

Næringsstofudtaget i nobilis klippegrønt kompenseres rigeligt gennem normbaseret gødskning

Lars Bo Pedersen, Skov & Landskab (KU-LIFE) & Claus Jerram Christensen, Dansk Juletræsdyrkerforening

Forudsætningen for en bæredygtig produktion af klippegrønt er en balance mellem tilførsel og tab af næringsstoffer i produktionsøkosystemerne. De væsentligste tilførsler sker igennem den atmosfæriske deposition og med gødskningen, mens de væsentligste tab af næringsstoffer foregår gennem høsten og udvaskningen fra rodzonen. En første forudsætning er, at udtaget af næringsstoffer fra klippegrøntet ikke

overstiger tilførslen med gødskningen. Dette er undersøgt i tre nobilis bevoksninger, der alle er i den højproduktive fase. Undersøgelsen viser, at udtaget af næringsstoffer generelt er meget mindre end den normbaserede gødskning.

Projektet "Gødskning i Nobilis: Optimal produktion og kvalitet under hensyntagen til jordbund og miljø" blev igangsat i 2006 for at belyse hvordan gødskningen kan

optimeres i nyplantede såvel som højproduktive nobilis klippebevoksninger. Formålet har været at opnå den bedst mulige balance mellem en stor produktion, en høj klippekvalitet og et minimalt tab af næringsstoffer fra rodzonen. Projektet belyser i den henseende om der gødskes tilstrækkeligt til at opretholde dyrkningsgrundlagets kvalitet for at sikre produktions stofflige bæredygtighed. Denne artikel er den første i en række af artikler fra projektet. Projektet blev samfinansieret af

Figur 1. På Næsbyholm opereres der både med skørte- og kransgrensortiment. Derfor blev både antallet af mellemgrene (til højre) og kransgrene (til venstre) talt op i alle 17 forsøgsparceller. I alt er der blevet talt 137.075 grene op i de 4 år undersøgelsen har varet. Foto: Lars Bo Pedersen.



Tabel 1. Karakteristik af forsøgslokaliteterne.

Distrikt	Skov/ lokalitet	Proveniensen	Tilplantning, planteafstand	Tilplantning år	Tynding	Stamtal	Højde (m)	Tidligere areal- anvendelse
Vestjyllands Statsskovdistrikt	Skåremose	Randbøll-gård, Afd. 19B	1,5m*1,5. m	1994	2007, 350 træer/ha = 12%	2220*	4,9*)	Landbrug
Næsbyholm	Næsbyholm Storskov	Frijsenborg Hagsholm afd. 314 F480	1,5m*1,25 m	1987	2005	1785	8,1**)	Skov, rødgran
Holckenhavn	Kajbjerg Skov	C.E. Flensborg	1,5m*1,5. m	1996	-	3520	4,3*)	Skov, Grandis

*) 2006. **) 2007.

PAF og Skov & Landskab (KU) og udført i tæt samarbejde med Dansk Juletræsdyrkerforening. Denne artikel omhandler udelukkende balancen mellem gødskning og udtag af klippegrønt.

Utidssvarende gødskningsanbefalinger

Det er normal praksis at udføre erstatningsgødskning, men anvisningerne bygger på et begrænset antal ældre undersøgelser, der kun i beskedent omfang inddrager tabet af næringsstoffer fra udvaskning. Hvor nobilis dengang overvejende blev dyrket på de mere magre jorde, dyrkes nobilis i dag på et meget bredere udsnit af jordbundstyper. Samtidig er udviklingen gået i retning af mere skørteklip, hvor det tidligere mest var kransgrene, der indgik i produktionen af salgbar grene. Det betyder, at de gældende anbefalinger slet ikke er tidssvarende. De hidtidige undersøgelser omfattede især bevoksninger, der var mere end 25 år gamle, hvorfor viden om omsætningen af næringsstoffer i unge højproduktive bevoksninger er yderst sparsom. I det hele taget er den eksisterende viden om gødskningens betydning for intensiv vækst og kvalitet i nobilis langt fra, hvad den er i nordmannsgran, der nyder godt af mere end 10 års forskningsindsats i gødskning og næringsstoffers betydning.

Undersøgelsen

Undersøgelsen har i alt 17 behandlinger, alle med tre gentagelser hver på et 100 m² stort areal. I denne artikel fokuseres der dog kun på behandlinger med fire gødningsniveauer (0; 37,5; 75 og 105 kg N/ha/år) og gødningstyperne NPK 23-3-7 og NPK 14-3-15.

Der indgår tre lokaliteter i undersøgelsen (tabel 1) på henholdsvis Vestjyllands Statsskovdistrikt, Næsbyholm og Holckenhavn. Lokaliteten på Vestjyllands Statsskovdistrikt repræsenterer en sandet og knap så næringsrig lokalitet, der tidligere har været agerland, formodentlig opkalket. Lokaliteten på Næsbyholm er også til den næringsfattige side og er den ældste bevoksning, mens Holckenhavn repræsenterer en meget leret næringsrig jord med den yngste bevoksning.

Måling af udtag af næringsstoffer og gødskning

På alle lokaliteter er antallet af klippede grene blevet talt op i hver parcel. Grundlaget for opgørelsen af grene har hvilet på distriktets praksis. På Næsbyholm, der opererede med både skørte- og kransgrensortiment, blev antallet af grene i hver af disse sortimenter således talt op (figur 1). Der blev udvalgt og vejret 20 tilfældige grene fra de enkelte forsøgspareceller

(Næsbyholm 20 kransgrene og 20 skørtegrene) svarende til i alt 60 (Næsbyholm 120) grene pr. behandling. Grenene blev efterfølgende tørret og vejret (figur 3) og analyseret for indholdet af kvælstof (N), fosfor (P), kalium (K), kalcium (Ca), magnesium (Mg), svovl (S), mangan (Mn), jern (Fe) og kulstof (C).

Input og output skal naturligvis måles på det samme areal. Derfor er udtaget af næringsstoffer med klippegrønt relateret til de gødskede 100 m² store bevoksede forsøgspareceller og ikke til et sporkorrigeret areal. I Vestjylland blev der høstet i 2006, 2007 og 2008, på Næsbyholm i 2006 og 2008 og på Holckenhavn i 2006, 2007 og 2009.

Ens udtag i gødningsbehandlingerne

Både mængden af klippegrønt og udtaget af næringsstoffer var meget ens i de fire forsøgsbehandlinger på de respektive lokaliteter, dog med en tendens til øget udtag med øget tilførsel af kvælstofgødning. På to af de tre lokaliteter (Næsbyholm og Vestjylland) var der også en tendens til, at splitgødskning førte til et svagt øget udtag af næringsstoffer, formodentlig på grund af et øget optag. Gødningsbehandlingerne førte altid til et større udtag af klippegrønt og næringsstoffer end kontrolbehandlin-

Tabel 2. Udtag af næringsstoffer (kg) med klippegrønt i gødningsforsøg gødsket med 75 kg N/ha/år, NPK 23-3-7. Gennemsnit for fire år. Tal i parentes angiver udtag korrigeret for sporandelen, som var 22 % i Vestjylland og 20 % på Næsbyholm og Holckenhavn. Høsten er angivet i tons.

	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Na	C	Høst
Vestjylland	20,2 (15,8)	2,5 (2,0)	12,6 (9,8)	8,4 (6,6)	1,6 (1,2)	1,9 (1,5)	0,14 (0,11)	0,14 (0,11)	0,17 (0,13)	917 (715)	4,78 (3,7)
Næsbyholm	27,1 (21,6)	3,3 (2,6)	15,0 (12,0)	10,9 (8,7)	2,2 (1,8)	2,8 (2,2)	0,20 (0,16)	1,85 (1,50)	0,07 (0,06)	1071 (856)	5,04 (4,0)
Holckenhavn	65,0 (52,0)	7,0 (5,6)	34,5 (27,6)	29,1 (23,2)	4,0 (3,2)	5,4 (4,3)	0,27 (0,22)	8,45 (6,77)	0,19 (0,15)	2799 (2239)	12,2 (9,8)

geme. En del af årsagen til de udviskede resultater skyldes, at dannelsen af en trekryds-gren først måles i fjerde grenkrans. Det er således kun de senest høstede grene på den næringsrige Holckenhavn-lokalitet i 2009, der helt er blevet dannet i projektets løbetid.

Næringsstofudtag:

N>K>Ca>P>S>Mg>Mn>Fe

Udtag af både klippegrønt og næringsstoffer varierede betydeligt mellem årene og mellem lokaliteterne. Vi har derfor valgt, at præsentere udtaget som årlige gennemsnit for standardbehandlingen med 75 kg N/ha/år med NPK 23-3-7 i tabel 2 og for alle gødningsbehandlingerne i figur 1 og på de respektive lokaliteter.

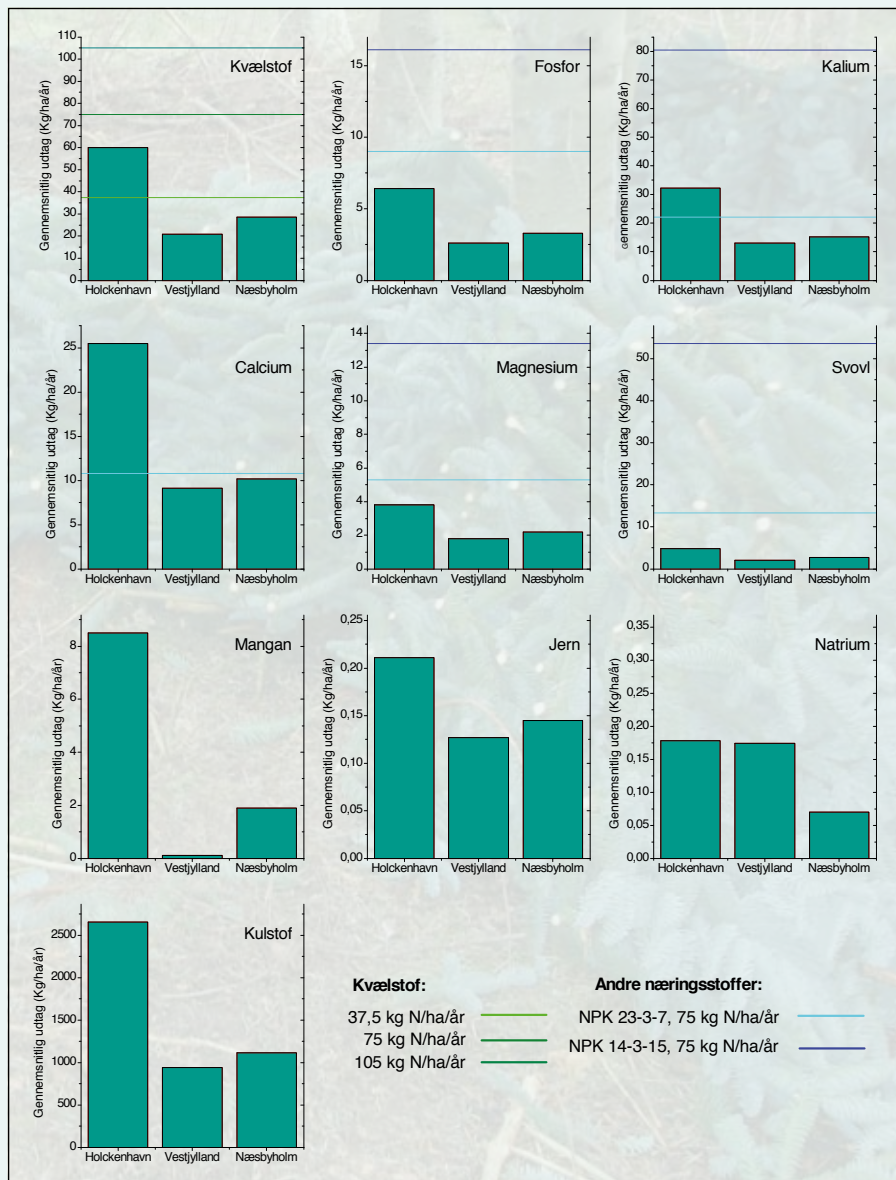
Både udtaget af klip og næringsstoffer var markant størst på Holckenhavn lokaliteten efterfulgt af Næsbyholm og Vestjylland. I standardbehandlingen med 75 kg N/ha/år udbragt som NPK 23-3-7 (tabel 2) var udtaget i gennemsnit for de tre lokaliteter på ca. 37 kg N/ha/år i selve bevoksningen. Dette svarer til knapt 30 kg N/ha/år, når sporandelen indregnes (ca. 20 % på de tre lokaliteter). Det næringsstof, der blev udtaget i næststørst mængde var K, efterfulgt af Ca, P, S, Mg, Mn og Fe. Der blev i gennemsnit udtaget knapt 1,6 tons C/ha/år svarende til et træoptag på ca. 6,1 tons CO₂/ha/år.

Gødskning med 37,5 kg N/ha/år NPK 23-3-7 er tæt på at balancere det gennemsnitlige udtag af N på lokaliteterne (figur 2). På Næsbyholm og især Vestjylland udgør en tilførsel på 37,5 kg N/ha/år mere end udtaget, men 37,5 kg N/ha/år er slet ikke tilstrækkeligt på den højproduktive lokalitet på Holckenhavn. Samlet set er gødskning med 75 og især 105 kg N/ha/år for stor en dosis N i forhold til selve udtaget af klippegrønt.

Gødningsnormen for klippegrønt er 75 kg N/ha/år på de fleste jordtyper med undtagelse af JB1 og JB3 jorde, hvor normen er 100 kg N/ha/år. Normgødskes med 75 kg N/ha/år i de tre nobilisbevoksninger med NPK 14-3-15, tilføres der alt for meget P, K, Mg og S. Derimod rammes niveauet for disse næringsstoffer noget bedre med NPK 23-3-7 om end der også i forbindelse med denne gødningstype tilføres mere end der udtages på to af tre lokaliteter.

Der udtages en del Ca med klippegrønt og tilførslen er begrænset med de tradi-

Figur 2. Gennemsnitligt udtag af næringsstoffer på tre nobilis forsøgslokaliteter. I søjlediagrammerne er indsat linjer, der symboliserer gødningsniveauerne med kvælstof henholdsvis tilførslen af øvrige næringsstoffer i gødningsbehandlingerne ved to gødningstyper NPK 23-3-7 og NPK 14-3-15.



Dragoner AZ 2 Tågesprøjter for juletræer

Tågesprøjter fra én af Europa's førende fabrikker i specialsprøjter:

Trailersprøjter fra 1.000 l – 3.000 l
Liftsprøjter fra 400 l – 1.000 l

Rækkevidde: Op til 60 m vandret og op til 35 m lodret

Pumpe med stor ydelse og tryk

Fås med drejbar flextud eller ståltud m.m. Galvaniseret ramme



Ring for yderligere information tlf. 74 75 12 05



Skærbæk Maskinforretning

v/ Bent Sørensen · Aabenraavej 17 · 6780 Skærbæk · Tlf. 74 75 12 05 · Fax 74 75 05 55

www.skaerbaekmaskinforretning.dk · info@skaerbaekmaskinforretning.dk



Figur 3. Vægten af grene blev målt med kalibreret køkkenvægt. Der blev udvalgt 20 tilfældige grene per parcel (60 pr. behandling). På Næsbyholm blev der dog målt det dobbelte; 20 grene fra hvert sortiment i hver parcel). Foto: Lars Bo Pedersen.

tionelle NPK gødninger. Men udtaget af Ca vurderes ikke at være noget problem på nogen af de tre lokaliteter. På den næringsrige lokalitet Holckenhavn tilfører forvitringen af jordens mineraler uden

tvivl rigeligt af dette næringsstof, og tilsyneladende er der også nok af dette næringsstof på lokaliteten i Vestjylland (pH i jordvæsken = 6,7), formodentlig fordi jorden har været opkalket under den tid-

ligere landbrugsanvendelse. Det er vores skøn, at der også er tilstrækkeligt Ca til stede på Næsbyholm (pH i jordvæske = 5,6), men tilstedeværelsen af Ca er formodentligt markant mindst på denne lokalitet. Under alle omstændigheder kan udtaget af Ca kompenseres gennem kalkning efter endt rotation.

De anvendte gødningstyper indeholder ikke nævneværdige mængder af mikronæringsstofferne Mn og Fe. Udtaget af disse stoffer er generelt beskedent og det må skønnes, at forvitringen generelt kompenserer udtaget. På alle tre lokaliteter ligger udtaget af Fe tæt på 0,2 kg/ha/år.

Udtaget af Mn varierer betydeligt mellem de tre lokaliteter. Mindst udtag er der på Vestjylland formodentlig fordi jorden her er sandet og opkalket til et højt pH, hvor Mn ikke er så tilgængelig som ved lavere pH. Om Mn er i decideret mangel behandles i en kommende artikel om gødsknings påvirkning af nåleke-mien. Udtaget af Mn på Næsbyholm er intermediært, mens udtaget på Holckenhavn er meget stort og overraskende større end udtaget af makronæringsstofferne magnesium og svovl.



Figur 4. Følgegruppen besigtiger forsøget på Holckenhavn. Fra venstre med højre ses Morten Kappel Jensen (Lindenberg Skovdistrikt), Morten Nedergaard (Næsbyholm Skovdistrikt), Lars Geil (Clausholm Skovdistrikt), Claus Jerram Christensen (Dansk Juletræsdyrkerforening), Keld Velling (KV Skovadministration) og Christian Hollesen (Vestjylland Statsskovdistrikt). Foto: Lars Bo Pedersen.

Hvilken gødningssammensætning ligner klippegrøntet mest?

Gødningstypen NPK 14-3-15 har et højt indhold af andre næringsstoffer sammenlignet med indholdet af N. Selv når der kun tilføres 37,5 kg N/ha/år med denne gødningstype, tilføres der langt mere af K, P, Mg og S i forhold til, hvad der tages ud med klippegrøntet. Svovl er forholdsvis mobil som sulfat (SO_4^{2-}) og udvaskes derfor let ud af rodzonen. Sulfat er negativt ladet og trækker altid et positivt ladet stof med sig ud af rodzonen, f.eks. Ca, Mg, Na eller K. På denne baggrund fremtræder NPK 14-3-15 ikke som en optimal gødning til nobilis.

Ud fra den kemiske analyse af klippegrøntet på ovennævnte tre lokaliteter kan forholdet mellem NPK i klippegrøntet beskrives som NPK 25-2-15. Gødningstypen NPK 23-3-7 kommer tydeligvis tættere på det optimale forhold mellem næringsstofferne end NPK 14-3-15, men det er oplagt, at gødningstypen ikke har et tilstrækkeligt indhold af K. Tættest på klippegrøntets sammensætning er nok gødningsprodukterne NPK 22-2-13, NPK 22-2-12 eller NPK 21-3-10. Anvendelse af disse gødningstyper lægger også op til et supplement med K, f.eks. i form af NK gødning.

Træerne skal imidlertid også bruge næringsstoffer til den øvrige tilvækst og modtager i øvrigt også næringsstoffer fra andre kilder end gødning, bl.a. fra den atmosfæriske deposition samt forvitring af jordens mineraler og mineralisering af jordens organiske stof. Hvorledes nogle af disse input påvirker stofkredsløbene i gødskede nobilis klippebevoksninger diskuteres i artiklen på side 31.

Konklusion og anbefaling

De hidtidige gødningsanbefalinger for nobilis er utidssvarende. I dag bør der som minimum kompensationsgødskes med gødningsmængder, der afspejler udtaget af næringsstoffer med klippegrøntet. I højproduktive klippebevoksninger udgør gødskning med 75 kg N/ha/år mere end rigeligt i langt de fleste tilfælde. Normgødskes (75 kg N/ha/år) skal det helst ske med en gødning, der afspejler klippegrøntets kemiske sammensætning af hensyn til ikke at udpine jorden og for ikke at tilføre for mange andre miljøbelastende næringsstoffer. På baggrund af nærværende undersøgelser kan vi ikke anbefale en generel

anvendelse af gødningstypen NPK 14-3-15, men kan generelt anbefale gødningstyper, der ligger så tæt op af sammensætningen NPK 25-2-15 som muligt.

Tak

Det har været vigtigt for bestyrelsen af PAF og projektdeltagerne, at projektet afspejler den praksis, som bruges i branchen. Derfor blev der allerede tidligt i forløbet nedsat en følgegruppe (figur 4), der skulle guide projektholderne på rette vej. Dem vil vi gerne sige tak til – for deres rådgivning, vejledning og hjælpsomhed og for at stille forsøgsarealer til rådighed. Følgegruppen består af Keld Velling (KV Skovadministration), Morten Nedergaard (Næsbyholm Skovdistrikt), Morten Kappel Jensen (Lin-

denborg Skovdistrikt), Christian Hollesen (Vestjylland Statsskovdistrikt), Lars Geil (Clausholm Skovdistrikt) samt i de indledende faser af projektet Jan Jürgensen fra Dansk Juletræsdyrkerforening.

Vi vil også gerne takke vores teknikere fra Skov & Landskab – Mads Krag og Allan O. Nielsen for i stort omfang at have målt og vejet klippegrønt. De har fået bistand fra Viggo Madsen (Vestjyllands Statsskovdistrikt) og fra Gerner Frederiksen (Gerner Consulting) med medhjælpere. Dem vil vi også takke. Også tak til laboratoriet på Skov & Landskab som har ydet en stor hjælp med kemiske målinger og organisering af projektførelsen. Og sidst, men ikke mindst tak til Yara, som har sponsoreret gødningen til forsøget.



Til juletræsfældning

Brug den blå maskine – skån dit helbred og bevar dit humør!

- Sparer dig for at stå på hovedet under arbejdet.
- Sparer dine lunger for en masse udstødningsgas.
- Du kan ikke komme til skade ved fældeprocessen.
- Let at bruge – fælder op til 400 træer i timen ved normalt tempo.
- Klipper træer op til 15 cm Ø afhængig af frostgrader.
- Robust og driftssikker – arbejder ved hydraulik.
- Klipper helt ved jorden – kniven tåler jord og sten. Skal ikke files.
- Med hydraulisk træk på hjulene.
- Kræver ikke besværligt sikkerhedstøj.
- 4-takts Honda motor 5,5 hk – ren udstødning og god lyd-dæmpning.
- Minimale omkostninger til drift og vedligeholdelse.
- Snild og handy – nem at komme rundt med.
- Glade brugere har i år 2009 fældet ca. 8 millioner træer med vore maskiner.
- Miljøet spares nu årligt for ca. 1 tons savkædeolie pr. høstdag.

Efter fældning af ca. 10.000 træer har du tjent maskinen ind ved sparet arbejds-løn og ved at sælge den stub du plejer at lade sidde i jorden – og med dit helbred i god behold!

Kom og prøv – lån en video – se vores hjemmeside



Fremstilling og salg:

JØRGEN JENSEN

Sønderbyen 1 · 9510 Arden · Tlf. 98 56 12 89
www.nordmanniana.dk

CE-mærket og brugsmodebeskyttet.

Også god til skrottræer