten af projektet er finansieret af Gluds Legat.

Referencer

Cappelen, J. (ed). 2012. DMI Klimaoversigter 2003-2010 - Års-, Måneds-, Sæson- og Ugeberetning januar 2004 - december 2010 -Årets, Sæsonens og Månedens vejr august 2003 - december 2010 -International Klimarapportering CLIMAT januar 2004 - december 2010 (www.dmi.dk/dmi/tr12-09)

Christensen,C.J., Ingerslev,M., Pedersen,L.B., Nielsen,U.B., 2001. Gødningsrespons hos nordmanngranprovenienserne Ambrolauri og Langesø afd. 6. Pyntegrøntserien 17.

Christensen,C.J., Pedersen,L.B., 2004. Sekventiel gødskning af nordmannsgranjuletræer. Vækst, kvalitet og sundhed. Pyntegrønt Videnblade 5.9-28, 1-2.

Pedersen,L.B., Christensen,C.J., 2005. Vækstmodel for nordmannsgranjuletræer. – Biomasse og optagelse af næringsstoffer. Pyntegrøntserien 22.

Ekspertise og tæt samarbejde

Vi garanterer den genetiske og tekniske kvalitet hver gang

JOHANSENS PLANTESKOLE
Damhusvej 103, 7080 Børkop, Tlf. +45 75 86 62 22, Mobil 40 40 70 48
plj@johansens-planteskole.dk, www.johansens-planteskole.dk

SUSÅ PLANTESKOLE
Borupvej 62, 4683 Rønnede, Tlf. +45 56 32 60 52, Mobil 20 14 60 52
jho@susaaplanteskole.dk