

Miljøvenlig juletræsproduktion

– En statusopgørelse

Henrik Lundqvist (red.)

Pyntegrøntserien
Nr. 2 • 1997



MILJØ- OG ENERGIMINISTERIET
FORSKNINGSCENTRET FOR
SKOV & LANDSKAB

Registreringsblad

Titel: Miljøvenlig juletræsproduktion - En statusopgørelse
Pyntegrøntserien nr. 2-1997

Redaktør: Henrik Lundqvist

Udgiver: Miljø- og Energiministeriet
Forskningscentret for Skov & Landskab

Serietitel nr.: Pyntegrøntserien nr. 2-1997

Ansvh. red.: Niels Elers Koch

Bedes citeret: *Lundqvist, Henrik* (red.) (1997): Miljøvenlig juletræsproduktion - En statusopgørelse. - Pyntegrøntserien nr. 2-1997, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 1997. 157 s., ill.

ISBN: 87-89822-75-7

ISSN: 0907-0354

Tryk: Kandrup's Bogtrykkeri, 2100 København Ø

Oplag: 800 stk.

Pris (inkl. 25% moms): 200 kr.

Forsidefotos: Bert Wiklund, Paul Christensen, Arne Kirkeby-Thomsen, Kaj Østergård,
Jens Søgaard Jacobsen

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.

I salgs- eller reklameøjemed er eftertryk og citering af rapporten samt anvendelse af Forskningscentrets navn kun tilladt efter skriftlig tilladelse.

Rapporten kan købes ved henvendelse til:

Forskningscentret for Skov & Landskab
Hørsholm Kongevej 11
DK-2970 Hørsholm
Tlf.: 45 76 32 00
Fax: 45 76 32 33

eller

Miljøbutikken
Læderstræde 1
DK-1201 København K.
Tlf.: 33 37 92 92
Fax: 33 92 76 90

Forord

Formålet med denne rapport er primært *at give en statusopgørelse over den dyrkningsmæssige viden om miljøvenlig juletræsproduktion i Danmark samt de hertil hørende økonomiske konsekvenser og perspektiver.*

Sekundært er formålet at gøre opmærksom på, hvilke behov der eksisterer for fortsat intensiv udvikling og forskning, såfremt produktionen af juletræer og de hertil hørende produktionsmetoder skal drejes i en mere miljøvenlig retning i forhold til miljøbelastningen ved den nuværende konventionelle produktion. Rapporten indeholder derfor også vurderinger af miljømæssige udviklingsmuligheder for forskellige delområder (indsatsområder) i forbindelse med juletræsproduktion samt de økonomiske konsekvenser heraf.

Rapporten henvender sig især til juletræsproducenter med interesse for miljøvenlig juletræsproduktion. Herudover kan rapporten eventuelt anvendes i forbindelse med undervisning.

De enkelte kapitler er forsøgt udarbejdet således, at de kan læses som enkeltstående kapitler. For at få fuldt udbytte af rapporten kræves der en grundviden om produktion af juletræer og klippegrønt.

Udarbejdelsen af rapporten er foretaget af Forskningscentret for Skov & Landskab i samarbejde med Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion. Pyntegrøntsektionen har haft ansvaret for udarbejdelsen af kapitlerne 2 (Holdninger hos producenterne), 3 (Regler/lovgivning) og 12 (Praktiske erfaringer). Desuden er Pyntegrøntsektionen medforfatter på kapitel 4 (Afsætningsmuligheder). De øvrige kapitler i rapporten er udfærdiget af Forskningscentrets medarbejdere.

En varm tak rettes til alle medforfattere til rapporten. Forfatterne har i forbindelse med rapportens udfærdigelse udvist god samarbejdsånd og ihærdighed samt stor interesse for rapporten som helhed. En særlig tak skal desuden rettes til de eksterne gennemlæsere: Keld Velling, Anders Suurballe, Truls Wiberg og Klaus Sall, som med god praktisk og teoretisk indsigt har bidraget med konstruktiv kritik til rapportens endelige udformning og indhold.

*Hørsholm, januar 1997
Forskningscentret for Skov & Landskab
Henrik Lundqvist (redaktør)*

Indhold

Forord	3
Indhold.....	5
1. Indledning.....	7
<i>Kaj Østergård, FSL</i>	
2. Holdninger hos producenterne.....	9
<i>Johan Scheel, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion</i>	
3. Regler/lovgivning	11
<i>Johan Scheel, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion</i>	
3.1. Regler for konventionel produktion.....	11
3.2. Den statskontrollerede økologiske ordning	14
3.3. Integreret produktion	19
3.4. Forventninger til fremtidens regler	20
4. Afsætningsmuligheder	23
<i>Henrik Lundqvist, FSL og Johan Scheel, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion</i>	
5. Træartsvalg og provenienser.....	27
<i>Ulrik Bräuner Nielsen og Søren Flemming Madsen, FSL</i>	
5.1. Nordmannsgran.....	28
5.2. Rødgran.....	32
5.3. Nobilis.....	34
5.4. Andre arter	36
5.5. Frø- og planteforsyning	41
5.6. Sammenfatning	41
6. Arealvalg og driftsform.....	45
<i>Frans Theilby og Henrik Lundqvist, FSL</i>	
6.1. Skovkulturer/markkulturer	45
6.2. Dyrkningssystemer	45
7. Ukrudtsbekæmpelse.....	51
<i>Bent Keller, Frans Theilby og Ingrid K. Mølbak, FSL</i>	
7.1. Ukrudtets konkurrenceevne	51
7.2. Jordbearbejdning.....	56
7.3. Termisk renholdelse.....	67
7.4. Specialtraktorer til renholdelse	68
7.5. Renholdelse med husdyr	71
7.6. Dækmaterialer.....	78
7.7. Dækafgrøder	80
7.8. Sammenfatning	82

Fortsættes...

8. Skadedyr	87
<i>Arne Kirkeby-Thomsen og Hans Peter Ravn, FSL</i>	
8.1. Integreret produktion	87
8.2. Økologisk produktion	88
8.3. De vigtigste skadevoldere	89
8.4. Alternative bekæmpelsesmetoder	89
8.5. Træartsvalg	97
8.6. Afrunding.....	98
9. Gødskning	101
<i>Claus Jerram Christensen, FSL</i>	
9.1. Vurdering af gødskningsbehovet.....	101
9.2. Gødningstyper.....	106
9.3. Gødningmængder	111
9.4. Gødningstidspunkt	115
9.5. Udbringningsteknik	116
9.6. Sammenfatning	118
10. Vækstregulering	123
<i>Michael Christensen og Kaj Østergård, FSL</i>	
10.1. Normal vækst - uden vækstregulering	124
10.2. Vækstreguleringsmetoder	124
10.3. Udviklingsmulighederne indenfor vækstregulering	128
11. Økonomiske perspektiver	131
<i>Henrik Lundqvist, FSL</i>	
11.1. Grundmodel	131
11.2. Økonomi ved ændrede dyrkningspræmisser.....	137
12. Praktiske erfaringer.....	145
<i>Johan Scheel, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion</i>	
12.1. Dyrkningssystemer	145
12.2. Ukrudtsbekæmpelse.....	147
12.2. Videre udvikling	150
13. Perspektivering/fremtiden	151
<i>Kaj Østergård, FSL</i>	
Bilag 1: Tilladte gødningstoffer ved økologisk planteavl	155
Bilag 2: Tilladte bekæmpelsesmidler ved økologisk planteavl.....	157

1. Indledning

Kaj Østergård, FSL

Blandt juletræsproducenter og fra samfundets side mærkes der i disse år en stigende interesse for en mere miljøvenlig produktionsform i forhold til konventionel produktion af juletræer med intensiv anvendelse af kemiske plantebeskyttelsesmidler og omfattende gødskning. Det er navnlig fundet af pesticidrester i grundvandet og en generelt stigende interesse for miljøbeskyttende foranstaltninger, der ligger til grund for denne udvikling. Forbrugernes krav og ønsker til selve produktet - juletræet - er endnu ikke i særlig høj grad koncentreret om produktionsmetoderne, men derimod om produktets kvaliteter. Årsagen hertil er sandsynligvis, at den almindelige forbruger har den opfattelse, at juletræer er et naturprodukt, og som sådan sættes der endnu ikke spørgsmålstejn ved produktionsmetoderne.

Baggrunden for udarbejdelse af rapporten er derfor dels en opfordring fra Forskningscentrets abonnenter, og dels ønsket om at samle den viden, der i dag findes om miljøvenlig produktion af juletræer i én publikation.

Som baggrundsmateriale for rapporten er dels anvendt praktiske erfaringer fra de producenter, der som pionerer på dette område selv har forsøgt sig med alternative metoder, dels er anvendt en række resultater fra forskning og forsøgsvirksomhed, som er iværksat i løbet af de sidste 5 år ved Forskningscentret for Skov & Landskab.

Rapporten fokuserer især på de dyrkningsmæssige problemer og herunder specielt på kulturplejen.

Rapporten afspejler den udvikling, som er sket på områderne: regler og lovgivning, ukrudtsbekæmpelse, insektbekæmpelse, gødskning, vækstregulering samt de økonomiske forhold ved overgang til mere miljøvenlig drift.

Selv om denne rapport ikke eksakt omhandler overgang til ren økologisk produktion, er reglerne på dette område medtaget. Indtil videre er reglerne for økologisk produktion af juletræer underlagt de samme regler som anden jordbrugsproduktion. Regelsættet administreres af Plantedirektoratet. Med det samlede skovbrugs overførsel til Miljø- og Energiministeriet i efteråret 1994 er det naturligt, at Skov og Naturstyrelsen interesserer sig for de miljøbelastende forhold vedrørende skovbrugsproduktion og herunder også juletræsproduktion. Samtidig har Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion fra medio 1996 arbejdet med et etårigt certificeringsprojekt, der skal være med til at klarlægge mulighederne for at certificere miljøvenlig juletræsproduktion under en eller anden form - f.eks. de sprøjtefri juletræer.

På det dyrkningsmæssige område er der udviklingsmæssigt sket mest på området vedrørende ukrudtsbekæmpelse, og på dette område findes der i dag brugbare alternativer til den tidligere meget udbredte anvendelse af plantebeskyttelsesmidler.

På insektområdet er forskning og udvikling først lige begyndt i større stil, og der er på dette område lang vej igen, før der kan anvises rationelle og brugbare alternativer til de traditionelle bekæmpelsesmetoder, idet skadeinsekternes biologi, adfærd og spredningsveje skal undersøges nærmere.

Det samme gælder gødskningsområdet, hvor den nuværende forskning og forsøgsvirksomhed primært går ud på at finde ud af juletræernes behov samt de tilførte næringsstoffers skæbne.

På området vedrørende vækstregulering er situationen, at kun en mindre del af Danmarks samlede juletræsproduktion i dag bliver vækstreguleret, men med stigende kvalitetskrav samt anvendelse af mere vækstkraftige provenienser, vil behovet for dette dyrkningsmæssige tiltag vokse. De indledende forsøg med at erstatte kemisk vækstregulering med alternative mere miljøvenlige metoder er lovende, men også på dette område skal formidling, udvikling og forskning intensivere, således at vores forståelse af indgrebenes konsekvens og vækstfaktorernes betydning bliver større.

De økonomiske konsekvenser af en mere miljøvenlig drift er i alle producentkredse til debat i disse år. Forskningscentret for Skov & Landskab har i de sidste par år indsamlet viden og grunddata til en vurdering af dette særdeles vigtige element. Denne rapport indeholder derfor modeller til beregning af det økonomiske resultat ved en mere miljøvenlig drift. Modellerne er opbygget således, at de forskellige alternativets konsekvens for det økonomiske resultat kan vises.

Som nævnt i forordet er formålet med denne rapport at gøre status over den nuværende dyrkningsmæssige viden. Udviklingen går jo heldigvis ikke i stå med udgivelsen af denne rapport, og der vil derfor fremover tilflyde branchen en række resultater indenfor rapportens emneområde. Disse resultater vil vi fra Forskningscentret for Skov & Landskab udsende gennem vores Videntjeneste.

2. Holdninger hos producenterne

Johan Scheel, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion

Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion har i 1996 iværksat et projekt om miljøcertificering af juletræer. I forbindelse med dette projekt har Pyntegrøntsektionen dannet sig et overblik over de væsentligste årsager til producenternes øgede interesse for miljøvenlig juletræsproduktion. I dette kapitel beskrives nogle af de holdninger, der har motiveret til at afprøve nye og mere miljøvenlige dyrkningsmetoder.

Mindre miljøbelastning

Et af incitamenterne til miljømæssige justeringer i driften er et uegenlystigt ønske om at belaste miljøet mindre.

Inden for det traditionelle skovbrug har man ofte set anvendelsen af pesticider som en nødforanstaltning ("nødbremse"), når det ikke gennem anden bevoksningspleje har været muligt at redde en nykultur. Da der kun plantes hvert 40-130 år, er det begrænset hvor megen pesticidanvendelse, der årligt bliver tale om. Dette gælder dog ikke for juletræsproduktionen inden for skovbruget.

De udbringningsmetoder, som kan anvendes i skoven, er typisk mere unøjagtige end i landbruget, idet der i landbruget oftest kan anvendes bomsprøjte, mens der i skovbruget i højere grad må anvendes tågesprøjte og mandbårne sprøjter p.g.a. gamle træstød og manglende sprøjtespor. Dette bevirker, at det i skovbruget er sværere at anvende reduceret dosering og sværere at gentage en sprøjtning, såfremt effekten viser sig for dårlig. Det har derfor med de traditionelle dyrkningsmetoder hidtil været nødvendigt at anvende fuld dosering, men der er nu et stigende ønske om at anvende naturens egne reguleringsmekanismer frem for kemisk anvendelse.

Erfaringsopsamling om nye dyrkningsmetoder

En anden årsag til, at producenterne i dag afprøver miljøvenlige metoder, er ønsket om at lære nye dyrkningsmetoder. Usikkerhed om hvorvidt de nuværende sprøjtemidler p.g.a. lovkrav pludselig bliver taget af markedet, har motiveret flere producenter til at afprøve nye ikke-kemiske metoder selv om, der stadig findes kemiske alternativer.

Ved at afprøve de nye metoder før, der evt. kommer et lovkrav, bliver afprøvningen mere uforpligtende, idet man altid kan redde kulturen ved at bruge kemiske midler.

Som eksponent for denne holdning kunne tænkes at være producenter med landbrugsmæssig baggrund, som er vant til at genkende ukrudtsplanter på kimbladstadiet og til at tænke i reducerede doseringer, optimalt sprøjtevejr og nye dysetyper. Desuden har sådanne dyrkere bed-

re kendskab til at kombinere sprøjtemidler kendt fra landbruget, men dette er endnu ikke særligt udbredt inden for juletræsproduktion.

Markedsmæssig fordel

Frygten for at prisen på juletræer kan falde drastisk som følge af et stærkt forøget udbud af konventionelt fremstillede træer, har motiveret nogle producenter til at iværksætte en miljøvenlig eller statskontrolleret økologisk produktion af juletræer. Det har været tanken, at såfremt den grønne bølge varer ved, vil det være muligt at opnå en højere pris for et mere miljøvenligt træ i forhold til de konventionelle træer.

Generelt

Som følge af den fokus, der er kommet på anvendelsen af pesticider, kan der generelt siges, at der er en stor usikkerhed om de fremtidige muligheder for dyrkning af nordmannsgranjuletræer. Der er ofret store beløb på etablering og pleje af kulturerne, og disse penge må man til en vis grad sige er spildt, såfremt vilkårene for dyrkningen pludselig ændres væsentligt.

Der kræves mere af juletræsproducentens kendskab til nye midler, idet der i større omfang anvendes mere specifikke midler, hvilket giver flere sprøjtninger (eller blandinger af flere forskellige midler), og kræver kendskab til en større vifte af forskellige mulige midler for at kunne ramme de enkelte ukrudtsarter.

Interessen for en mere miljøvenlig dyrkning er til stede blandt mange juletræsproducenter. Der er dog stadig mange dyrkere, som afholder sig fra at omlægge produktionen i miljøvenlig retning. De væsentligste årsager hertil er usikkerheden om hvorvidt, der kan opnås en merpris for de miljøvenlige træer samt risiko for store tab ved insektangreb.

3. Regler/lovgivning

Johan Scheel, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion

Der eksisterer i dag en række regler, som regulerer dyrkningen af juletræer og klippegrønt. I dette kapitel beskrives først et udvalg af de regler, som i dag er gældende for al juletræsproduktion. Hertil hører reglerne i Skovloven, Naturbeskyttelsesloven samt reglerne for gødningsregnskab og sprøjtecertifikat og -journal. Reglerne er medtaget, fordi de har indflydelse på valg af areal og dyrkningsmetode og for at vise, at selv om man vælger at dyrke sine juletræer konventionelt, er der en del regler, som skal overholdes. De regler, som regulerer godkendelsen af de tilladte bekæmpelsesmidler, er udeladt af denne gennemgang.

Desuden beskrives reglerne for økologisk jordbrugsproduktion. Evt. opfyldelse af disse regler vil give visse problemer for juletræsproducenterne. Disse problemer beskrives, og reglerne for markedsføring af miljøvenlige produkter berøres. Herefter gives der et par bud på mulige udviklingsmuligheder vedrørende regler/lovgivning i relation til miljøvenlig juletræsproduktion.

Endelig gives en kort beskrivelse af principperne bag integreret produktion (IP).

3.1. Regler for konventionel produktion

3.1.1. Skovloven

Skovloven har siden 1989 indeholdt regler om, at juletræer og klippegrønt i kort omdrift maksimalt må udgøre 10% af det fredskovspligtige areal. Denne bestemmelse er videreført fra 1. januar 1997 (15). Kort omdrift betyder i denne sammenhæng, at bevoksningen ikke når den normale omdriftsalder for vedproducerende skov.

3.1.2. Naturbeskyttelsesloven

Der er i den følgende tabel 3.1 medtaget Naturbeskyttelseslovens (6) afstandskrav vedrørende tilplantning. Det skal bemærkes, at tilplantning ikke må finde sted direkte på de nævnte naturtyper.

Tabel 3.1. Afstandsregler for tilplantning ifølge Naturbeskyttelsesloven.

Paragraf	Naturtype	Ved tilplantning gælder følgende afstandskrav til beskyttede naturtyper
3	Heder, moser, strandenge og strandsumpe, ferske enge og overdrev	Der må plantes helt hen til den beskyttede naturtype
13 og 18	Fortidsminder: <ul style="list-style-type: none"> • gentilplantning i skov • gentilplantning uden for skov • al nytplantning 	2 m 100 m 100 m
15	Strandbredder og kyststrækninger: <ul style="list-style-type: none"> • i skoven • uden for skoven (<u>indtil</u> strandbeskyttelseskommisionen har registreret kyststrækningen) • uden for skoven (<u>efter</u> strandbeskyttelseskommisionen har registreret kyststrækningen) 	0 m 100 m (dog ikke fortsat gentilplantning efter strandbeskyttelseskommisionens registrering) 300 m (fortsat gentilplantning lovlig)
16	Søer større end 3 ha	150 m (gælder dog ikke ved gentilplantning i eksisterende skov)
16	Vandløb, der var offentlige inden 1983	150 m (gælder dog ikke ved gentilplantning i eksisterende skov)

3.1.3. Gødningsregnskab, gødningsplan m.m.

I henhold til reglerne om gødningsregnskab, gødningsplan m.m. (9, 11) er hovedreglen, at ejere og brugere af juletræs- og pyntegrøntskulturer under 10 år fra plantning på jordbrugsejendomme er omfattet af reglerne.

Jordbrugsejendomme er defineret ifølge benyttelseskoderne: 05, 07 og 17, som Told- og Skattemyndighederne anvender ved "de almindelige vurderinger", hvilket således betyder, at juletræs- og pyntegrøntskulturer på særskilt vurderede skovejendomme (benyttelseskode 06) ikke er omfattet.

Nedenstående tabel 3.2 viser hvilke ejendomme, der er omfattet af reglerne om gødningsregnskab, gødningsplan og grønne marker.

Tabel 3.2. Hvilke landbrugsejendomme er omfattet af reglerne om gødningsregnskab, gødningsplan og grønne marker?

Bedriftens samlede jordtilliggende	Sædskifte- og gødningsplan samt gødningsregnskab	Grønne marker	Sprøjtejournaler
Mindst 10 ha	ja	ja	ja
Mindre end 10 ha, og bedriften har en større gødningsproduktion, end der må udbringes på bedriftens areal	ja	nej	nej
Mindre end 10 ha, og bedriften har <u>ikke</u> en større gødningsproduktion, end der må udbringes på bedriftens areal	nej	nej	nej

Såfremt ejendommen i henhold til ovenstående er omfattet, vil ejendommens arealer med juletræer og klippegrønt under 10 år være omfattet af reglerne om sædskifte og gødningsplaner samt reglerne om grønne marker.

Der må ikke anvendes større mængder kvælstof end de aktuelle kvælstofnormer, som Plantedirektoratet opstiller. Disse normer fremgår af tabel 3.3 herunder.

Tabel 3.3. Kvælstofnormer til juletræer og pyntegrønt, december 1996.

Kultur	Kg N/ha
Pyntegrønt	75
Juletræer fra 0-5 år	40
Juletræer fra 5 år til afdrift	75

Kvælstofnormerne fastlægges årligt på baggrund af bl.a. nedbørs-mængden. Reglerne udsendes årligt i august måned.

Forbruget af gødning skal registreres ved udfyldelse af Plantedirektoratets skemaer om bl.a. sædskifte- og gødningsplan og gødningsregnskab. De udfyldte skemaer skal opbevares i 5 år.

65% af de omfattede arealer skal være udlagt som grønne marker i 1996. Det skal herunder bemærkes, at juletræs- og klippegrøntkulturer under 10 år kan medregnes som afgrøder, der kan indgå i grønne marker.

3.1.4. Sprøjtecertifikat og sprøjtejournal

Ifølge Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 360 skal personer, som udfører sprøjtning på ejendomme på over 10 ha have et sprøjtecertifikat (5). Et sprøjtecertifikat kan erhverves ved at bestå en prøve efter at have deltaget i et kursus på minimum 72 timer.

Sprøjtejournalen skal omfatte ejers navn, arealets identifikation, arealets størrelse (ha med 1 decimal), træart, anvendt middel, dosering pr. ha samt dato for sprøjtning. Journalen skal føres løbende, og senest 7 dage efter sprøjtningen har fundet sted. Journalen skal opbevares i mindst 5 år.

Kun sprøjtninger med traditionel marksprøjte er omfattet af registreringspligten.

Desuden har man pligt til at stille sin sprøjte til rådighed for kontrol, hvis Plantedirektoratet ønsker dette.

Det er ejerens/forpagterens ansvar, at der udfyldes en sprøjtejournal til dokumentation af de udførte sprøjtninger.

3.2. Den statskontrollerede økologiske ordning

3.2.1. Europæiske regler for økologisk produktion

Der er fastsat fælles regler for økologisk jordbrugsproduktion i EU (1). Disse regler sikrer, at produkter, som er fremstillet under det enkelte lands regler og kontrol, kan markedsføres som økologiske i alle lande inden for EU. Eksportmuligheden for danske økologiske varer er særlig interessant for dansk juletræsproduktion, som primært afsættes i udlandet.

De enkelte landes nationale bestemmelser er præciseringer og fortolkninger af de europæiske regler, hvorfor der kan være mindre forskelle mellem landenes nationale regler for økologisk produktion. De danske bestemmelser fremgår af Plantedirektoratets bekendtgørelse om økologisk jordbrugsproduktion (8) samt Plantedirektoratets vejledning om økologisk jordbrugsproduktion (13).

I det følgende gives her en nærmere beskrivelse af disse regler og af kontrollen med reglernes overholdelse.

3.2.2. Plantedirektoratets krav til økologisk produktion

Plantedirektoratet har opstillet et regelsæt for produktionen, som skal følges, hvis man ønsker at få omlægningsstøtte, og hvis man ønsker at sælge produkterne som økologiske (10). I det følgende gennemgås de hovedpunkter, der har relevans for en økologisk juletræsproducent.

Hele bedriften skal omlægges til økologisk produktion, d.v.s. at samtlige driftsgrene og afgrøder skal dyrkes økologisk. Der kan dispenseres fra kravet om, at hele bedriften omlægges. Dette stiller imidlertid som minimum krav om fysisk adskillelse, to driftsregnskaber, at produkter ikke må flyttes mellem ejendommene samt, at Plantedirektoratet har adgang til begge ejendomme.

Der skal udarbejdes en plan for omlægningen af bedriften, idet omlægningen af det sidste areal skal være påbegyndt inden fire år, fra det første areal påbegyndtes omlagt. For juletræsarealer skal omlægningen af samtlige juletræsarealer imidlertid ske på én gang.

Hvis der tilforpagtes arealer med juletræer eller pyntegrønt, vil Plantedirektoratet normalt forlænge omlægningstiden for disse arealer, således at træer, der er plantet før tilforpagtningen, ikke vil kunne sælges som økologiske.

Omlægningstiden for et areal er 2 år. Det 3. år kan produkterne fra arealet sælges som økologiske. Omlægningstiden kan forkortes, hvis driften tidligere har været med få eller med særligt milde hjælpestoffer. Modsat kan omlægningstiden i særlige tilfælde kræves forlænget for arealer, hvor der er anvendt langsomt nedbrydelige plantebeskyttelsesmidler.

På økologiske arealer og arealer under omlægning skal frø- og plantemateriale være økologisk, hvis det kan fremskaffes. P.t. er det ikke muligt at købe økologiske planter til juletræer (december 96), og der kan derfor anvendes traditionelle planter. Planterne må ikke være rodhalssprøjtede.

Alle økologiske bedrifter skal udarbejde sædskifte- og gødningsplaner.

På omlagte bedrifter må der ifølge Plantedirektoratets bekendtgørelse om økologisk produktion kun opbevares de hjælpestoffer, der i nærværende rapport fremgår af bilag 1 og 2.

Gødskning

Jordens frugtbarhed og den biologiske aktivitet i jorden skal opretholdes eller forøges ved dyrkning af bælgplanter, grøngødning eller planter med dybt rodnet efter en hensigtsmæssig sædskifteplan. Der må som hovedregel kun anvendes gødning fra økologiske husdyr, grøngødning og afgrøderester fra egen eller andre økologiske besætninger samt øvrige rester fra den økologiske produktion. Gødningen kan være komposteret eller ikke komposteret. Kan disse metoder ikke sikre tilstrækkelig gødskning, er der mulighed for at supplere med gødninger nævnt i bilag 1.

For visse produkter i bilag 1 (benævnt i bilaget som: "Behov anerkendt af Plantedirektoratet") gælder det, at der skal søges om tilladelse hos Plantedirektoratet, inden gødningen udbringes. Plantedirektoratet vurderer da, om der er en udtalt mangel, og om gødningsstrategi, jordbehandling og sædskifte er tilrettelagt således, at mangel på stoffet minimeres mest muligt.

Ikke-økologisk husdyrgødning kan dog anvendes uden særlig tilladelse, hvis den samlede ikke-økologiske gødningstildeling ikke overstiger 25% af de retningsgivende årlige kvælstofmængder (for juletræer indtil 4 år fra plantning: 40 kg N/ha, over 4 år: 70 kg N/ha).

Plantebeskyttelse

Skadedyr, sygdomme og ukrudt skal forebygges og bekæmpes ved en eller flere af følgende foranstaltninger:

- valg af hensigtsmæssige plantearter og provenienser, således at planterne har størst mulig konkurrenceevne under de givne forhold
- en hensigtsmæssig sædskifteplan
- mekaniske dyrkningsmetoder
- beskyttelse af skadevoldernes naturlige fjender, f.eks. ved etablering og/eller vedligeholdelse af levende hegn og ved forbedring af de naturlige fjenders ynglemuligheder samt ved spredning af skadevoldernes naturlige fjender
- flammebehandling af ukrudt

Midler og stoffer nævnt i bilag 2 må kun anvendes i tilfælde af akut fare for afgrøden. Midlerne kan anvendes uden særlig tilladelse, men der skal føres en ajourført journal.

3.2.3. Markedsføring af miljøvenlige produkter

Regler for markedsføring af miljøvenlige produkter er beskrevet i en vejledning fra Plantedirektoratet om markedsføring af økologiske produkter (12) og en vejledning fra Forbrugerombudsmanden om miljømarkedsføring (2), som præciserer, at man bør undgå almene, generelle, og uspecificerede udtryk, f.eks. "miljørigtig", "miljøvenlig", "naturvenlig", "grøn", "natur", "ren natur" og lignende. Varebetegnelsen "økologisk" er forbeholdt produkter, der overholder økologilovgivningen, og som stammer fra en af Plantedirektoratet kontrolleret bedrift.

3.2.4. Økologiske reglers anvendelighed til juletræsproduktion

Økologisk landbrugsproduktion var tidligere en produktionsform, som primært blev valgt af producenterne ud fra en overbevisning om det vigtige i hensynet til vores fælles miljø. Ofte var økonomiske kriterier et sekundært hensyn. Økologisk jordbrug var præget af, at de enkelte avlere måtte afprøve dyrkningssystemer, som ingen før havde prøvet.

Imidlertid er økologisk jordbrug i dag i større omfang præget af, at producenterne også ser på økonomien ved omlægningen, og der er afsat 25 millioner til forskning og forsøg med økologisk jordbrug inden for de næste 5 år. Der er oprettet et landsdækkende konsulentssystem, og der ses nu både mellemstore og større brug som producenter.

De nuværende regler (januar 1997) er primært rettet mod fødevarer. Reglerne er udarbejdet i samspil med Landsforeningen Økologisk

Jordbrug (LØJ) og Jordbrugsdirektoratet, uden at der er taget specielle hensyn til produktion af juletræer (bortset fra skærpelsen om en samtidig omlægning af alle juletræsarealer). Da der i hvert fald i Danmark er en stor tillid blandt forbrugerne til de statskontrollerede økologiske fødevarer, er det imidlertid oplagt at undersøge reglernes anvendelighed til juletræsproduktion.

Der er visse ulemper ved at producere juletræer efter den statskontrollerede økologiske ordning, hvilket blandt andet afspejler sig i, at der er meget få juletræsproducenter, som er tilmeldt ordningen.

Administrative problemer

Reglerne er som nævnt lavet med henblik på produktion af fødevarer, hvilket blandt andet bevirker, at det, blandt danske forbrugere, velkendte røde Ø-mærke ikke kan bruges til juletræer.

Der er dog i Skovloven fra 1996 indført en bestemmelse om, at miljøministeren kan træffe beslutning om at indføre en mærkningsordning for miljøvenlige skovprodukter, men om en evt. kommende mærkningsordning også vil omfatte juletræer, kan der endnu ikke siges noget om.

For en typisk juletræsproducent vil arealet med juletræer ofte udgøre en mindre del af den samlede ejendoms areal. Såfremt juletræerne skal dyrkes økologisk, kræves det som udgangspunkt, at også ejendommens øvrige produktioner omlægges, hvilket begrænser incitamentet til at producere statskontrollerede økologiske juletræer.

Den i afsnit 3.2.2 nævnte mulighed for at oprette en selvstændig drift kræver, at alle arealer med nordmannsgran lægges om samtidig. Dette bevirker, at der for en producent, som har store arealer med nordmannsgran, vil være en betydelig dyrkningsmæssig og økonomisk risiko. Man kan altså ikke lave en mindre "økologisk kravlegård" uden at omlægge alle sine arealer med nordmannsgran.

Dyrkningsmæssige problemer

Ved beskrivelsen af de dyrkningsmæssige problemer fokuseres her på dyrkning af nordmannsgran, som er den mest almindeligt dyrkede juletræart i Danmark. I forhold til andre træarter medfører nordmannsgran specielle problemer på næsten alle dyrkningsområder, og på nuværende tidspunkt er de dyrkningsmæssige udfordringer meget store.

Der er mange muligheder for at udføre ukrudtsbekæmpelse uden anvendelse af pesticider. Imidlertid vil omkostningerne til renholdelsen stige, og der forestår endnu en del udvikling af metoderne til den enkelte producents temperament, driftsform og jordtype. De forskellige ikke-kemiske muligheder for ukrudtsbekæmpelse er beskrevet nærmere i kapitel 7.

Der er meget få erfaringer med at tilføre de nødvendige næringsstoffer uden brug af kunstgødning, men det virker ikke som et uoverskueligt problem. Der kan i dag anvendes visse former for pilleteret husdyrgødning, som kan udbringes på traditionel vis. Der er imidlertid behov for yderligere videnopbygning vedrørende udspreddning af husdyrgødning. Der skal opnås en balance mellem tilførsel, nedbrydning og bortførsel af næringsstoffer. Den hidtidige viden på gødskningsområdet fremgår nærmere af kapitel 9.

Det er nok i forbindelse med skadedyrsbekæmpelse, at de største problemer med økologisk juletræsproduktion forekommer. Der findes i dag ikke dokumenterede afprøvede alternativer til den traditionelle anvendelse af pesticider til insektbekæmpelse. Ved økologisk produktion af juletræer er det på enkelte lokaliteter måske muligt at undlade anvendelse af pesticider. Ellers må producenten blot håbe, at der ikke vil opstå store skader. Der er iværksat forskning på området, men der mangler endnu konkrete positive resultater. Herefter skal disse resultater udvikles til brugbare metoder. Den hidtidige viden om miljøvenlig insektbekæmpelse og forebyggelse i juletræsproduktion fremgår i øvrigt af kapitel 8.

Kapitalintensiv/risikoaversion.

Juletræsproduktion er en meget kapitalintensiv produktion. Der vil ofte blive investeret omkring 100.000 kr./ha inden man har høstet alle træerne, og i de sidste år af omdriften udgør salgsværdien af juletræerne ofte op til 300.000 kr./ha. Hvis der ikke er mulighed for evt. at redde en insektangrebet juletræsbevoksning med pesticider, kan risikoen for insektangreb derfor have stor økonomisk betydning.

De økonomiske konsekvenser ved omlægning til mere miljøvenlig juletræsproduktion fremgår af kapitel 11.

Afsætning

Det er meget usikkert, om det bliver muligt at opnå en merpris for et økologisk juletræ. Dels er der i dag meget få økologiske juletræer på markedet, hvorfor der er tale om en helt speciel niche uden den store priskonkurrence, dels er der usikkerhed om, hvilken merpris forbrugere er villige til at betale for økologiske juletræer. Se i øvrigt kapitel 4 om afsætningsmuligheder.

3.2.5. Konklusion vedrørende økologisk produktion

Inden for juletræsproduktionen må branchen på nuværende tidspunkt siges at være på det begynderniveau, som produktion af fødevarer var på for et par år siden, så man kunne måske forvente en lige så rivende udvikling i det dyrkede areal for økologiske juletræer.

Alligevel må det siges, at på baggrund af både de administrative og dyrkningsmæssige problemer, vurderes her, at der i den nærmeste fremtid kun vil være en begrænset del af den danske juletræsprodukti-

on, som vil blive statskontrolleret økologisk. Med den nuværende viden og de nuværende regler, må det konkluderes således, at der vil gå lang tid, før der vil være en betydende produktion af statskontrollerede økologiske juletræer i Danmark.

3.3. Integreret produktion

Integreret produktion (IP) er nogle dyrkningsregler, der oprindeligt er opstået i 1950'erne i forbindelse med skadedyrsbekæmpelse i landbrug og gartneri. Siden er begrebet udvidet til også at omfatte ukrudtsbekæmpelse. Desuden er gødskningsområdet delvist omfattet.

Principperne i integreret produktion er omtanke m.h.t. afgrødevalg samt udnyttelse af naturlige reguleringsmekanismer. Der er mange ligheder mellem integreret produktion og økologisk produktion, idet der i begge produktionsformer lægges stor vægt på forebyggende foranstaltninger. Der er dog den væsentlige forskel, at hvis de økologiske principper ikke er tilstrækkelige til at redde en afgrøde mod omfattende ødelæggelse, så er der i integreret produktion mulighed for begrænset anvendelse af pesticider. Pesticiderne skal i så fald være så lidt bredspektrede som muligt.

Gartneriets afsætningsudvalg har for integreret produktion udarbejdet dyrkningsregler for kernefrugt (4) og for frilandsgrønsager (3). Formålet med udarbejdelsen af disse regler er at fremme afsætningen af dansk miljøvenligt producerede frugt og grønsager.

Fra reglerne kan nævnes, at der er en begrænsning i hvilke kemiske midler, der kan anvendes til produktion af Dansk IP-grønt samt, at midlerne kun må anvendes ved dokumenteret behov. For eksempel må skadedyrsmidler kun anvendes efter et konstateret insektangreb. For nogle skadevolderes vedkommende fordrer dette en optælling, og for andre skadevoldere kan accepteres en varsling med feromonfælder. Som et andet eksempel kan nævnes, at en evt. kemisk renholdt stribe i produktion af kernefrugt højst må udgøre 50% af arealet.

Hvor det er muligt, arbejdes der med skadestærskler, hvilket vil sige, at bekæmpelse først iværksættes når angrebet (eller populationen) når over en vis målbar størrelse. Generelt kan skadestærskler for ukrudt defineres som den mængde ukrudt, der netop skaber en balance imellem bekæmpelsens udgifter og indtjening (16).

Den fysiske kontrol med IP-reglernes overholdelse varetages af plantedirektoratet.

Principperne i integreret produktion og skadestærskler i forbindelse med insektskadevoldere beskrives yderligere i afsnit 8.1, side 87.

3.4. Forventninger til fremtidens regler

Såfremt man ønsker en større produktion af mere miljøvenligt producerede juletræer, er der flere forskellige udviklingsmuligheder.

Justering af de statskontrollerede økologiske regler, således at der åbnes mulighed for at have parallelavl af juletræer. Parallelavl betyder, at man kan dyrke en (evt. mindre) del af sine juletræer under den statskontrollerede ordning. Hermed vil det være muligt at have en del af produktionen som konventionel og en del som økologisk.

Imidlertid kan det blive vanskeligt at overbevise de økologiske producenter af landbrugsprodukter om, at der skal lempes på reglerne for juletræer, som de ikke producerer i større omfang. Desuden vil justering af reglerne i flere tilfælde forde, at EU-forordningerne skal ændres, hvilket kan være en arbejdskrævende og lang proces.

Pålæggelse af flere krav til den konventionelle produktion

Dette sker i dag i form af den løbende godkendelsesproces for, og revidering af pesticider. Set i lyset af den hidtidige udvikling, kan det forventes, at der bliver færre og færre af de i dag kendte midler til rådighed for juletræsproducenterne. Der sker altså en lovgivningsmæssig indskrænkning af juletræsproducenternes handlemuligheder.

Udover denne udvikling er der flere skovdistrikter, som på visse af deres arealer (også juletræsarealer) enten helt har undladt eller har begrænset anvendelsen af pesticider.

Som eksempel på et sådant tiltag kan nævnes, at Skov og Naturstyrelsen begrænser forbruget af pesticider på egne arealer. Ved bortforpagtning af arealer stilles der desuden krav om sprøjtefri dyrkning. Skov og Naturstyrelsen har udarbejdet en pesticidhandlingsplan, som peger i retning af kraftige restriktioner på pesticidanvendelsen fremover (7). For eksempel kan det nævnes, at der på statens arealer i fremtiden udelukkende må anvendes ukrudtsmidler med aktivstoffet glyphosat (f.eks. Roundup). Derudover er Frederiksborg Statsskovdistrikt af forsøgsformål udpeget til pesticidfrit distrikt.

Miljøcertificering af nordmannsgranjuletræer

Det forventes, at miljøvenlige juletræer i fremtiden med fordel kan afsættes ved hjælp af en eller flere certificeringsordninger.

Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion har i 1996 iværksat et projekt, hvori det skal undersøges, om der kan udarbejdes en frivillig certificeringsordning og mærkning af miljøvenligt dyrkede nordmannsgranjuletræer (14).

Årsager til iværksættelsen af projektet er blandt andet:

- et ønske om at begrænse den totale anvendelse af hjælpestoffer til juletræsproduktionen
- den politiske forbrugers øgede påvirkning af samfundet gennem indkøbspræferencer
- den stigende miljøbevidsthed blandt de europæiske forbrugere
- et øget dansk og europæisk udbud af nordmannsgranjuletræer samt
- de ovennævnte begrænsninger i dyrkningen af statskontrollerede økologiske nordmannsgranjuletræer.

Der er tale om et udredningsprojekt, hvori der skal identificeres nogle dyrkningsmetoder, der kan danne grundlag for et sæt miljøvenlige dyrkningsregler. Disse dyrkningsregler skal kunne certificeres, således at de miljøvenlige træer kan mærkes og dermed opnå en højere pris end de ikke-miljømærkede juletræer.

Det er målet at finde en dyrkningsform, som begrænser den samlede miljøbelastning fra dansk juletræsproduktion mærkbart ved at etablere en ordning, som ca. 20% af produktionen kan omlægges til inden for en kortere årrække.

Litteratur

- 1) De Europæiske Fællesskabers rådsforordning (EØF) nr. 2092/91 (EF-tidende 1991.,L 198, s.1.) om økologisk produktionsmetode for landbrugsprodukter og om angivelse heraf på landbrugsprodukter og levnedsmidler.
- 2) Forbrugerombudsmandens vejledning om miljømarkedsføring. Forbrugerstyrelsen, april 1993.
- 3) Gartneribrugets Afsætningsudvalg (1996): Bestemmelser for integreret produktion af frilandsgrønsager.
- 4) Gartneribrugets Afsætningsudvalg (1996): Bestemmelser for integreret produktion af kernefrugt.
- 5) Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 360 af 24. januar 1993 om undervisning for erhvervsmæssige brugere af bekæmpelsesmidler m.v. Ændret ved bekendtgørelse nr. 553 i 1995.
- 6) Naturbeskyttelsesloven, Miljø- og Energiministeriets lovbekendtgørelse nr. 9 af 3. januar 1992 om naturbeskyttelse. Ændret ved lov nr. 269 af 6. maj 1993, lov nr. 439 af 1. juni 1994.
- 7) Pesticidstrategi for Skov- og Naturstyrelsens skovarealer m.m. Miljø- og Energiministeriet. Skov- og Naturstyrelsen. Skovpolitisk kontor. December 1996.
- 8) Plantedirektoratets bekendtgørelse nr. 892 af 27. oktober 1994: Bekendtgørelse om økologisk jordbrugsproduktion. Landbrugs- og Fiskeriministeriet. 13 pp.
- 9) Plantedirektoratets bekendtgørelse om behov for tilførsel af kvælstof og indhold af kvælstof i husdyrgødning.

- 10) Plantedirektoratets vejledning for virksomheder med salg af økologiske produkter. Landbrugsministeriet. Plantedirektoratet, december 1992.
- 11) Plantedirektoratets vejledning om grønne marker, sædskifte- og gødningsplaner samt gødningsregnskaber i jordbruget. Landbrugsministeriet. Plantedirektoratet.
- 12) Plantedirektoratets vejledning om markedsføring af økologiske produkter. Landbrugsministeriet. Plantedirektoratet.
- 13) Plantedirektoratets vejledning om økologisk jordbrugsproduktion. Landbrugs- og Fiskeriministeriet. Plantedirektoratet, juni 1995.
- 14) Scheel, Johan (1996): Miljøcertificeringsprojektet. PS Nåledrys nr. 24, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 16-17.
- 15) Skovloven, Miljø- og Energiministeriets lovebekendtgørelse nr. 959 af 2. november 1996.
- 16) Statens Planteavlfsforsøg (1993): Ukrudtsbekæmpelse i landbruget, s. 27-28. Landbrugsministeriet. Statens Planteavlfsforsøg. Planteværnscentret. Afdeling for Ukrudtsbekæmpelse.

4. Afsætningsmuligheder

Henrik Lundqvist, FSL

Johan Scheel, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion

Specielt for Danmarks langt vigtigste art til juletræseksport, nordmannsgran, er det almindeligt kendt, at dyrkningsomkostningerne til mere miljøvenlig produktion er højere end ved konventionel produktion af juletræer. Det vides imidlertid ikke, om der i dag eller i den nærmeste fremtid vil forefindes tilstrækkelig stor efterspørgsel efter miljøvenlige juletræer til at kunne betale de øgede omkostninger.

Eksportmarkederne

På trods af at den største del af den danske juletræsproduktion går til eksport, sker der på eksportmarkederne i dag ingen eller kun ringe afsætning af juletræer med miljømærkning. Dette hænger bl.a. sammen med, at der endnu ikke er klarhed omkring miljømærkning af juletræer samt, at der ikke findes miljøvenligt producerede juletræer i særlig stor mængde.

De hidtidige undersøgelser vedrørende afsætningsmulighederne for miljøvenligt producerede juletræer er sparsomme. Der er i 1994 lavet en foreløbig mindre markedsundersøgelse vedrørende salg af økologiske juletræer i Tyskland (3). Undersøgelsen omfattede interviews af ca. 250 forbrugere fra forskellige regioner i Tyskland, så der var altså tale om en forundersøgelse. Ud over det begrænsede antal interviews bør der tages forbehold for, at det ikke vides, om besvarelsene ifølge interviews også reelt afspejler folks købemønstre. Resultaterne i undersøgelsen indikerede dog, at der på undersøgelsestidspunktet var et afsætningspotentiale af økologiske juletræer til en merpris i forhold til konventionelt dyrkede (sprøjtede) træer. I undersøgelsen ville mere end 50% af alle adspurgte forbrugere give en merpris på 10% eller mere for et økologisk juletræ i forhold til et konventionelt dyrket juletræ.

På baggrund af ovenstående markedsundersøgelse samt ud fra udviklingen på fødevarermarkedet omkring økologiske varer og andre miljøvenlige produkter, vil der på længere sigt sandsynligvis være et markedspotentiale på flere eksportmarkeder, hvis danske pyntegrøntproducenter aktivt markedsfører mere miljøvenlige juletræer i forhold til den konventionelle produktion.

Analyseinstituttet GfK Danmark er koordinator på en omfattende markedsundersøgelse vedrørende afsætning af juletræer og klippegrønt i 12 lande finansieret via Produktudviklingsordningen for skovbruget og træindustrien, som administreres af Skov- og Naturstyrelsen. Undersøgelsen foretages på baggrund af handels sæsonen 1996. Her undersøges bl.a. forbrugernes ønsker og forventninger til miljøvenlige juletræer/økologiske juletræer. Når undersøgelsens resultater

foreligger i løbet af 1997, vides der således meget mere om de vigtigste eksportmarkeders forbrugerkrav/-ønsker til miljøhensyn i juletræsproduktion.

Det danske marked

Med hensyn til afsætningsmulighederne på det danske detailmarked, har enkelte studepladshandlere de sidste år reklameret med miljøvenlige juletræer. F.eks. har Regnskovsgruppen Nepenthes foretaget studepladssalg af økologiske juletræer i sæsonerne 1994 og 1995. Erfaringerne fra disse salg var, at det var vanskeligt at opnå tilstrækkelig merpris for de økologiske juletræer til at betale den højere indkøbspris på træerne. Dette peger i retning af, at der på det danske marked nok i 1994 og 1995 har været et lavt forbrugerønske efter økologiske juletræer. Det kan dog ikke udelukkes, at en anden form for miljøcertificering ville have større gennemslagskraft hos danske forbrugere. Desuden mener Nepenthes, at den megen presseomtale omkring salget af økologiske juletræer generelt har sat skub i interessen omkring miljøvenlig juletræsproduktion (1).

Det generelle indtryk fra praksis i dag er i øvrigt, at forbrugerne ikke anser juletræer som specielt miljøbelastende. Dette hænger bl.a. sammen med, at mange forbrugere ikke ved, at der normalt anvendes sprøjtemidler i juletræsproduktionen.

Certificering

Et oplagt instrument til markedsføring af miljøvenlige juletræer vil være en form for miljøcertificering af juletræerne.

Der findes i dag et sæt dyrkningsregler for den statskontrollerede økologiske ordning, som også kan anvendes i juletræsproduktion. Både de dyrkningsmæssige og lovgivningsmæssige præmisser herfor fremgår af andre kapitler i nærværende fremstilling. På baggrund af de dyrkningsmæssige usikkerheder samt fordi omlægningen foreskriver omlægning af hele bedriften, er det Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektions holdning, at ovennævnte økologiske ordning i forbindelse med juletræer fremover kun vil være en nicheproduktion (2). Derfor har Pyntegrøntsektionen taget initiativ til et projekt, hvori mulighederne for en miljøcertificeringsordning, som en større gruppe af producenter kan tilslutte sig, og som kan danne basis for en markedsføring og synliggørelse skal undersøges (se også afsnit 3.4, side 20).

Ud over Pyntegrøntsektionens miljøcertificeringsprojekt er der ved rådgivningsfirmaet Sall & Sall i 1996 under Produktudviklingsordningen iværksat et projekt, hvori mulighederne for at benytte eksportmarkedernes nationale mærkningsordninger for økologiske varer i afsætningen af danske økologiske juletræer skal vurderes (4).

Et særligt problem ved eventuel fremtidig markedsføring af miljøvenlige juletræer er, at juletræer kun købes en gang om året. Derfor vil

forbrugerne få svært ved fra år til år at huske, hvad der ligger bag et evt. certificeringsmærke - især hvis certificeringen adskiller sig fra andre kendte certificeringsordninger.

Afrunding

Der er flere forhold, der tyder på, at det miljøvenlige juletræ de først-kommende år vil være et nicheprodukt til begrænsede markedssegmenter. På længere sigt er der imidlertid mulighed for produktudvikling af juletræer på større plan i form af en miljøcertificeringsordning, hvormed forbrugerne kan adskille de miljøvenlige juletræer i forhold til den voksende danske og udenlandske - ofte sprøjteintensive - produktion af juletræer. På nuværende tidspunkt er det den enkelte producents overbevisning om fremtidens markedsforhold og dyrkningsrammer, der bestemmer, om producenten ønsker at omlægge/justere sin produktion. Ved omlægning til mere miljøvenlig produktion forekommer der på den ene side en indsnævring af de dyrkningsmæssige rammer - og dermed en forøget produktionsrisiko eller en forøgelse af produktionsomkostningerne. På den anden side er der mulighed for, at miljøvenlige juletræproducenter på fremtidens eksportmarkeder forbedrer sine afsætningsmuligheder i forhold til den konventionelle juletræproduktion.

Litteratur

- 1) Forfang, Anne-Sofie (1995): Nepenthes' salg af økologiske juletræer. PS Nåledrys nr. 21, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 40-41.
- 2) Jacobsen, Jens Søgaard. (1996): Projekt: Miljøcertificering af juletræer. PS Nåledrys nr. 23, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 16-17.
- 3) Lundqvist, Henrik og Kaj Østergård (1995): En mindre foreløbig markedsundersøgelse vedrørende økologiske juletræer. Tyskland 1994. Upubliceret rapport rekvireret af Skov- og Naturstyrelsen, Miljø- og Energiministeriet. Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 23 pp.
- 4) Skov- og Naturstyrelsen; Sall, Klaus (1996): Projektbeskrivelse: Anvendelse af Europæiske Mærkningsordninger til Økologiske Juletræer. Upubliceret, 8 pp.

5. Træartsvalg og provenienser

Ulrik Bräuner Nielsen, FSL

Søren Flemming Madsen, FSL

Dette kapitel omhandler valg af arter og provenienser til juletræsproduktion, når der skal tages hensyn til en reduceret anvendelse af sprøjtemidler og gødningsstoffer.

Arts- og proveniensanbefalinger fra Forskningscentret for Skov & Landskab er normalt baseret på sammenlignende feltforsøg med anvendelse af driftsteknisk gængse dyrkningsmetoder. Forskningscentret råder derimod p.t. ikke over sammenlignende proveniens- eller træartsforsøg baseret på produktion under "økologiske" forhold - måske med delvis undtagelse af rødgranproveniensforsøgene og et nordmannsgran/bornmüllergran proveniensforsøg (19). Derfor er denne fremstilling i højere grad baseret på forfatterens vurderinger.

En mere miljøvenlig dyrkningsmetodik må antages at påvirke en række dyrkningsparametre, som har betydning for valget af træarter og provenienser m.v.:

Ukrudtstryk	En øget konkurrence om lys, vand og næring kan medføre øgede krav til plantematerialets skyggetålingsevne, tørkeresistens og vækstkraft foruden generelle krav til overlevelsessevne og farveegenskaber. Lavt (nedbidt eller slået) ukrudt, som ikke bortskygger nedre grene på træerne, vil have en anden effekt end højt vildtvoksende ukrudt.
Frost	Afledt af en øget ukrudtsflora må der forventes en forøget risiko for frostskaader såvel forår som efterår og vinter.
Skadedyr	De begrænsede muligheder for bekæmpelse nødvendiggør valg af helt eller delvist resistent materiale, hvis dette er muligt.

Ved valg af træart og proveniens til juletræsproduktion er vækstkraften en central parameter. Det gælder her om at vælge et materiale med den optimale vækstkraft, mens for lidt og for meget er næsten lige galt. Dette gælder, uanset om der benyttes traditionelle dyrkningsformer eller mere miljøvenlige driftsformer, men materialevalget vil kunne variere med driftsformen. Desuden vil de foreliggende jordbunds- og klimaforhold spille en betydelig rolle.

I det følgende vil hidtidige arts- og proveniensanbefalinger blive vurderet i lyset af ovennævnte antagelser. Hovedvægten bliver lagt på de

tre mest anvendte arter til juletræsproduktion i Danmark, nemlig nordmannsgran, rødgran og nobilis.

De enkelte afsnits omfang vedrørende træarterne er ikke udtryk for, hvor egnede arterne er til miljøvenlig juletræsproduktion, men mere et udtryk for hvor stor viden, der findes på området.

5.1. Nordmannsgran

Nordmannsgran er i dag juletræart nummer ét såvel økonomisk som mængdemæssigt. Ved brug af de rigtige provenienser besidder arten en række overlegne egenskaber som god symmetri, smuk mørkegrøn farve, etagerethed, god efter-høst holdbarhed osv. Produktet er endvidere veletableret på en række eksportmarkeder. Derfor er der mange gode grunde til at forsøge at holde fast i dyrkningen af denne træart. Dyrkning uden kemiske hjælpestoffer indebærer dog en række nye og omfattende udfordringer.

Forskningscentret for Skov & Landskab råder kun over erfaringer fra nogle få mere eller mindre "grønne" proveniensforsøg (nordmannsgran og bornmüllergran). Således blev et forsøg etableret i 1977 i Valby hegn (Nordsjælland) under skærm af rødæl, renholdt mekanisk de første år og næppe gødsket eller sprøjtet (19). Efter de første år fik en kraftig ukrudtsflora lov til at udvikle sig. Forsøget er kendetegnet ved en lang omdriftstid på 16 år, "tab" af de nederste grenkranse, en udbytteprocent på gns. 43% og ved den sidste juletræshugst en stigende andel træer med for åbent udseende, nok som følge af den høje alder. Der er afprøvet 4 nordmannsgranprovenienser af tyrkisk oprindelse, som kun udviste mindre udbytteforskelle, mens der generelt var betydeligt større udbytter med de afprøvede provenienser af bornmüllergran (se senere afsnit 5.4.3, side 38). De mest betydende deklaseringsårsager var manglende grene og for åben/hurtig vækst (19). I en anden forsøgsserie fra 1963 med afkom af 6 danske bevoksninger var tendensen, at F.20 Boller var bedst mht. såvel juletræer som klip. Juletræerne blev høstet på de to forsøgslokaliteter i perioden 1971-79, og udbytteprocenten var for nævnte proveniens 77% (Sorø) og 57% (Boller) (13).

På magre boniteter kan det ved miljøvenlig drift komme på tale at anvende mere vækstkraftige provenienser. Det er forfatterens opfattelse, at dansk materiale af Borshomi og nok også Ambrolauri oprindelse besidder lidt større vækstkraft end de direkte importter fra de nævnte områder, f.eks. de kårede Tversted og Uggerby provenienser F.525-F.527. Tidlige planteskoleresultater, baseret på 2/2 planter, er publiceret af Madsen og Christensen (20). Øget konkurrence fra ukrudt kan under nogle omstændigheder tale for lidt mere vækstkraftige provenienser. Omvendt vil indførelse af miljøvenlig drift på jorder af god bonitet måske kunne reducere problemerne med for kraftig vækst med traditionelt anvendte provenienser.

Erfaringerne fra gødskningsforsøgene viser, at væksten ikke altid reduceres, når gødskning undlades, se nærmere i kapitel 9, side 101. Kjærbølling (12) finder i forsøg med forskellige dækmaterialer ingen vækstreduktion i de ubehandlede parceller med ukrudtsflora sammenholdt med afdækkede og kemisk renholdte parceller. En ændret dyrkningspraksis vil derfor ikke nødvendigvis medføre en anden væksthastighed. Alt i alt er det meget vanskeligt at give generelle anbefalinger vedr. vækstkraft, og valget må være baseret på meget lokalt kendskab til nordmannsgranens normale væksthastighed på de enkelte dyrkningslokaliteter.

Ved øget ukrudtsdække og for visse typer af dækmaterialer, som kan være knyttet til de miljøvenlige driftsformer, må der i forårs- og efterårsmånederne påregnes en væsentlig øget risiko for nattefrost. I nætter med stille og klart vejr er der målt op til minus 3 grader lavere temperatur på ukrudtsdækket jord sammenholdt med kemisk renholdt jord (12). Forårsfrostskader på nordmannsgran opstår typisk og værst lige efter udspring. Indenfor arten nordmannsgran er der store forskelle i proveniensernes udspringstidspunkt. Derfor er det i nogen grad muligt at kompensere for effekten af ukrudtsdækket via rigtigt proveniensvalg. Udspringet i nordmannsgran (vurderet på gns. dato for knopbrydning) varierer ca. 20 dage (18). Tidligst udspringende er de vestlige og centrale tyrkiske provenienser (15-20 dage før Ambrolauri), mere moderate er de østligste tyrkiske provenienser (5-9 dage før Ambrolauri) (18, tabel 1). I tabel 5.1 nedenfor er der vist udspring for en række kaukasiske provenienser. Her er Ambrolauri også blandt de senest udspringende. Vurderet på planteskolemålinger, kan der findes danske provenienser, der springer ca. 3 dage senere ud end Ambrolauri, men også nogen der springer ud op til 7 dage før (forskelle i dage beregnet på basis af Madsen og Christensen (20)). I nordmannsgran er det således i ret stor udstrækning muligt at påvirke udspringstidspunktet ved valg af proveniens. Det skal dog samtidig pointeres, at valget af sent udspringende materiale indebærer en risiko for problemer med afmodning i efteråret, da sent udspring ofte giver sig udslag i senere afmodning.

Ædelgranlus er et meget centralt problem for nordmannsgrandyrkningen. I tabel 5.1 er der vist resultater fra tre forsøg i "russer-serien". Der synes at være en god overensstemmelse mellem hvilke provenienser, der angribes på såvel forskellige lokaliteter som forskellige år. Det er dog et meget stort spørgsmål, om de mindre angrebne provenienser er tilstrækkelig resistente til at ophæve ulemperne i form af højere vækstkraft og væsentlig ringere juletræsudbytte (15, 31). Det er ligeledes usikkert, hvorvidt der er generelle regionale forskelle i modtagelighed. Ved et nyligt genbesøg i et af forsøgene, hvor der tidligere var registreret ædelgranlus (Kragsskovhede), kunne det konstateres, at den bedst rangerende proveniens ikke var fri for ædelgranlus. Yderligere var det meget ønskeligt med nye afprøvninger fra de geografiske om-

råder, hvor der synes at være mindre modtagelighed for ædelgranlus, således at der ikke som her kun er testet én måske stærkt afvigende proveniens.

Tabel 5.1. Oversigt over resultater fra "russer-serien". Udspring er gennemsnitlig værdi for en lokalitet (16) (skala: 2:svulmende knop, 3:knopbrydning, 4:knopskæl penselagtige og 5:begyndende skudstrækning). Ædelgranlus er dels angivet som gennemsnit af 2 lokaliteter i 1981 (skala: 5:stærkt angreb til 0:ingen ædelgranlus (15)), samt en tredje lokalitet målt i 1977, angivet som rang (31). Højde og juletræer er gns. for hele "russer-serien" og dækker over nogle rangskift mellem lokaliteter (15).

Proveniens	Område	Udspring	Døde %	Lus 1981 skala	Lus 1981 rang	Lus 1977 rang	højde rel.	Juletræer gns.
Boller	Dansk (Nordkaukasus)	3,7	6	3	6	6	110	40
Krasnaja	Nordvestkaukasus	3,9	12	3,5	7	7-8	99	43
Guseriple	Nordvestkaukasus	3,9	12	3,6	8	7-8	99	40
Risinkoje	Nordvestkaukasus	3,0	9	1,8	2-3	3	95	41
Gebskij	Centralkaukasus	3,3	9	1,9	4	2	103	41
Ambrolauri	Centralkaukasus	3,0	8	1,8	2-3	4	93	47
Borshomi	Centralkaukasus	2,9	10	2,8	5	5	90	43
Ardanuc	Vesttyrkiet	3,8	13	0,2	1	1	111	31

Generelt bør det fremhæves, at lokaliteten har en afgørende indflydelse på resultatet af nordmannsgrandyrkningen, hvor bl.a. frostudsathed og bonitet bør tages i betragtning. For hurtige provenienser på gode lokaliteter kan reducere udbyttet drastisk, og omvendt kan svag vækst på mager jord forlænge omdriften betragteligt og medføre uacceptabelt brede og tykstammede træer.

5.1.1. Nuværende frøkilder

Resultater fra to centrale publikationer fremgår af tabel 5.1 (ovenfor) og 5.2 (nedenfor), hvor nogle af de målte egenskaber er medtaget. For en fyldestgørende beskrivelse henvises til de originale kilder (15, 18, 3).

Det må nok konstateres, at vores nuværende viden om provenienser som middel til at kontrollere alvorlige skadegørere er for begrænset til at kunne give egentlige anbefalinger. Dette gælder specielt, når der samtidig skal tages hensyn til andre udbytteparametre, såsom væksthastighed og fylde. Indtil videre må bekæmpelse af ædelgranlus derfor under en eller anden form være til rådighed, såfremt produktionen ikke skal blive alt for risikabel, se nærmere i kapitel 8, side 87.

Tabel 5.2. Oversigt over udvalgte resultater fra et forsøg med hovedsageligt tyrkiske provenienser, samt en *Abies bornmülleriana* proveniens (*Muratdere*) og *Ambrolauri* fra Georgien (18). *Udspring* er gns. dato for knopbrydning, *farve* er vurderet på skala fra 1 til 4, hvor 4 er bedst. *Prima %* angiver andelen af prima juletræer. *Forventet relativ gevinst* er baseret på omregning af juletræsudbyttet til samlet værdi i kroner.

Proveniens	Region	Udspring middel	Højde 1998 m	Højde 1989 m	Farve	Prima % 7.sæson	Prima% 8.sæson	Åbne % 8.sæson	Forventet rel. gevinst
Muratdere 1)	Vestligste Tyrkiet	24-maj	1,42	2,04	3,5	60	56	11	12
Koyulhisar	Centrale Tyrkiet	27-maj	1,47	2,12	3,3	40	10	40	-3
Sebinkarahisar	Centrale Tyrkiet	25-maj	1,35	1,74	3,7	50	18	55	-2
Sebinkarahisar	Centrale Tyrkiet	23-maj	1,55	2,04	3,7	55	10	60	6
Torul	Centrale Tyrkiet	28-maj	1,29	1,76	3,6	60	30	50	-3
Gümüshane	Centrale Tyrkiet	24-maj	1,45	2,01	3,5	45	0	70	-4
Papart	Østlige Tyrkiet	02-jun	1,28	1,68	3,3	45	0	56	-6
Savsat	Østlige Tyrkiet	06-jun	1,39	2,01	3,3	60	22	56	1
Ambrolauri	Georgien	10-jun	1,30	1,74	3,1	50	45	0	5
Grafrath	Tysk - ukendt	11-jun	1,15	1,42	3,0	45	10	30	-6

1) *Abies bornmülleriana*

5.1.2. Fremtiden

Forskningscentret for Skov & Landskab har i foråret 1994 anlagt en større proveniensserie med afprøvning af hovedsageligt danske frøkil-der. Disse vil efter 7-12 år give vægtige resultater vedr. udbytter, klimatilpasning m.v. Endvidere foretager Forskningscentret for Skov & Landskab forædling på enkelttræniveau. Denne forædling er endnu i sin indledende fase, hvor plustræudvalg, afkomsbedømmelse og etablering af frøplantager er hovedingredienser. En række frøplantager er allerede etableret (26). Disse skal senere tyndes på basis af resultaterne fra afkomsforsøgene. I resultaterne indgår også information om modtagelighed for ædelgranlus og andre skadegørere, såfremt angreb optræder i forsøgene.

I denne sammenhæng skal specielt omtales et samarbejdsprojekt mellem Arboretet og Forskningscentret for Skov & Landskab, finansieret af Stiftelsen Hofmansgave, der sigter på at fremskaffe bedre viden om genetisk variation i ædelgranluseresistens og bagved liggende faktorer som kemiske indholdsstoffer og plantens fænologi. Foreløbige resultater (januar 1997) viser, at der er genetiske forskelle mellem såvel enkeltræafkom som provenienser. Yderligere forædling og forskning indenfor dette felt vil være nødvendigt og vil forhåbentlig vise nogle praksisnære løsningsveje.

Nødvendigheden af nye proveniensforsøg vil ligeledes blive vurderet i lyset af en evt. stærkt ændret dyrkningspraksis.

5.2. Rødgran

Rødgran, der er vores traditionelle juletræart, har en lang dyrkningshistorie baseret på anvendelse af ingen eller meget få hjælpestoffer.

Ukrudtsdække synes i ekstreme tørkesituationer at kunne have afgørende betydning for overlevelsen for forskellige provenienser (27). Skaderne optræder især, når tørken sætter ind så tidligt i vækstperioden, at skuddenes udvikling er ufuldstændig. I 1955 var skaderne størst på sent udspringende rødgraner på græsunden jord og mindst på tidligt udspringende graner på vegetationsfattig jord. Under mere normale dyrkningsforhold har forsøg med forskellige renholdelsesmetoder ofte vist en begrænset effekt på vækstkraften og overlevelsesevnen (21). Nedre grenkranses udvikling vil sikkert påvirkes negativt af en tæt ukrudtsflora.

Forårsfrost vil på udsatte steder hyppigst ramme tidligt udspringende provenienser, som her må undgås. Ukrudtsdække kan have indflydelse på frostrisikoen, således at sent udspringende provenienser kan få en ekstra fordel. Det er dog ofte tilfældet, at sent udspringende provenienser har en sen afmodning. Hvorvidt sen afmodning er et problem for juletræsproduktion i rødgran er uafklaret.

Såvidt det er forfatterne bekendt, foreligger der ikke opgørelser over genetiske forskelle i modtagelighed for snudebilleangreb, galmider m.v. på proveniensniveau. Skadevoldende insekter på rødgran er ofte af begrænset økonomisk betydning, se kapitel 8, side 87.

5.2.1. Nuværende frøkilder

Proviensvalget i rødgran synes således i store træk, at kunne støttes på hidtidige erfaringer, hvor Madsen (17) er en helt central kilde. I nævnte kilde er 120 proveniensers egnethed til bl.a. juletræsproduktion vurderet. De ti bedste, ud fra en samlet vurdering af skelet og fylde, fremgår af tabel 5.3 nedenfor. Disse ligger i gennemsnit 6 %-point over gennemsnittet af samtlige 120 provenienser og er forventede gevinster ved dyrkning under tilsvarende forhold som testlokaliteterne (Sjælland: Bregentved og Esrum, Jylland: C.E.Flensborg, nord for Viborg).

Ud over skelet og fylde bør valget af materiale også vurderes i forhold til den aktuelle dyrkningslokalitet. På lokaliteter af relativ god bonitet vil der være en potentiel risiko for alt for langstrakte træer, hvorfor vækstkraft her bør indvejes i vurderingen, f.eks. er Frøslev afd.602 den langsomste blandt top-ti skelet+fylde provenienserne. Ligeledes vil der på en række lokaliteter være en udpræget risiko for forårsfrostskader. På sådanne jorder bør udspringstidspunkt inddrages, f.eks. har F.523 Buderupholm, Vedsted, et meget sent udspring. Endvidere er der konstateret proveniensforskelle i farve og Skt.Hansskudsdannelse.

Table 5.3. Oversigt over de ti bedste provenienser udvalgt efter en samlet vurdering af juletræsskelet og fylde. Juletræsskelet og fylde er angivet som afvigelse i procentpoint fra gns. af de 120 afprøvede danske provenienser. Udspring er angivet som skalagennemsnit, hvor 1:knopperne er begyndt at svulme, 2:knopperne mere eller mindre grønne, 3:knopbrydning. Højdevækst er angivet som afvigelse i procent fra gns. af alle provenienser. Skt.Hansskud er her opgjort som 4:ingen, 3:svagt udviklede til 0:stærkt kostagtige topskud og angivet som afvigelse i %-point. D.v.s. en høj værdi i tabellen angiver få Skt.Hansskud. Tilsvarende for farve, hvor skalaen er 4:mørkegrøn til 0:rødbrun.

F.nr.	SFF-nr	Skovdistrikt	Skov	Afd.	Udspring 23-05-83	Skelet+ fylde	Skelet	Fylde	Højde	Farve	Skt.Hans skud
F.470	336	Syddjylland	Lundbæk	19	1,10	11	4	6	0	1	5
	372	Frederiksborg	St.Dyrehave		1,92	6	5	5	8	0	4
	342	Syddjylland	Rens Hedegård		1,69	6	5	6	8	0	4
F.523	345	Buderupholm	Vested		0,48	7	7	5	4	1	8
	385	Nødebo	Nødebo		1,28	2	4	3	2	-2	3
	369	Råkilde	Råkilde	17a	2,27	11	9	5	0	-3	7
	378	Gråsten	Frøslev	602	1,84	8	5	5	-10	2	19
	377	Gråsten	Frøslev	738	0,64	6	5	6	4	-3	8
	368	Råkilde	Råkilde	2c	1,64	4	0	5	0	3	6
F.470	337	Syddjylland	Lundbæk	20	0,88	6	5	1	4	1	13
Gns. 120 afprøvede provenienser						42%	44%	63%	1,68 cm	3,19 score	2,99 score

Der vil sikkert være lokaliteter af for god bonitet og lokaliteter med for megen frost, hvor en rentabel juletræsproduktion ikke kan sikres ved proveniensvalg i rødgran.

Et forhold, der yderligere bør tages i betragtning, er, hvorvidt kulturen er en ren juletræskultur, eller kulturen senere skal overgå til vedproduktion. For en nærmere vurdering af egnethed til vedproduktion, vækstkraft og udspring henvises der til Madsen (17). Her er det muligt at udvælge provenienser efter egen vægtning af de enkelte egenskaber ud fra detaljerede lister.

5.2.2. Fremtiden

Det er muligt vegetativt at formere rødgran i form af stiklinger. Ved dyrkning af kloner (stiklinger) kan der opnås en stor ensartethed i produktionen og et meget veldefineret produkt. Foreløbige erfaringer fra klonforsøg på Arboretet (32) viser, at gode kloner kan findes. Ligeledes har Wellendorf fundet klonvise forskelle i modtagelighed for gal-ler.

Anvendelse af stiklinger er baseret på samtidig etablering af opformeringshække og afprøvninger af udvalgte kloner i sammenlignende feltforsøg. På basis af forsøgene kan de bedste kloner til juletræsproduktion udvælges og derefter opformeres. Et centralt problem er dog ældelse af materialet, som derved får grenpræg, og som indtræder kort efter, at resultaterne fra feltforsøgene foreligger. Derfor er stiklinge-metoden næppe økonomisk lønsom, da alt for få stiklinger kan produceres fra opformeringshækkene, efter at resultaterne foreligger. Dertil kommer, at stiklinger er dyrere at producere end frøplanter.

Kontrollerede krydsninger af særligt udvalgte modertræer, der i feltforsøg har vist at give gode juletræer, med efterfølgende masseformering af frøplanterne (bulk-formering) er derimod en farbar vej til øgede udbytter og mere specielle produkter. Det vil også være muligt v.h.a. cellekulturer at opformere udvalgte kloner, når disse er startet fra frø. Her kræves også afprøvninger, men ældelse er ikke noget problem. Planterne fra cellekulturer vil givetvis være dyrere end almindelige frøplanter.

Endelig vil det være muligt at etablere frøplantager med materiale udvalgt specielt for egnethed til juletræsproduktion.

5.3. Nobilis

Nobilisjuletræer har ofte været et mellemprodukt i produktionen af højkvalitativt klippegrønt. Produktionen er faldet i form af tyndingstræer.

Nobilis er generelt væsentlig mindre formfast end rødgran og nordmannsgran. Nobilis er ofte præget af fejl på skelettet i form af manglende grene i kransene, aksebrud, døde eller flere toppe, som beskrevet af Nielsen og Christensen (23). Dette har ofte givet meget lave udbytter. Yderligere har nobilis tendens til efter ca. 6. vækstsæson, at accelerere højdevæksten med deraf følgende meget åbne træer. Et forhøjet ukrudtstryk, hvor de nedre grene mistes og produktionen "flyttes op" vil derfor medføre endnu større risiko for langstrakte træer pga. den med tiden stigende vækst. Nobilis viser meget lille proveniensvariation i udspring, hvorfor forøget risiko for forårsfrostskader næppe kan påvirkes effektivt ved proveniensvalg alene.

Generelt er nobilis noget mindre udsat for skadegørere end nordmannsgran. Blandt *Abies*-arterne anses nobilis som en af de nærmeste alternativer til nordmannsgran til produktion af juletræer. Endvidere har vi allerede dyrknings- og proveniensviden, ligesom arten er velkendt på markederne.

Resultater fra sammenlignende forsøg viser, at udbyttet af nobilisjuletræer i meget høj grad afhænger af lokaliteten (24). Tilfældige årlige klimasvingninger på de samme lokaliteter har også stor betydning. Tidligere resultater viser da også stor lokalitetsvariation i udbytterne, men generelt på et lavere udbytniveau (1) end de ovenfor nævnte forsøg (24). De bedste lokaliteter til nobilisjuletræer synes at være milde lokaliteter og jorder af middel til svagere bonitet, således at problemerne med frost og for hurtig vækst reduceres.

Med rigtigt valg af lokalitet, god brug af reparationsklip, vækstregulering, evt. hegning mod vildt og brug af de bedste provenienser kan nobilis være et alternativ til nordmannsgran, selvom de høje udbytter fra nordmannsgran næppe vil kunne nås.

5.3.1. Nuværende frøkilder

Proveniensenvalget i nobilis bygger især på Barner et al (1). En oversigt over resultaterne er vist i tabel 5.4 nedenfor. Bedste provenienser til juletræer er Frijsenborg Hagsholm afd. 16, Sorø, Grydebjerg afd. 98c og Frijsenborg, Hagsholm afd. 51 kåret som F.240a. Den først og sidstnævnte bevoksning eksisterer ikke mere, men der findes en række frøgivende bevoksningsafkom af alle tre bevoksninger (se nærmere i Kåringsfortegnelsen fra Plantedirektoratet (29)). Det bemærkes tillige, at de tre nævnte frøkilder er de hurtigst voksende i undersøgelsen (1). De har tillige få frostskaeder og giver senere gode klippemængder.

Direkte importerede provenienser fra USA kan ikke umiddelbart anbefales til juletræsproduktion. Vækstkraften er generelt højere, risikoen for nåleskader væsentlig større og klippekvalitet og udbytte ringere end med danske provenienser, selvom status efter 6 år i en serie afkomsforsøg viser 6% flere juletræer end med de danske provenienser i gennemsnit. Denne fordel synes at udviskes i de efterfølgende år, navnlig på grund af for hurtig vækst (6, 22).

Forskningscentret for Skov & Landskab er i øjeblikket i færd med beregning af en større provenienser serie med 29 danske provenienser afprøvet på tre lokaliteter. Resultater for juletræsegnethed forventes publiceret i løbet af 1997.

Tabel 5.4. Oversigt over de afprøvede proveniensers egnethed til juletræer ud fra Barner et al. (1). Frostskader er vurderet på de øverste tre grenkranse ja/nej, nålefarve er vurderet med 1 til 3, hvor 3 er mest blå, nåleposition 1:ligeud rettede nåle (flad) og 2:opadbøjdede nåle (tandbørsteagtig), grøntkvalitet 1 til 3, hvor 3 er bedst.

Prov. Lokalitet nr.	F.nr	Højde m	Juletræ %	Frost-skade %	Grene stk.	Nåle-farve skala	Nåle position skala	Grønt-kvalitet skala	Grønt klip i kg rel.
16 Frijsenborg, Hagsholm afd. 16		1,85	23,3	6,4	3,77	2,16	1,80	1,95	180
29 Sorø, Grydebjerg afd. 98c		1,83	21,3	5,0	3,58	2,04	1,58	1,87	172
15 Frijsenborg, Hagsholm afd. 51	F.240a	1,60	20,6	5,0	3,65	2,06	1,67	1,88	170
30 Østre Palsgård, Lottrup skov afd.5		1,63	16,1	9,0	3,52	2,17	1,75	2,00	81
17 Frijsenborg, Norringure skov afd. 44		1,61	15,4	10,3	3,66	1,98	1,67	1,80	116
26 Rye Nørskov afd. 55		1,59	15,3	11,3	3,46	2,21	1,78	1,81	127
14 Frijsenborg Hagsholm afd. 57	F.240b	1,24	14,3	11,9	3,65	1,96	1,68	1,83	152
37 Nr. Risager pltg. afd. 12h		1,57	14,1	10,0	3,81	2,03	1,68	1,77	129
13 Esrum, Grib skov afd. 272		1,64	13,9	10,4	3,95	1,57	1,48	1,37	104
32 Grane plantage, afd. 17		1,31	13,9	16,7	3,58	2,11	1,76	1,91	83
34 Barritskov, Sønderskov afd. 1b		1,51	13,9	19,0	3,99	1,66	1,43	1,36	119
5 Bregentved, Dyrehaven afd. 30		1,48	13,7	6,0	3,31	2,23	1,72	1,82	121
24 Silkeborg Vesterskov afd. 328,330	F.32	1,67	13,4	10,7	4,13	1,15	1,14	1,08	71
1 Linå Vesterskov afd. 61 m.fl.		1,54	13,4	7,8	3,59	1,70	1,47	1,61	95
46 Buderupholm Mosskov afd. 133,134	F.157	1,44	13,0	18,7	3,81	1,46	1,44	1,45	65
35 Lindenberg afd.619		1,65	12,1	11,7	3,66	1,78	1,60	1,56	94
41 Holstenshus Pipstorn afd. 8g	F.54	1,31	11,3	22,0	3,43	1,65	1,44	1,76	73
8 Boller Bjerger skov afd.153	F.387	1,65	10,4	11,4	3,65	2,13	1,73	1,97	115
12 Boller, Ussingård Søndersk. afd. 222		1,49	10,0	12,3	3,73	1,70	1,62	1,36	48
4 Giesegård Maglebjerg skov afd. I,48		1,57	9,9	12,7	3,70	1,86	1,71	1,86	108
31 Skærbæk Plantage afd. 163		1,46	9,0	21,6	3,81	1,71	1,56	1,48	61
39 Visborggård		1,38	7,6	23,4	3,58	1,96	1,67	1,77	74
33 Hjøllund		1,23	7,4	17,9	3,56	2,07	1,70	1,73	48
38 Skovsende pltg. afd.9dm		1,34	6,9	16,9	3,56	1,93	1,62	1,73	59

5.3.2. Fremtiden

Indenfor forædlingsprogrammet for nobilis har Forskningscentret for Skov & Landskab i øjeblikket ca. 150 udvalgte træer (plustræer) under afprøvning. Der er konstateret store genetiske forskelle blandt plustræafkoms egnethed til juletræsproduktion. Anlæg af frøplantager, specielt med sigte på juletræsanvendelse, er en mulighed, hvor fremtidige juletræsudbytter kan øges med ca. 15%. Den estimerede gevinst er baseret på udvalg blandt de allerede afprøvede plustræer (25). Yderligere forædling vil kunne øge gevinsten.

5.4. Andre arter

I en situation med stærkt reduceret anvendelse af hjælpestoffer vil det være naturligt at vurdere, om andre arter i lyset af dette har et egnet dyrkningspotentiale. Fælles for disse alternative arter er, at proveniensviden og dyrkningserfaring ofte er meget begrænset. Dette vil også gælde viden om modtagelighed for skadevoldende insekter og sjældnere klimaskader. Der kan være meget stor forskel på resultaterne fra sporadisk dyrkning i meget små enheder i forhold til en eventuel sene-

re stordrift. Yderligere vil der ofte kun være få eller ingen erfaringer med efter-høst-kvaliteten f.eks. nålefasthed og transportegnethed. Endelig vil en vurdering af pris og afsætningsmuligheder være et åbent spørgsmål for disse mindre og ikke altid etablerede træarter. For træarten med de rette egenskaber vil der dog altid være håbet om “det nye eksklusive produkt”, der kan oppebære gode priser.

5.4.1. Shastagran og Magnificagran

Magnificagran (*Abies magnifica*) og overgangsformen med *nobilis* Shastagran (*Abies procera* var. *Shastensis*) er anvendt sporadisk, og nogle få forsøgserfaringer foreligger, men ikke decideret med sigte på juletræsproduktion. Især de nordligste Shasta-typer ligner meget *nobilis*. Træartens vækst synes mere regelmæssig, og der er flere grene i kransen end *nobilis*. Se nærmere hos Christensen (2) samt Christensen og Madsen (4, 5). Nålene er nok mere grålige end *nobilis*, og især for de lidt sydligere shasta-typer er nålene længere og nålesætningen væsentlig mere åben end *nobilis*. Dette kan give et mere kæppet udseende og mindre egnethed til evt. senere klip. Nogle erfaringer tyder på, at arten i højere grad end dansk *nobilis* bliver udsat for tab af indre nåle. Erfaringer fra USA tyder i øvrigt på, at Shastagran ikke nødvendigvis har samme nålefasthed som *nobilis*. Shasta-typerne findes umiddelbart syd for og som overgangsformer med *nobilis* i dennes udbredelsesområde i Cascadebjergene i det Nordvestlige USA syd for Mckenzie River omkring 44. breddegrad.

Nye proveniensforsøg er anlagt, og baseret på vores nuværende vidensniveau og indtil nye resultater foreligger, synes arten ikke umiddelbart at være anbefalelsesværdig.

5.4.2. Frasergran

Frasergran (*Abies fraseri*) er hovedtræarten til juletræsproduktion i det østlige Nordamerika. Væksten er hurtig, og træets udseende minder mere om rødgrans vækstform, end man kender det fra de øvrige *Abies*-arter. Arten er i øvrigt kendetegnet ved mørkt grønne, skinnende, forholdsvis korte og velduftende nåle, let opadrettede grene, der har en ret åben struktur, en rimelig internodiesætning på stammen, og træerne har en tydelig grenkransstruktur.

Arten kendes i Danmark fra nogle få forsøgserfaringer og enkelte dyrkningserfaringer. Nogle nålemisfarvninger er set i Forskningscentrets forsøg i de tørre somre 1995 og -96, hvor en enkelt proveniens er afprøvet. Artens modtagelighed for skadevoldere er ikke belyst. Sabling/formhugning, som det praktiseres i hjemlandet, er nødvendig for at opnå noget, der ligner juletræer, idet udbytteprocenten ellers vil blive alt for lille. Arten efterstræbes særdeles stærkt af råvildt. Se i øvrigt nærmere hos Christensen og Nielsen (7, 8) og Christensen et al (9).

5.4.3. Bornmüllergran

Bornmüllergran (*Abies bornmülleriana*) er nært beslægtet med nordmannsgran, og hvorvidt der er tale om to arter diskuteres af botanikere. Bornmüllergran ligner til forveksling nordmannsgran af udseende og skelnes fra nordmannsgran bl.a. ved at have glatte skud og mere harpiks ved knopperne. Baseret på erfaringer fra proveniensforsøg (18, 19) har bornmüllergran, sammenlignet med nordmannsgran, en hurtigere vækst, smallere krone, flere grene i kransene og måske også flere internodiegrene samt et generelt tidligere udspring. Resultater fra to forsøg i Nordsjælland viser, at bornmüllergran i det ene forsøg har en værdiproduktion, som mindst er på højde med nordmannsgranproviensien Ambrolauri (18, 3), og i det andet forsøg ligger udbyttet væsentlig over de tyrkiske provenienser (19). På sidstnævnte lokalitet, hvor dyrkningen er sket under skærm af el og uden kemiske hjælpestoffer, var udbyttet af bornmüllergran 71% i gns. mod nordmannsgranens ca. 43% (tyrkiske provenienser).

De bedste provenienser indenfor bornmüllergran vil således under visse forudsætninger kunne være et attraktivt alternativ til nordmannsgran. Desværre er erfaringerne med modtagelighed for skadegørere meget sparsomme, og hvorvidt der er klare forskelle mellem nordmannsgran og bornmüllergran er endnu et åbent spørgsmål. Dette gælder også modtagelighed for ædelgranlus.

Bornmüllergran stiller utvivlsomt større krav til dyrkningslokaliteten end nordmannsgran af ambrolauriproviens p.g.a. af sit ret tidlige udspring. De mest egnede lokaliteter forventes at være frostbeskyttede, milde kystnære, og/eller stærkt skrånede lokaliteter. Den hurtigere vækstkraft i startfasen kan måske give problemer ved dyrkning af store juletræer, men artens generelle gode fylde modvirker til en vis grad problemet.

5.4.4. *Abies lasiocarpa*

Abies lasiocarpa er en træart fra det vestlige Nordamerika med et kolossalt udbredelsesområde fra Alaska i nord til spredte forekomster i New Mexico i syd. Træarten kan minde lidt om *nobilis*, men nålene er mere rette, og arten er især kendetegnet ved en meget smal krone. Indenfor arten og formentlig også indenfor visse provenienser findes der nogen farvevariation fra helt grønne til blå typer - som det er kendt fra *nobilis*. Arten har fundet nogen anvendelse som pyntegrøntart i Norge på arealer, hvor nordmannsgranen ikke trives. I Danmark findes spredte og sporadiske dyrkningserfaringer, og Forskningscentret for Skov & Landskab har i øjeblikket ca. 20 provenienser på vej i planteskolen med senere udplantning i feltforsøg for øje.

Angreb af skadegørere og krav til voksested under danske forhold kendes ikke nærmere. I Norge fremstår *lasiocarpa* som en foretrukket værtplante for Sibirisk ædelgranlus, der forvolder store skader (11). Denne luseart er dog endnu ikke fundet i Danmark Foreløbige obser-

variationer i planteskolen viser, at der er stor proveniensvariation i vækstkraft og overlevelse.

5.4.5. Abies amabilis

Abies amabilis er ligeledes en træart fra det vestlige Nordamerika med et udbredelsesområde, der som *lasiocarpa* delvis overlapper *nobilis*-shastagran, men går længere mod nord op til ca. 55. breddegrad. Træet er i naturlige omgivelser meget smalkronet, tydeligt etageret, nålene er flot matgrønne, og grenens struktur samt nålestillingen leder tankerne hen på nordmannsgran.

I Danmark findes få dyrkningserfaringer, bl.a. fra Langesø med få planter ved PS *nobilis* forsøgene (se afsnit 5.3.2, side 36), hvor den givne proveniens trives, og har en formsikkerhed svarende til *nobilis*.

5.4.6. Omorikagran

Omorikagran anvendes i mindre udstrækning til juletræer. Omorikagran er et smalkronet træ med en moderat vækstkraft, på gode jordbioniteter, Den har ofte været anvendt på mere frostudsatte og sandede lokaliteter i hedeegnene og i klitten.

En række danske bevoksningsafkom er afprøvet i et sammenlignende forsøg placeret i C.E.Flensborg plantage nord for Viborg. Lokaliteten er noget frostudsat og jordbunden mager sand (30). Resultaterne fra undersøgelsen viser, at der efter 13 vækstsæsoner er betydende proveniensforskelle for højdevækst (1.59 m til 2.62 m), juletræsprocent og juletræskomponenter som skelet, fylde og farve, medens udspring kun viser ganske små forskelle, 2 dage mellem tidligste og seneste proveniens gns. knopbrydning (30). Der kunne ikke påvises forskelle i tvegehyppighed mellem provenienserne, men antallet af tveger var også stærkt påvirket af frostlommer og råvildtskader, hvilket kan have udvirket evt. genetiske forskelle.

Juletræsopgørelsen viste stort set samme rangordning af provenienserne, hvad enten de enkelte juletræskomponenter eller summen af disse blev lagt til grund for vurderingen. Hyppigheden af juletræskandidater varierede mellem 69 og 82 procent (gns. alle 77%), medens hyppigheden for den allerbedste kvalitet træer varierede mellem 12 og 37% (gns. alle 23%). Alt i alt betragtelige forskelle. Træerne med de bedste juletræsegenskaber var generelt også de hurtigst voksende (og mindst skadede). Ingen af provenienserne havde for hurtig vækst på denne mere magre lokalitet. Højdevæksten skal måske tages i betragtning på bedre jorder.

Bedst rangerende for juletræsudbytte er provenienserne Gavnø afd.86, Gavnø afd.95c, Lindersvold afd. 73g, Hornbæk plantage afd. 17n og Rye Nørskov afd. 312. Tillige nævnes Lindersvold afd. 86, Lindersvold afd. 940.

Hybridisering med hvidgran og sitkagran kan forekomme.

5.4.7. Hvidgran

Hvidgran er en særdeles robust og hårdfør træart. Den har i mere end to hundrede år været anvendt til lægiver og skovtræ på meget udsatte lokaliteter især i det vestlige Jylland. Arten trives på en lang række forskellige lokaliteter. Væksten er langsommere end rødgran, men overlevelsen er bedre på de mest magre lokaliteter. Træet har en symmetrisk vækst med god rethed, og arten har en tilsvarende nåleholdende evne eller mangel på samme som de fleste øvrige *Picea*-arter. Nogle mener, at hvidgranjuletræer har en ubehagelig lugt, når træet står indendørs i stuetemperatur.

Erfaringer fra proveniensforsøg (til læhegn) viser, at danske provenienser er at foretrække frem for nye importter (28). Hvidgran kan let hybridisere med sitkagran, hvilket man bør være opmærksom på ved frøhøst på f.eks. læhegn. Hybriderne har ofte en endda noget hurtigere vækst og har tillige stikkende nåle.

Hvidgran kan angribes af sitkalus, hvilket i år med stærke angreb kan føre til store tab af nåle og værdi. Ellers er arten måske det mest robuste og mindst plejekrævende plantemateriale, man kan vælge.

5.4.8. Blågran

Blågran er en træart, der dyrkes i vid udstrækning i vore sydlige nabolande. Artens naturlige udbredelsesområde er de sydlige Rocky Mountains i det vestlige Nordamerika. Blågran er kendetegnet ved at være formfast, ret smalkronet og regelmæssig i væksten. Fra højden ca. 1,5 m er der dog en tendens til, at stamme og grene bliver grove, hvorved anvendeligheden til juletræer falder. Arten findes i varierende farver fra mørk grøn over til helt blå, ofte som blandinger af disse farver og er tillige kendetegnet ved at være meget stikkende. Nålefastheden er forholdsvis god. Markedsmæssigt befinder produktet sig i den nedre ende af prisspektret - mellem rødgran og nordmannsgran (33).

Forskningscentret for Skov & Landskab har i foråret 1996 anlagt nogle sammenlignende proveniensforsøg, hvor også en række blågranprovenienser indgår. Tyske dyrkere har gode erfaringer med provenienserne Apache N.F, Arizona og Kaibab N.F. ligeledes Arizona (33).

5.4.9. Douglas

Douglasgran er i det vestlige USA den vigtigste juletræart. Dyrkningen forudsætter dog altid anvendelse af formhugning. I Danmark bruges douglas kun meget sjældent til juletræsproduktion - idet de stærkt formede "Anders And"-træer afviger meget fra de traditionelle produkter. Der findes, forfatterne bekendt, ingen danske opgørelser af proveniensforskelle mht. juletræsegnethed. Såfremt formhugning anvendes må god til kraftig vækstkraft formodes at være ønskelig. Der

henvises til mere generel provenienslitteratur som f.eks. Larsen (14) og Henriksen (10).

5.5. Frø- og planteforsyning

Såfremt hele produktionen af juletræer (inkl. frø- og plantebehandling) skal være sprøjtefri, vil frøudbytte i visse år kunne reduceres ganske kraftigt p.g.a. insektangreb. F.eks. kan ædelgranfrøhvæpse (*Megastigmus spp.*) være meget stærkt skadevoldende i både nobilis og nordmannsgran.

I den høstede vare kan ædelgranfrøhvæpse, som er hovedproblemet, bekæmpes ved varmebehandling. Processen skal dog styres nøje af hensyn til frøenes spireevne.

Ved Århus Universitet og ved KVL er der i øjeblikket to projekter i gang med det formål at undersøge muligheden for håndtering af insektproblemerne i *Abies*-frø. Dette sker i samarbejde med Statsskovenes Planteavlsstation.

Et certificeringskrav om dokumenteret sprøjtefri dyrket og opbevaret frø kan måske give problemer for visse importområder. Dansk produceret frø vil givetvis lettere kunne certificeres.

5.6. Sammenfatning

Den nuværende proveniensviden bygger i høj grad på resultater fra sammenlignende forsøg, hvor konventionelle dyrkningsmetoder er anvendt. Disse resultater er vurderet i lyset af ændrede muligheder for anvendelse af hjælpestoffer og indeholder derfor en række af forfatterens skøn.

Blandt de traditionelle hovedtræarter er nordmannsgranen klart den vanskeligste art at dyrke uden hjælpestoffer. Især angreb af ædelgranlus er en alvorlig trussel. Resultaterne fra proveniensforsøgene kan ikke an vise entydige løsningsveje på luseproblemet. Derimod kan såvel vækstkraft som udspringstidspunkt påvirkes ved proveniensvalget.

Dyrkning af rødgran uden hjælpestoffer er næppe noget problem, og de seneste proveniensresultater for juletræsegnethed er præsenteret.

Produktion af nobilis til juletræer kan være en vanskelig opgave. Ved omhyggeligt valg af lokalitet og proveniens, brug af reparationsklip, ikke kemisk vækstregulering, hegning m.v. kan nobilis give acceptable udbytter. Nobilis er p.t. formentlig det nærmeste bud på en *Abies*-art til juletræproduktion helt uden hjælpestoffer.

Forædling på enkeltræniveau og fortsatte proveniensafprøvninger forventes fortsat at kunne forbedre det genetiske udgangsmateriale.

Ud over de tre traditionelle arter er der mulighed for at inddrage såvel andre *Picea*- som *Abies*-arter. Fælles for disse alternative arter er, at proveniensviden og dyrkningserfaring ofte er meget begrænset. Dette vil også gælde viden om modtagelighed for skadevoldende insekter og sjældnere klimaskader. Der kan være meget stor forskel på resultaterne fra sporadisk dyrkning i meget små enheder i forhold til en eventuel senere stordrift. Yderligere vil der ofte kun være få eller ingen erfaringer med efter-høst kvaliteten f.eks. nålefasthed og transportegnethed.

For en række af disse mindre arter har Forskningscentret for Skov & Landskab etableret og planlagt nye proveniensforsøg.

Endelig vil pris og afsætningsmuligheder være et åbent spørgsmål for disse mindre og ikke altid etablerede træarter, hvilket selvfølgelig også i nogen udstrækning vil gælde de traditionelle arter.

Litteratur

- 1) Barner, H., Roulund, H. og Qvortrup, S.A. (1980): *Abies procera* frøforsyning og proveniensvalg. Dansk Skovforenings Tidsskrift (65), Dansk Skovforening, København, s. 263-295.
- 2) Christensen, C.J. (1995): Magnifica og varieteten shastagran - 1. Udbredelse, krav til voksested og biologi. - Videnblade Pyntegrønt nr. 3.4-4, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 3) Christensen, C.J. og Madsen, S.F. (1995abc): Proveniensforsøg med nordmannsgran og bornmüllergran. - Videnblade Pyntegrønt nr. 3.1-6, 3.1-7, 3.1-8, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 4) Christensen, C.J. og Madsen, S.F. (1995d): Magnifica og varieteten shastagran - 2. Dansk forsøgsresultater - Oversigt over materiale. Videnblade Pyntegrønt nr. 3.4-5, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 5) Christensen, C.J. og Madsen, S.F. (1995e): Magnifica og varieteten shastagran - 2. Dansk forsøgsresultater - Resultater. - Videnblade Pyntegrønt nr. 3.4-6, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 6) Christensen, C.J. og Nielsen, U.B. (1995a): Proveniens i *PS nobilis* plustræforsøgene - status for juletræegnethed efter 6 vækstsæsoner. PS Nåledrys nr. 22, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, s. 41-44.
- 7) Christensen, C.J. og Nielsen, U.B. (1995b): *Abies fraseri* - en vigtig pyntegrøntart i USA. - Videnblade Pyntegrønt nr. 3.4-1, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 8) Christensen, C.J. og Nielsen, U.B. (1995c): Frasergran - en mulig pyntegrøntart i Danmark? Del 1: Resultater fra 12 danske forsøg. -

- Videnblade Pyntegrønt nr. 3.4-2, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 9) Christensen, C.J.; Nielsen, U.B. og Østergård, K. (1995): Frasergran - en mulig pyntegrøntart i Danmark? Del 2: Danske dyrkningserfaringer. - Videnblade Pyntegrønt 3.4-3, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
 - 10) Henriksen, H.A. (1988): Skoven og dens dyrkning. Dansk Skovforening, København, 664 pp.
 - 11) Kirkeby-Thomsen, A. (1997): Personlig meddelelse.
 - 12) Kjærboelling, L. (1996): Rapport vedr. projektet - Undersøgelse af jorrdækning som alternativ til kemisk ukrudtskontrol. Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm 66 pp.
 - 13) Kromann, H.K. (1996): Klippegrøntudbytter i to forsøg med afkom af danske kårede nordmannsgranbevoksninger. - Videnblade Pyntegrønt 3.1-11, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
 - 14) Larsen, J.B. (1983): Danske Skovtræer, raceforhold, frøforsyning og proveniensvalg. Dansk Skovforenings Tidsskrift (68), Dansk Skovforening, København, s. 50-55.
 - 15) Larsen, J.B.; Larsen, B.G. og Kromann, H.K. (1984): Abies nordmanniana provenienser til pyntegrønt og juletræer. Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark bd.39 (3), s. 365-382.
 - 16) Løfting, E.C. (1973): Statusopgørelse for nordmannsgran. Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark bd.33 (3), s. 305-326.
 - 17) Madsen, S.F. (1989): Afkom af danske rødgranprovenienser. Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark, bd. XLII (3), s. 151-213.
 - 18) Madsen, S.F. (1994): Provenance Trial of Abies nordmanniana and Abies bornmuelleriana for Christmas Tree Production in North Sealand. For. & Landsc. Res. 1994 : 1, Forskningscentret for Skov og Landskab, Hørsholm, s. 143-166.
 - 19) Madsen, S.F. (1996): Abies bornmuelleriana Mattf. and Abies nordmanniana (Stev.) Spach. in a Christmas tree experiment in the Valby hegn forest of North Sealand (Manuskript).
 - 20) Madsen, S.F. og Christensen, C.J. (1994): Afprøvning af dansk, tyrkisk og russisk nordmannsgran - planteskoleiagttagelser. - Videnblade Pyntegrønt nr. 3.1-4, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
 - 21) Neckelmann, J. (1993): Sikker kulturetablering på agermark. Skoven nr. 5/93, Dansk Skovforening, København, s. 213-216.
 - 22) Nielsen, U.B. (1996): Foreløbige resultater fra afkomsforsøgene. Upubliceret.
 - 23) Nielsen, U.B. og Christensen, C.J. (1994a): Nobilis juletræer - opgørelse af skadetyper. - Videnblade Pyntegrønt nr. 3.2-2, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
 - 24) Nielsen, U.B. og Christensen, C.J. (1994b): Nobilis juletræer - stor lokalitetsvariation i udbytte. - Videnblade Pyntegrønt nr. 3.2-3, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
 - 25) Nielsen, U.B. og Christensen, C.J. (1995): Forædling af nobilis - kan vi lave juletræer af nobilis? Indlæg til Skov & Landskabskon-

- ferencen 1995, Forskningscentret for Skov & Landskab og KVL, s. 129-138.
- 26) Nielsen, U.B.; Kjær, E.D. og Hoyer, H. (1996): Fremtidig produktion af nordmannsgran. - Videnblade Pyntegrønt nr. 3.1-12, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
 - 27) Oksbjerg, E. (1956): Sommervejret 1955 på en midtjysk lokalitet, og tørkens virkning på parceller med tidligt- og sentudspringende rødgraner. Dansk Skovforenings Tidsskrift XLI, Dansk Skovforening, København, s. 273-302.
 - 28) Pedersen, A.P. (1989): Hvidgran (*Picea glauca*) og dens muligheder på pyntegrøntområdet. PS Nåledrys nr. 9, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 34-36.
 - 29) Plantedirektoratet (1995): Kårede frøavlsbevoksninger i Danmarks skove. Plantedirektoratet. Landbrugs- og Fiskeriministeriet.
 - 30) Ravensbeck, L. og Madsen, S.F. 1997: Provenienser af dansk omorikagran (Manuskript).
 - 31) Sodemann, L. (1979): Provenienser af nordmannsgran. Skoven nr. 2/79, Dansk Skovforening, København, s. 36-38.
 - 32) Wellendorf, H. (1996): Personlig meddelelse vedrørende kloner og krydsning af udvalgte familier.
 - 33) Østergård, K. (1997): Personlig meddelelse.

6. Arealvalg og driftsform

Frans Theilby, FSL

Henrik Lundqvist, FSL

6.1. Skovkulturer/markkulturer

En af de vigtigste forudsætninger for et godt resultat med juletræsdyrkning af nordmannsgran er, at der vælges den rigtige lokalitet. De grundlæggende krav til lokaliteten er almindeligt kendt:

- ikke frostudsathed - gerne med nordhælde og ingen lavninger
- gode læforhold
- ikke vandlidende jordbund

Kravet om gode læforhold vil kunne opfyldes, hvis kulturen anlægges i skov, hvorimod der ved markanlæg ofte skal etableres læhegn. Til gengæld er gammel skovjord ofte med ujævnt terræn og talrige frosthuller. Derudover er farbarheden til og på arealet ofte vanskelig.

Specielt farbarheden har betydning, hvis juletræsproduktionen skal baseres på en reduceret anvendelse af sprøjtemidler. Hvis det skal være muligt at foretage mekanisk renholdelse i skov, vil det som minimum være nødvendigt at fjerne de gamle stød på arealet, før kulturen etableres. Desuden vil eventuelle grøfteanlæg have betydning. Endelig bør det nævnes, at mange sten eller ekstrem hældning på arealet kan være afgørende for anvendeligheden af mekanisk renholdelse, hvilket kan have betydning i både skov og på mark.

Derudover kan nævnes, at forskelle i ukrudtsfloraens sammensætning på de to typer af lokaliteter har stor betydning for valg af renholdelsesmetode samt effektiviteten i renholdelsen. Disse forhold behandles nærmere i afsnit 7.1.2, side 53.

6.2. Dyrkningssystemer

I stedet for den konventionelle dyrkningsform med monokultur af juletræarten findes der et antal alternative dyrkningssystemer, som kan være med til at sikre et tilfredsstillende resultat, når pesticid- og gødningsanvendelsen skal nedbringes.

Nedenfor beskrives nogle dyrkningssystemer: dyrkning under skærm, kontinuerlig drift, genvækstkulturer samt samdyrkningssystemer. I forbindelse med miljøvenlig juletræsproduktion kan nogle af disse dyrkningssystemer imidlertid i flere tilfælde kombineres.

6.2.1. Skærm

Nordmannsgran er en skyggetræart, og arten tåler derfor udmærket at etableres under en ikke alt for tæt skærm. Fordelen herved er bl.a., at de fleste ukrudtsarter er relativt lyskrævende og derfor ikke kan etableres under skærmen. En anden fordel er, at der under skærm ofte vil være gode læ- og temperaturforhold for nordmannsgran. Desuden kan nævnes, at flere træarter på arealet indebærer større biologisk mangfoldighed, hvilket bl.a. kan medføre bedre levedmuligheder for insektprædatorer, som kan nedbringe eventuelle bladluse- og viklerbestande.

Dyrkning af juletræer under skærm kræver imidlertid, at skærmen tyndes kraftigt eller fjernes tidligt i juletræsodriften, for at juletræerne ikke skal blive skyggeprægede og dermed åbne og tynde i udseende. Det kan i øvrigt være vanskeligt at fælde i skærmen uden at skade kulturplanterne.

Det er desuden vigtigt, at skærmtræarten ikke har generende løvaffald. Dette gælder især en træart som lærk, hvis nålefald kan give væsentlige kosmetiske problemer på de understående juletræer.

Endelig kan nævnes, at såfremt jordbearbejdning anvendes i kulturen, har det betydning, om skærmtræarten har mange højtliggende rødder, der herved skades.

Som en egnet art til skærm kan f.eks. nævnes rødæl, som ikke risikerer hurtigt at vokse sig tæt, og som har et løvaffald, der relativt nemt kan rystes af juletræerne. Desuden er løvet hos rødæl mulddannende. Derudover har rødæl kvælstoffikserende rodknolde, hvilket muligvis via løvfaldet kan være med til at give juletræerne ekstra næringstilførsel. Dog er rødæl sårbar over for eventuel herbicidanvendelse, hvis dette alligevel ønskes anvendt i kulturen, og det vides ikke, i hvor høj grad rødæls rødder skades af eventuel jordbearbejdning.

I forbindelse med dyrkning under skærm kan desuden nævnes nordrandsforyngelse (kulisseforyngelse) som en nært beslægtet dyrkningsmetode. Ved kulturetablering i nordkanten af en ældre bevoksning vil der på flere måder kunne opnås de samme fordele som ved dyrkning under skærm.

Der er ikke meget dokumenteret viden om juletræsdyrkning under skærm. Forskningscentret vil i fremtiden undersøge dette område nærmere.

6.2.2. Kontinuerlig drift

Kontinuerlig drift er betegnelsen for det dyrkningsprincip, hvor der indplantes nye træer i takt med, at der høstes juletræer i bevoksningen, hvorved der med tiden opbygges en fordeling af flere aldersklasser på et juletræsareal. I daglig tale kaldes driftsformen også for "løbende indplantning".

Ved kontinuerlig drift med opbygning af en heterogen aldersstruktur kan der, på baggrund af træernes indbyrdes læ, forventes en mindre risiko over for klimaskader (frost, vind). Ligesom ved dyrkning under skærm forventes det desuden, at træerne i sådanne bevoksninger vil have et generelt højere sundhedsniveau i forhold til ensaldrede juletræsbevoksninger. Dette er med til at øge træernes resistens over for alle typer af stress såsom insektangreb, nærings- og vandmangel, kulde etc. Derudover kan der i kontinuerlig drift muligvis opbygges en større biologisk mangfoldighed, hvilket bl.a. medfører, at et antal arter af gunstige rovbiller, rovinsekter og insektsnyltre til bekæmpelse af skadevoldende insekter vil forekomme kontinuerligt på arealet. En anden fordel ved kontinuerlig drift er, at der ikke foretages total blotlægning af jorden på noget tidspunkt i omdriften. Herved mindskes udvaskningen af næringsstoffer betydeligt, og der må forventes en væsentlig bedre jordstruktur end ved dyrkningsformen med renafdrift.

En ulempe ved kontinuerlig drift er dog, at færdslen på arealet besværliggøres, der skal bl.a. tages hensyn til de unge planter mellem de ældre. En anden ulempe er, at der skal holdes mere intensivt øje med skadevoldere end ved dyrkningsformen med renafdrift. Ved renafdriftsdyrkningsformen er skadevoldere ofte knyttet til et bestemt udviklingstrin/alderstrin i bevoksningen, mens flere aldre hele tiden er repræsenteret på det samme areal ved kontinuerlig drift, hvorfor alle skadevoldere i princippet på ethvert tidspunkt kan forekomme. Endelig kan nævnes, at ved renafdriftsprincippet fjernes alt ukrudt mindst en gang pr. generation af juletræer, mens der ved kontinuerlig drift ikke på noget tidspunkt er mulighed for en total jordbearbejdning af arealet.

Med hensyn til tætheden af træerne ved kontinuerlig drift gælder det - ligesom ved skærm - at der skal foretages en afvejning mellem negative effekter ved, at træerne skygges indbyrdes og fordele ved tæthed såsom ukrudtshæmning og den generelle arealudnyttelse. Det vides dog endnu ikke med sikkerhed, om man ved kontinuerlig drift kan hæmme behovet for ukrudtsbekæmpelse betydeligt i forhold til dyrkningsformen med renafdrift.

Generelt kan siges, at såfremt bekæmpelse af skadevoldere (ukrudt og insekter) foretages, er dette normalt dyrere ved kontinuerlig drift end ved renafdriftsprincippet. Hvis bekæmpelsen af skadevoldere i kontinuerlig drift kan foretages tilstrækkeligt effektivt, så vil der til gengæld sandsynligvis kunne opnås et højere juletræsudbytte (i procent af de plantede) og bedre arealudnyttelse ved denne driftsform. Arealudnyttelsen afhænger imidlertid også af hvilken indplantningsmetodik (interval mellem indplantninger og placering af nye planter i forhold til gamle stød), der vælges.

Flere af de dyrkningsmæssige aspekter ved kontinuerlig drift er bl.a. beskrevet af Jensen (1), hvor en del fordele og ulemper ved driftsformen stilles op mod hinanden. Undersøgelser af økonomien i kontinuerlig drift af Lundqvist og Rasmussen (2) tyder på, at der kan være økonomiske fordele ved kontinuerlig drift frem for renafdriftsprincipet. De mulige økonomiske fordele ved kontinuerlig drift er bl.a. baseret på en overbevisning om en dyrkningsmæssigt mere sikker driftsform. Endelig kan det nævnes, at hvis den normalt anvendte (og billige) bredsprøjtning med sprøjtebom ikke anses som en del af renholdelsesmulighederne ved renafdriftsdyrkningsformen, vil de økonomiske præmisser i forhold til denne driftsform trække imod kontinuerlig drift.

I forbindelse med miljøvenlig juletræsproduktion er det ønskeligt, at der opbygges yderligere erfaring med kontinuerlig drift - både i forskningsregi og ved praktiske iagttagelser.

6.2.3. Genvækstkulturer

En alternativ kulturmetode, som på flere måder ligner kontinuerlig drift, er genvækst fra stød. Denne metode har igennem mange år været praktiseret hos flere producenter, men resultaterne er aldrig blevet sammenlignet med de gængse metoder, og der er ikke gjort forsøg på at frembringe egentlige dyrkningsmodeller. Der er således ikke noget økonomisk sammenligningsgrundlag mellem genvækstmodeller og konventionelle dyrkningsmodeller. I miljømæssig henseende byder kulturmetoden imidlertid på en række fordele, idet kulturen kan startes fra en højde, hvor konkurrencen med ukrudt er minimal, og samtidig har man mulighed for opbygning af en meget skadedyrsresistent kultur ved successivt at erstatte bladlusangrebne træer i kulturen. Desuden skabes der en vedvarende bevoksning på arealet, hvorved der må formodes at være grundlag for en rigere flora og fauna og dermed en bedre økologisk balance.

Forskningscentret for Skov & Landskab arbejder med kulturmetoden i et projekt, hvor første fase har været en erfaringsindsamling blandt producenter. Ud fra erfaringsindsamlingen tegner der sig følgende billede af kulturmetoden:

- De fleste eksisterende genvækstkulturer er opstået fordi, der har været et eller andet problem i den oprindelige kultur. Ofte har manglende renholdelse medført høje stabbe, eller også har frostproblemer bevirket en lang afviklingstid, hvorved genvæksterne har kunnet udvikle sig og nå at vise deres potentiale.
- Både nobilis og nordmannsgran egner sig til genvækstkulturer. I nordmannsgran foretrækker de fleste at arbejde med provenienser af russisk herkomst.
- Det er muligt både at arbejde med grene, der rejser sig og med adventivskud fra stabben eller grenbasis. Flere producenter arbejder

med to træer fra rejste grene på samme stab. Dette medfører dog ofte en kvalitetsforringelse.

- Adventivskud på grene, der har rejst sig, bevirker, at grenene atter flader ud. Det er derfor nødvendigt at afklippe disse adventivskud, såfremt man ønsker, at den rejste gren skal danne det nye træ.
- Jo mere og bedre grønt stabben bærer, desto større er chancen for en vellykket genvækst. Ved fældningen bør efterlades en udtøringszone på ca. 3 cm over de grene, der ønskes bevaret til senere genvækst. Inden for de følgende 1-3 år er det herefter nødvendigt at foretage en selektion imellem rejste grene og/eller adventivskud med henblik på produktion af genvæksttræ. Præcist hvordan og hvornår denne selektion skal foretages, bliver belyst i Forskningscentrets igangværende projekt.
- Produktionstiden angives af producenterne til 5-6 år for et genvæksttræ. I denne produktionsperiode sker der en beskæring af stabbens grene, hvorved kulturmetoden giver udbytter af både klippegrønt og træer.
- Genvækstproduktion kræver mindre renholdelse end traditionelle kulturmodeller. Ofte virker afskåret usalgbart klippegrønt som et jorddække, der dæmper ukrudtsvegetationen. Fåregræsning samt pletvis sprøjtning med Roundup er hyppigt anvendte renholdelsesmetoder i genvækstkulturerne.

Efter erfaringsindsamlingen hos praktikerne kan det konkluderes, at metoden er brugbar, men at der stadig er en række uafklarede punkter, som skal belyses for at frembringe tilstrækkeligt beslutningsgrundlag for en evt. omlægning til genvækstproduktion. I forbindelse med Forskningscentrets projekt om genvækstkulturer vil der blive udarbejdet en egentlig vejledning om produktionsmetoden.

6.2.4. Samdyrkningssystemer

I forbindelse med valg af driftsform spiller det en væsentlig rolle, hvordan ukrudtsbekæmpelsen ønskes foretaget. I bestræbelserne for at foretage en miljøvenlig ukrudtsbekæmpelse er mange gået over til mekanisk renholdelse eller afgræsning med f.eks. får. Anvendelsen af mekanisk renholdelse indebærer imidlertid en fare for erosion og kvælstofudvaskning. Samtidig peger de hidtige undersøgelser af ukrudtsrenholdelse ved afgræsning på, at næringsværdien i den naturligt forekommende ukrudtsvegetation i juletræskulturer er for ringe til, at der kan opnås en tilfredsstillende tilvækst på de græssende dyr.

Ovennævnte forhold er baggrunden for, at enkelte producenter er begyndt at eksperimentere med samdyrkningssystemer (juletræer - landbrugsafgrøder - fåregræsning). Endnu foreligger der ikke erfaringsmateriale med egentlige samdyrkningssystemer, men ud fra de spredte tiltag, der har været med indsåning af kvælstoffikserende foderafgrøder i juletræskulturer, kan det konkluderes, at samdyrkningssystemer kræver megen styring, for at landbrugsafgrøderne ikke skal blive en alvorlig konkurrent til juletræerne.

Et muligt koncept kunne være 1-3 årige juletræer samdyrket med forskellige landbrugsafgrøder, som f.eks. rug, lupin, vinterraps eller kløvergræs. Landbrugsafgrøden indsås i 60 cm bånd imellem juletrærækkerne, og stabhøjden ved afhøstning tilpasses juletræerne, så disse ikke beskadiges. Efterfølgende kan juletræskulturen afgræsses og eventuelt indsås igen i bånd imellem rækkerne med foderafgrøder som f.eks. rød svingel, engrapgræs eller hvidkløver. Muligvis vil det være nødvendigt at renholde i rækkerne med et hydraulisk skuffejern, såfremt foderafgrøderne bliver for kraftige og breder sig ind i juletrærækkerne.

Kontrolleret afprøvning af samdyrkningsystemer foregår for øjeblikket med støtte fra Produktudviklingsordningen i et projekt, der løber fra 1996 til år 2000.

Litteratur

- 1) Jensen, Jacob Harrekilde (1990): Løbende indplantning i nordmannsgran-juletræskulturer. PS-Nåledrys nr. 11, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion. København, s. 20-21.
- 2) Lundqvist, Henrik og Claus Rasmussen (1994): Optimal driftsform ved nordmannsgran-juletræproduktion - specielt med henblik på rentabilitet. Bachelorprojekt på skovbrugsstudiet, Den Kgl. Veterinær og Landbohøjskole, København, Upubliceret, 80 pp.

7. Ukrudtsbekæmpelse

Bent Keller, FSL

Frans Theilby, FSL

Ingrid K. Mølbak, FSL¹

Der kendes i dag en række alternative metoder til ukrudtsrenholdelse i juletræskulturer. Mekanisk renholdelse af juletræskulturer (herunder jordbearbejdning, slåning og termisk renholdelse) samt græsning med husdyr er nok de metoder, der i øjeblikket anses som de bedste alternativer til kemisk ukrudtsbekæmpelse, og der sker for tiden en stor udvikling indenfor maskiner og redskaber til mekanisk renholdelse i juletræskulturer. Andre renholdelsesmetoder, der diskuteres i dette kapitel, er anvendelse af dækmaterialer og dækafgrøder.

Inden behandling af de enkelte renholdelsesmetoder gives en generel beskrivelse af ukrudtets konkurrenceevne, idet det indledningsvist er vigtigt at gøre sig klart, hvad ukrudt er, og hvilke problemer det kan påføre juletræsproduktionen.

7.1. Ukrudtets konkurrenceevne

Der findes ingen biologisk definition på ukrudt, men ukrudt defineres ofte som planter, der forringer kulturplanterne kvantitativt og/eller kvalitativt (21).

Ukrudtets konkurrenceevne overfor kulturplanten kan variere meget. Kulturrenholdelse drejer sig først og fremmest om at forrykke konkurrenceforholdet mellem ukrudt og kulturplante - i det her tilfælde juletræerne. Ukrudtet kan påføre træerne forskellige former for konkurrence. Konkurrencen kan deles op i direkte konkurrence og indirekte konkurrence (7).

Den direkte konkurrence kan opdeles i passiv og i aktiv konkurrence.

Den passive konkurrence er konkurrencen om vand, næringsstoffer og lys (se nærmere herom nedenfor i afsnittet om konkurrenceparametrene betydning).

Aktiv konkurrence er piskning, slid og indgroning af ukrudt i træerne, hvilket kan være et problem helt op til høstårene. Nogle arter spiller en stor betydning i denne form for konkurrence, bl.a. agersnerle, kaprifolie, løvtræopvækst, brombær, hindbær, gederams og græsser. En anden form for aktiv konkurrence er allelopati. Allelopati er et kemisk samspil mellem planter, der kan være dels hæmmende, dels stimulerende (24). Næsten alle planteordener har allelopatisk virkning, idet de udskiller kemiske stoffer enten aktivt via rødderne eller ved nedbryd-

¹ Nuværende ansættelse: Told- & Skattestyrelsen, Ejendomsvurderingen.

ning af døde plantedele. Den allelopatiske virkning består da i, at andre planter påvirkes enten hæmmende eller stimulerende af disse kemiske stoffer. I forbindelse med juletræsproduktion er der endnu ringe viden, om hvilke stoffer planterne udskiller, og som giver den allelopatiske virkning.

Indirekte konkurrence skyldes forhold, der opstår på grund af ukrudtets tilstedeværelse fremfor selve ukrudtet. Det kan være opformering af musebestand, der gnaver på træernes stammer, men det primære problem i juletræskulturer af nordmannsgran og nobilis er sene forårsnattefrostskader på grund af ukrudtlagets varmeisolerende evne. Ukrudt kan også have en sekundær negativ effekt som mellemvært for skadelige svampe i kulturplanten. Ædelgran-gederamsrusten angriber dels gederams, dels alm. ædelgran og nordmannsgran. Svampen kan lejlighedsvis give svære skader i nordmannsgran med nåletab på årsskuddene til følge. Angrebet hænger nøje sammen med forekomsten af gederams.

7.1.1. Konkurrenceparametrenes betydning

For at finde de bedst egnede renholdelsesmetoder må man gøre sig klart hvilke konkurrenceparametre, der er de vigtigste. En kvantitativ opgørelse af de enkelte parametres konkurrencemæssige betydning overfor de anvendte juletræarter haves ikke, men mere kvalitative skøn over faktorerens betydning haves. De forskellige konkurrenceparametres betydning vil variere fra kultur til kultur, hvilket hænger sammen med forskelle i kulturtræart og alder, geografisk placering og dermed lokal- og mikroklima, jordbund, placering i ager eller skov samt ukrudtets sammensætning.

Konkurrencen om vand anses som alvorligst i de første kulturår, hvor ukrudt og kulturplanter henter vandet fra de samme jordlag, men det afhænger af ukrudtssammensætningen, hvor især græsser bruger meget vand. Konkurrencen om vand de første år har betydning for kulturens overlevelse. Senere, når kulturen har passeret de kritiske etableringsår, har ukrudtets konkurrence om vand sandsynligvis begrænset betydning. Konkurrencen om vand er størst i det tidlige forår frem til Skt. Hans, hvor den største vækst foregår.

Konkurrencen om lys kan, på grund af højt ukrudt, få nogen betydning på kulturartens skudtykkelse og rodnettets omfang (20), men konkurrencen om lys har sandsynligvis ikke afgørende betydning på kulturartens overlevelse. Højt ukrudt kan dække træerne, indtil de er en halv meter høje, og om vinteren vil det visne ukrudt lægge sig over træerne og kan give angreb af skimmelsvampe. Derefter vil træerne vokse over ukrudtet. Skyggeproblemet fra ukrudtet er sandsynligvis af mindre betydning set over en hel omdrift.

Risikoen for sene forårsnattefrostskader i nordmannsgran er meget stor, idet arten er meget følsom, hvilket dog afhænger af provenien-

sens udspringstidspunkt. Skader kan påvirke kvaliteten negativt flere år inden høst, men alvorligst er frostskafer i årene umiddelbart inden høst, hvor en kultur af høj kvalitet kan skades væsentligt i løbet af en enkelt nat. Lufttemperaturen i de jordnære luftlag påvirkes af vegetationen. Undersøgelser har vist, at lufttemperaturen i forårsnætter, hvor der er risiko for frostskafer, er 2-3°C højere over jordbearbejdede arealer i forhold til græsklædte arealer (17, 22). Målingerne er foretaget i hhv. 5, 25 og 30 cm's højde. Jo højere over jordoverfladen jo mindre temperaturforskelle mellem de to "behandlinger" og jo højere temperatur. I hvilken højde, frostrisikoen er nedsat mærkbart, afhænger ligeledes af lokaliteten. Nobilis er meget følsom overfor vinterfrost. Rødgran er temmelig hårdfør overfor frost, men kan på særlig udsatte lokaliteter skades noget af forårsnattefrost (6).

Med hensyn ukrudtets konkurrence med juletræerne om næringsstoffer vides i dag kun lidt. Undtagen på lette jorde vurderes denne konkurrenceparameter for at være af mindre betydning.

7.1.2. Ukrudtsvegetationen i juletræskulturer

Sammensætningen af ukrudt i juletræskulturer har stor indflydelse på effektiviteten af de forskellige renholdelsesmetoder. I den forbindelse er det vigtigt at skelne mellem kulturer anlagt på agerjord og på skovjord. Som udgangspunkt minder ukrudtssammensætningen på juletræskulturer på ager meget om ditto i markafgrøder, men med tiden ændres den noget på grund af den lange omdrift i forhold til enårige markafgrøder.

Det er normalt, at der i løbet af den 10-12-årige juletræsomdrift sker et floraskift i både mark- og skovkulturer. Floraskiftet afhænger af hvilken form for ukrudtsbekæmpelse, der anvendes, men oftest sker der et fald i andelen af frøukrudt og en stigning i andelen af rodukrudt og især græsser. Der vil begge steder etableres såvel enårigt som flerårigt ukrudt. Enårigt ukrudt frøformeres. Flerårigt ukrudt omfatter både frøukrudt, rodukrudt med vegetative underjordiske formeringsorganer samt træer og buske med overjordiske vækstpunkter. Flerårigt ukrudt er normalt mest problematisk.

Agermarks- og skovkulturer

På agermarkskulturer vil ukrudtssammensætningen typisk bestå af enårigt frøukrudt de første år, efterfølgende vil flerårigt ukrudt invadere arealet. I markkulturer vil der oftest være rodukrudt evt. kun i pletter. Bliver der ikke foretaget en grundig kulturforberedelse inden anlæg, kan det senere blive vanskeligt at kontrollere især rodukrudtet. I markkulturer vil der af rodukrudt næsten altid være alm. kvik og agertidse.

Den normale udvikling i skovkulturer er, at der umiddelbart efter renafdrift af en ældre bevoksning vil ske en opblomstring af kvælstofelskende planter som f.eks. stinkende storkenæb, skovhanekro, skov-

brandbæger, stor nælde, hindbær, gederams, miliegræs, fløjlsgræs, kæmpesvingel og skovbyg. Når kvælstofmængderne i jordbunden mindskes, vil andre arter overtage: ørnebregne, hedelyng, rank evighedsblomst, alm. hvene og bølget bunke, og på fugtig bund lysesiv, knopsiv og mosebunke (19). Den dominerende flora i juletræskulturer i skov er oftest gederams, hindbær, brombær, opvækst af forskellige løvtræer og en lang række græsser.

Andre forhold vedrørende skovkulturer og markkulturer diskuteres i afsnit 6.1, side 45.

Frø- og rodukrudt

Frøukrudt kan være en- eller flerårigt, men i mekanisk bearbejdede juletræskulturer, er der oftest overvægt af enårige urter. Man må dog formode, at der på fåreafræssede arealer kan være en vis andel flerårigt frøukrudt, afhængigt af græsningsintensiteten. Selv med en meget omhyggelig ukrudtsbekæmpelse vil der hvert år fremspire frøukrudt - enten tilkommet udefra eller af frø i jorden. Frøene fra adskillige af de arter, der optræder som ukrudt, kan bevare spireevnen meget længe. På landbrugsjorder har opgørelser af pløjelagets indhold af frø vist, at der i de øverste 20 cm kan være mellem 600 og 500.000 frø/m². Kun frø i de øverste 2-5 cm anses for at kunne spire, hvilket i gennemsnit giver mulighed for, at ca. 2.000 ukrudtsplanter/m² spirer (19). Hertil kommer så de ukrudtsplanter, der spirer frem af vegetative formeringsorganer fra rodukrudsarter.

Rodukrudt er flerårig. Den største formering af rodukrudt sker ved vegetativ formering, men der sker også en vis frøformering af dette ukrudt. Frøformering vil imidlertid være begrænset i juletræskulturer, idet renholdelse i høj grad forhindrer, at flerårigt ukrudt blomstrer og sætter frø, men frøformeringen kan ske fra omkringliggende arealer. Rodukrudtet kan deles i to grupper efter rodtybde. Alm. kvik og gråbynke, som ofte ses på agermarkskulturer, har ligesom stor nælde, der især optræder i skovkulturer, hovedparten af rødderne i 0-30 cm's dybde, mens agertidse i agermarkskulturer har hovedparten af rødderne dybere end 30 cm, hvilket gør den yderst vanskelig at bekæmpe mekanisk. Rodukrudt er generelt meget vanskelig at bekæmpe på grund af de dybtliggende rødder og udløbere. Afslåning, overfladisk jordbearbejdning og jorrdækning med organiske materialer har derfor kun begrænset effekt på rodukrudt (20).

7.1.3. Behov for renholdelse

Af hensyn til overlevelsen og juletræernes kvalitet vil der altid i løbet af en omdrift være et behov for renholdelse i juletræskulturer. Behovet for renholdelse kan, som tidligere nævnt, variere meget efter klimaforhold, terræn, jordbund, ukrudtssammensætning, træart og alder. Men generelt er der et behov for renholdelse gennem hele omdriften. F.eks. vil ukrudtsvæksten på en sandet jord normalt være mindre end på en leret jord, men til gengæld kan konkurrencen om vand være

større på sandet jord. I nordmannsgrankulturer vil der altid være et stort behov for eliminering af ukrudtet de første 2-3 år af hensyn til kulturens overlevelse. De efterfølgende år, indtil høst, vil risiko for forårsnattefrost, indgroning og fysisk slid medføre et behov for bekæmpelse af ukrudt.

Risikoen for forårsnattefrost er meget afhængig af terrænforhold og geografisk placering således, at den på skråninger og i kystnære områder vil være meget begrænset. I områder, hvor der er frostrisiko, d.v.s. flade arealer og lavninger især i de centrale dele af landet, vil der være stort behov for ukrudtsbekæmpelse. Ofte ophører frostrisikoen, når træerne når op i salgbare højder, men i de områder, hvor risikoen for forårsnattefrost er stor, vil producenterne ofte være tvunget til at tage hensyn hertil indtil afdrift.

Mens hensynet til overlevelsessevne og frostrisiko nødvendiggør fjernelse og/eller ødelæggelse af både overjordiske og underjordiske ukrudtsdele, vil hensynet til indgroning og slid kunne tilfredsstilles ved slåning af de overjordiske dele.

Nyplantede juletræers konkurrenceevne er svækket i forhold til selv-såede planter under naturlige forhold. Træerne står på en planteafstand, der er tilpasset den ønskede afstand ved høst, mens ukrudtet har mulighed for at dække al bar jord fra den første vækstsæson. Ukrudt vil, som en naturlig proces, indfinde sig på bar jord. Træerne kan være svækkede på grund af omplantningen, og lokal- og mikroklima kan være underoptimal for træerne. Nordmannsgran og nobilis, der er langsomme startere, har derfor et særlig stort behov for renholdelse (8). For at være på den sikre side og undgå ukrudtets negative følger-virkninger, var den normale praksis i juletræsproduktion indtil ca. 1990 at stræbe efter fuldstændig ukrudtsfri jord. Kemisk bekæmpelse har været en enkel og billig bekæmpelsesmetode. Selv om man ved, at ukrudtet har nogle uheldige følgevirkninger, har man i dag ikke tilstrækkelig viden om hvor effektiv en ukrudtsbekæmpelse, der er nødvendig. Den holdning, at det ikke er nødvendigt at bekæmpe ukrudtet fuldstændig, er ved at vinde indpas blandt juletræsproducenterne. Hvilken form for bekæmpelsesmetode, der er egnet, hænger sammen med ukrudtssammensætningen, de givne kulturforhold og administrative forhold.

7.1.4. Skadestærskler

I en juletræsproduktion, hvor man ikke nødvendigvis tilstræber en fuldstændig ukrudtsfri jord, kan skadestærskler være en hjælp til at fastlægge, hvorvidt og hvornår ukrudtet skal bekæmpes (se forklaringer og definition på skadestærskler i afsnit 3.3, side 19 samt afsnit 8.1, side 87). Skadestærskler blev oprindeligt udviklet til afgrøder, der havde så stor konkurrenceevne overfor ukrudtet, at det ikke altid var nødvendigt at bekæmpe, men i juletræskulturer vil det oftest være nødvendigt at forebygge eller bekæmpe ukrudt. Skadestærskler er her et

beslutningsstøtteværktøj til at fastlægge, hvornår bekæmpelsen er mest rentabel at iværksætte. For at anvende skadestærskler må man værdisætte ukrudtets udbyttedmæssige betydning nogenlunde præcist. Dette afklares via konkurrencestudier for de enkelte ukrudtsarter. Der kan f.eks. undersøges, hvor stor betydning høje ukrudtsarter har for træernes kvalitet, og hvor stor betydning ukrudtets konkurrence om vand har for træernes vækst og overlevelse. Konkurrencen er afhængig af antallet af ukrudtsplanter. Teoretisk set skulle det derefter være muligt at finde sammenhængen mellem udbyttet og ukrudtstæthed.

For at bekæmpe på det rette tidspunkt er det vigtigt forudgående at kunne vurdere ukrudtsudviklingen. Der er ofte en nøje sammenhæng med vejret. Desuden vil kendskab til en arts overlevelsestrategi og formering under forskellige dyrkningsforhold give bedre muligheder for at forudsige, hvordan behandlingen vil påvirke ukrudtet. Med øget viden om disse forhold vil det også være naturligt at inddrage betydningen af den indbyrdes konkurrence mellem ukrudtsplanterne.

Der er brug for megen yderligere forskning for at kunne bekæmpe efter skadestærskler. Betragtninger omkring bekæmpelse efter skadestærskel er endnu meget teoretiske. På nuværende tidspunkt er det mest almindeligt, at juletræsproducenterne, på et mere eller mindre løst grundlag, skønner, hvornår en eventuel bekæmpelse skal sættes ind, hvilket i visse tilfælde kan medføre irrationelle beslutninger. Såfremt en juletræsproducent skal bekæmpe efter skadestærskler, skal producenten overvåge og tælle ukrudt samt have reskaber til at vurdere udvikling og skadevirkninger. Det er vigtigt, at de enkelte redskabers og metoders begrænsninger holdes for øje.

7.2. Jordbearbejdning

Jordbearbejdning er i dag det mest anvendte alternativ til kemisk ukrudtsbekæmpelse. Den ukrudtsbekæmpende effekt af jordbearbejdning består i løsrivning og tildækning af ukrudtet. Effekten afhænger af en række faktorer: vejret, jordbundssammensætning og -fugtighed, ukrudtssammensætning, ukrudtets udviklingstrin, udspring, kørehastighed og bearbejdningsdybde.

7.2.1. Forudgående planlægning

Planlægning er om ikke den vigtigste så dog en af de vigtigste forudsætninger for succesfuld mekanisk ukrudtsrenholdelse. Hele kulturforløbet skal således tænkes grundigt igennem og planlægges nøje. For det første skal det sikres, at renholdelsen rent praktisk kan gennemføres med det eller de redskaber og maskiner, man har til rådighed, og for det andet skal renholdelsesomkostninger være så lave, som muligt.

Rækkernes retning

Det er helt afgørende for præstationen og dermed økonomien i den mekaniske ukrudtsrenholdelse, at rækkerne er så lange som muligt for at minimere antallet af vendinger. I kuperet terræn kan det dog være nødvendigt at fravige dette princip. For at undgå et kraftigt sidehæld og de udskridnings- og styringsproblemer, som dette medfører, bør man ofte vælge en rækkeretning vinkelret eller næsten vinkelret på højdekurverne, uanset dette i den givne kultur giver kortere og dermed også flere rækker.

Passende forager

Det er vigtigt, at rækkerne ikke føres helt ud til et eventuelt hegn omkring kulturen. Der skal være en forager, hvis bredde skal passe til de maskiner og redskaber, som senere skal køre i kulturen. Gøres forageren for smal, tvinges traktorføreren til at bakke frem og tilbage for at bringe maskine og redskab i position. Det ses ofte, at de yderste planter mod en for smal forager har påkørselsskader, som er helt ødelæggende for planten. Ved at anlægge kulturen med en passende forager spares tid, ærgrelser og penge til planter, som alligevel aldrig bliver til noget.

Skæve arealer

Skæve arealer skal så vidt muligt undgås eller rettes op, da kiler, hvor rækkeretningen er spids i forhold til forageren, er tids- og pladskrævende at rense. Det er forholdsvis tidskrævende at vende og bringe traktor og redskab i position. Samtidig skal forageren, som er et uproduktivt men uundværligt areal, være væsentligt bredere, for at traktor og redskab kan vende.

Rækkeafstand

Rækkeafstanden skal passe til de redskaber og maskiner, som senere påtænkes at skulle køre i kulturen. Det ses ofte, at man i kulturer, som var planlagt at skulle renholdes mekanisk, må overgå til kemisk ukrudtsbekæmpelse, fordi rækkeafstanden viser sig ikke at passe til den eller de maskiner, som man råder over.

Lige parallelle rækker

En af forudsætningerne for at kunne gennemføre mekanisk ukrudtsrenholdelse med en tilpas hurtig kørehastighed er, at rækkerne er lige, og at de rækker, som redskabet eller redskaberne skal nå over, er helt parallelle. En tilpas nøjagtig plantning kan opnås ved enten at plante med en plantemaskine med et antal rækker, som passer til de efterfølgende renseredskaber, eller ved at rille arealet op med et afpasset antal riller pr. kørsel inden planterne sættes manuelt. Manuel plantning efter 2 eller flere stokke giver ikke et tilfredsstillende resultat - se også afsnit 7.2.3 om dyrknings- og plantningssystemer, side 65.

Ukrudtets størrelse

Småt ukrudt har mindre oplagsnæring og er derfor dårligere i stand til at gro videre efter tildækning og løsrivning, og det kan generelt siges, at ingen af de i øjeblikket kendte redskaber kan klare større ukrudt. Redskaberne arbejder sædvanligvis tilfredsstillende ved ukrudtsstørrelser op til omkring 5 cm. Bliver ukrudtet meget større, begynder det at slæbe og eventuelt vikle. Det er derfor vigtigt allerede i planlægningsfasen at gøre sig klart, at det ved ukrudtsrenholdelse ved jordbearbejdning drejer sig om at holde rent. Ingen af de i øjeblikket kendte redskaber er i stand til at gøre rent i knæhøjt ukrudt.

Ukrudtet begynder at spire i april måned og gror voldsomt fra maj måned og frem. Tidlige indgreb om foråret kan imidlertid hindres af, at jorden er fugtig og derfor ikke er hensigtsmæssig at køre på. I en periode på 2-3 uger omkring kulturartens udspring er der desuden risiko for, at redskaberne skader nyudsprungne skud, hvorfor det er tilrådeligt ikke at køre på arealet i denne periode, men alle arealer skal bearbejdes inden udspring. Samtidig med at jordbearbejdende redskaber bekæmper ukrudt, bringer de også nye ukrudtsfrø frem til jordoverfladen. Ukrudtets udvikling og kulturartens udspring skal således følges nøje, for at bekæmpelsen kan indsættes på det rette tidspunkt.

Jordbundsforholdene

Ukrudtsrenholdelse ved jordbearbejdning sker bedst og nemmest på let jord. Jo sværere jord, jo vanskeligere er den at renholde mekanisk. På helt stive lerjorder kan færdselsforholdene i våde eller fugtige perioder være så besværlige, at dette i sig selv næsten udelukker muligheden for maskinel mekanisk ukrudtsrenholdelse. Derudover kan forekomsten af større sten have væsentlig betydning for den maskinelle renholdelse. Endelig bør det nævnes, at på visse jorder vil meget færdsel kunne medføre alvorlige problemer med traktose (sammentrykning af jordstrukturen) samt erosion.

Vejrliget

Det ideelle vejr til ukrudtsrenholdelse ved jordbearbejdning er varmt, tørt og lidt blæsende. Det løsrevne ukrudt udtørres hurtigt og slår ikke rod igen. I praksis er det ikke altid muligt at vente, til vejret bliver ideelt, idet ukrudtet risikerer at blive for stort. Man må derfor ofte gennemføre en rensning på våd jordbund og i et vejrlig, hvor meget ukrudt ikke slås ihjel men slår rod igen og vokser videre. Selv om ukrudtet ikke bliver slået ihjel, bliver det dog hæmmet, så det ikke vokser sig så stort, at de jordbearbejdende redskaber ikke længere magter opgaven.

7.2.2. Redskaber til jordbearbejdning

Flere forskellige typer af jordbearbejdende redskabstyper kan anvendes i juletræskulturer.

Kun få af redskaberne til renholdelse efter kulturetablering er i stand til at rengøre i selve rækken (langfingerharven, hydraulisk skuffejern); de fleste redskaber renser kun i rækkemellemrummene. Derved efterlades ukrudt omkring træerne, hvilket formentlig er det sted, ukrudtet påfører træerne størst konkurrence om vandet i de første 2-3 leveår. I takt med at kronen vokser og bliver tæt, vil konkurrence om vandet være størst i kroneperiferien. Træerne skygger efterhånden størstedelen af ukrudtet under træerne væk, men der vil vedblivende være en konkurrence om lys og slid fra ukrudtet, der står tilbage i rækken

For mange redskaber gælder det, at effekten er bedre ved 8-12 km/t end ved 4-6 km/t, men det kan være vanskeligt at køre i høj hastighed uden at skade træerne, hvis plantningen ikke er udført korrekt og ensartet. Bearbejdningsdybden har stor indflydelse på effekten mod rodukrudt og større frøkrudt, men for dyb bearbejdning kan skade træernes rødder.

Reolpløjning

Som kulturforberedelse på sandede jorder har der i de seneste år vist sig stor interesse for reolpløjning. Forskningscentrets forsøg har vist, at for så vidt angår kultursikkerhed på sandet jord, er reolpløjning den bedst kendte forsikring mod planteafgang i tørre år. Samtidig bevirker det opløjede ukrudtsfrie dæklag, at behovet for efterfølgende kulturrenholdelse reduceres væsentligt de første år. Vedrørende princippet i reolpløjning henvises til Mattesen (18).

Reolpløjning er primært blevet anvendt på sandjorder. Metoden anvendes nu også ved kultivering af løvtræhegn på mere lerholdige jorder, men anvendeligheden af metoden på lerjorder er endnu ikke forsøgmæssigt belyst.

Inden reolpløjning af et givet areal besluttet, bør den lokale museumsmyndighed varsles, idet en så dyb jordbearbejdning på arkæologisk interessante områder bør undgås, indtil området er arkæologisk undersøgt.

Da mineraljordsdækning ikke vil standse rodukrudt som kvik, tilrådes en bekæmpelse heraf inden pløjning (se senere afsnit 7.2.4, side 66).

Man bør overveje, hvordan risikoen for sandfygning og -pisk efter reolpløjning kan undgås. Tørkesommeren 1992 viste, at udsåning af dækafgrøder i reolpløjede kulturer til at fastholde sandet er risikabel, idet dækafgrøden kan udvikle sig voldsomt og konkurrerende. Indlægges nord-sydgående spor, kan sporene evt. benyttes til læbælter af f.eks. rug eller majs. Eventuelt eksisterende læhegn bør naturligvis opretholdes.

Ved pløjedybder som reolplovens vil arealet umiddelbart efter bearbejdning være meget blødt. Der bør derfor enten pløjes nogle måneder inden plantning eller anvendes jordpakker efter ploven.

Dæklaget af ukrudtsfrit undergrundsmateriale bør naturligvis ikke brydes gennem yderligere jordbearbejdning - eksempelvis harvning.

Det antages, at reolpløjningens fordeling af det næringsholdige kulturlag ned til 60-80 cm dybde bevirker en dybdegående rodudvikling på kulturplanten og hermed god adgang til vandreserver. Virkningen af det kapilarbrydende og ukrudtsfrie dæklag af undergrundsmateriale virker i kulturernes første år sandsynligt i samme retning. Dette formodes at være årsagerne til den gode overlevelse i reolpløjningskulturer.

Langfingerharve

Langfingerharven (også populært kaldet "striglen") er almindelig brugt i det økologiske jordbrug. I juletræskulturer, anlagt på agerjord, har den vist sig egnet til renholdelse fra anlæg og 2-3 år frem. Harvens bearbejdningselementer består af lange tynde tænder. Harven bredbearbejder arealet hen over træerne således, at såvel rækkemellemrum som selve rækken renholdes.

Langfingerharven er et af de få redskaber, der er i stand til at holde rent i rækken, men da den bredbearbejder arealet, begrænses dens anvendelse til og med 2. eller 3. vækstår. Derefter bliver træerne for store og vil blive skadet. Der er i kulturer, hvor langfingerharven er blevet anvendt, konstateret skader på undersiden af grenene i den nederste grenkrans fra det andet eller tredje vækstår. Men træernes overlevelse og vækst vurderes ikke at blive påvirket væsentlig hverken på kort eller lang sigt (12). Der er særlig stor risiko for skader ved brug af langfingerharven under og lige efter udspring. Redskabet arbejder bedst på sandet til middelsvær jord, mens effekten på svær lerjord er dårlig. På sandet jord arbejder redskabet bedst i tør jord. På lerjord er effekten normalt bedst på en fugtig jord, men ved regulering af harvens vægt, f.eks. v.h.a. hydraulik, kan effekten øges lidt på selv en tør lerjord. Harvedybden kan også justeres, så den passer til jordbund, ukrudt mm.

Redskabets største effekt skyldes tildækning af ukrudtsplanterne. Det betyder, at virkningen er bedst på småt frøkrudt fra kimbladstadiet og op til maksimalt 5 cm. Større frøkrudt og rodukrudt har langfingerharven ringe effekt overfor. Anvendes langfingerharven som eneste redskab til renholdelse de første 2-3 år, er der derfor risiko for opformering af alm. kvik.

Da langfingerharven bredbearbejder arealet, er der ingen krav til nøjagtighed ved plantning. Men da redskabet har stærkt formindsket ef-

fekt overfor ukrudt større end 5 cm, er det nødvendigt med 5-6 overkørsler pr. sæson.

I et ukrudtsbekæmpelsesforsøg på Haderslev Statskovdistrikt har Forskningscentret for Skov og Landskab afprøvet forskellige renholdelsesmetoder. I en nobiliskultur på let sandet agerjord er langfingerharven blevet anvendt. Effekten overfor ukrudtet var god, og der opstod ingen væsentlige problemer med slæbning (10).

Langfingerharven er yderst velegnet til mekanisk renholdelse i juletræskulturer anlagt på agerjord dog undtaget de allermest lerede jorder. Redskabet er derimod ikke egnet til skovkulturer.

Langfingerharven har mange fordele på lettere jorder:

- den bredbearbejder arealet og renser således også inde i rækken tæt på planterne
- den har en stor arbejdsbredde og derfor også en stor præstation
- den er nem at anvende og køre hurtigt med, da det ikke er nødvendigt at køre præcist op til rækkerne som med de andre redskaber
- den stiller ikke i sig selv krav til rækkeafstanden

Langfingerharven har dog også nogle klare begrænsninger:

- den kan ikke anvendes på svær jord
- den kan kun anvendes i helt unge kulturer

Tallerkenharve og spaderulleharve

Muligheden for mekanisk renholdelse i juletræskulturer anlagt i skov er begrænset. Der er reelt kun et redskab, Lindenborgharven, der med sikkerhed kan siges at kunne anvendes trods stød og rødder i jorden. Lindenborgharven, der er en tallerkenharve, er almindelig anvendt i skovbruget til jordbearbejdning. Den har god effekt overfor både frø- og rodukrudt. Redskabet efterlader en forholdsvis bred ubearbejdet stribe omkring træerne, og der kan være problemer med, at der dannes volde og bliver kastet jord over kulturtræerne.

I forsøget på Haderslev Statskovdistrikt har man i nobiliskulturen på let sandet agerjord også anvendt en Loft spaderulleharve. Harven kører over hver anden række og renser i to rækkemellemrum. Stort ukrudt kan vikle om spaderullerne, som derved ikke arbejder frit. For at undgå ensidig flytning af jord og volddannelse er spaderullerne placeret på to aksler således, at de arbejder imod hinanden (10).

Radrenser

Radrensere har været anvendt forskellige steder til renholdelse i juletræskulturer. Det er, som ordet siger, et rækkegående redskab. Arbejdsorganerne kan have forskelligt udseende, men det normale er et -

eller tovingede skær - de såkaldte gåsefodsskær. Ved montering af halve skær ind mod rækken skånes træernes rødder mod skader.

Redskabet kan være front-, undermonteret eller trepunktsophængt. De trepunktsophængte radrenserne har været almindeligt brugt i roemarken og betjent af en mand siddende på radrenseren og en på traktoren. Tomandsbetjent radrensning giver større præcision, og det bliver muligt at rengøre tættere på rækkeafgrøden end med enmandsbetjente. Tomandsbetjent radrensning skønnes i dag at være for dyr. Det normale i dag er enmandsbetjente redskaber. Ved frontmontering kan føreren overskue redskab og kørsel. Undermontering er en mulighed i forbindelse med højbenede traktorer og rammetraktorer. Overskueligheden er afhængig af traktorens opbygning. Ved frontmontering og undermontering kan der eftermonteres en harve til løsning af jorden i traktorsporene.

Redskabet underskærer og tildækker ukrudtet; den vigtigste virkning er underskæringen. Redskabet bekæmper ukrudt effektivt, selv rod ukrudt - f.eks. alm. kvik - er radrenseren normalt effektiv overfor. På grund af dens aggressive underskæring har den god virkning overfor større ukrudt og er derfor knap så afhængig af ukrudtets størrelse, som langfingerharven er. Men under alle omstændigheder gælder det også for radrenseren, at jo mindre ukrudt er, jo nemmere er det at bekæmpe. Radrenseren kan bruges igennem hele omdriften. Kun træernes højde og redskabsbærerens frihøjde begrænser anvendeligheden.

Den afgørende mangel ved en radrenser er, at den kun kan renholde i rækkemellemrummene, ikke i selve rækken.

I Forskningscentrets renholdelsesforsøg på Haderslev Statsskovdistrikt er en frontmonteret radrenser af mærket HPH-skovharve blevet anvendt i en nobiliskultur anlagt på let agerjord. Skovharven renser i to mellemrum; den kan indstilles til også at rengøre på ydersiden af de to yderste rækker, men der skal alligevel køres over hver anden række. Kørehastigheden er 3-8 km/t afhængig af terræn og ukrudtssammensætning. Effekten er god, og der er ingen skader på træerne, men som med andre radrenserer står der stort og tæt ukrudt tilbage i rækken. Derfor vurderes skovharven alene utilstrækkelig til at holde juletræskulturer rene, men i kombination med en langfingerharve er det muligt at holde kulturen ren de første år og senere evt. i kombination med det nedenfor omtalte skuffejern.

Forudsætningerne for succes med denne type redskaber er ud over de generelle forhold:

- at fjedertændernes stivhed passer til jordbundstypen,
- at gåsefodsskærene giver fuld gennemskæring af jorden og har en god overlappning

- at tænderne for at give det størst mulige flow er placeret, så de tænder, som trækker nabospor i jorden, sidder længst muligt fra hinanden i kørselsretningen
- at tænderne ikke kører dybere end ca. 5 cm - ofte højere
- at kørehastigheden er minimum 5 til 6 km/t, så fjedertænderne vibrerer, holder sig rene og bringer de afskårne eller løsrevne ukrudtsplanter op på jordoverfladen

Hydraulisk skuffejern

Det hydrauliske skuffejern (også kaldet ukrudtshøvl) kan anvendes til renholdelse i selve rækken. En hydraulisk styret kniv på 50-65 cm underskærer ukrudtet i 2-5 cm's dybde (1). Redskabet er monteret med en mekanisk eller ultrasonisk føler, som, når den møder eller registrerer en større modstand - f.eks. træets stamme, vil afkoble hydraulikken, og kniven vil blive skubbet tilbage og dreje ud i rækkemellemrummet. Efter træet er passeret, aktiveres kniven atter hydraulisk i rækken. Hydraulisk skuffejern anvendes bl.a. i økologisk frugtavl og er også anvendt i konventionel frugtavl (2).

I frugtplantager er 7-8 overkørsler/sæson nødvendig for at opnå tilstrækkelig effekt. Kørehastigheden er 7-10 km/t.

Erfaringer på Forskningscentret i Årslev har vist tilfredsstillende renholdelse med skuffejernet, men det er ikke muligt at renholde helt ind til stammen, uden kniven samtidig vil beskadige stammen (2). I frugtplantager finder man det nødvendigt at supplere med håndhakning. I perioder med meget nedbør kan det være vanskelig at opnå et godt resultat, og langsomt over årene skubber kniven jorden foran og danner jordvolde omkring træerne. Et væsentligt problem ved anvendelse af dette redskab til mekanisk renholdelse i frugtplantager er ødelæggelse af de øverstliggende rødder.

På Haderslev Statsskovdistrikt vil man, som led i ukrudtsbekæmpelsesforsøgene, fremover afprøve det hydrauliske skuffejern af mærket "Clemens". Redskabet vil blive kombineret med en harve, som renholder i rækkemellemrummene. Derved kan man være i stand til at rense både i og mellem rækkerne. Det anvendte redskab renser i tre rækker ad gangen. Redskabet har størst effekt, hvis renholdelsen efterfølges af en tør periode, ellers risikerer man, at ukrudtet genvokser. Redskabet vurderes også at kunne anvendes på lerjorder.

Keller (11) gennemførte to pilotforsøg med "Clemens hydrauliske skuffejern" i hhv. nyplantet rødgrankultur og ung nordmannsgrankultur. I rødgrankulturen var den overjordiske føler i stand til at registrere træerne og vige uden om, mens nordmannsgrantræerne var for små og bløde til at blive registreret af følerne. Det er muligt, det er et spørgsmål om at indstille redskabet korrekt. Hvis ikke, må man undlade at bruge det hydrauliske skuffejern i den første vækstsæson.

Fræser

Knivene på fræsere er monteret på en vandret roterende aksel. Fræsere virker ved oprivning, sønderdeling og tildækning. Effekten overfor ukrudt er god, og selv store ukrudtsmængder og en tæt græspels kan fræsere klare. Rodukrudt bekæmpes dog kun ved gentagne behandlinger. Fræsere kan være lidt problematiske at anvende til gentagne overkørsler af kulturarealet, idet der er stor risiko for, at jordstrukturen ødelægges. Fræsere renholder kun i rækkemellemrummene. Den PTO-drevne fræser har lav præstation, mens den friktionsdrevne fræser har høj præstation. Det er muligt at anskaffe rækkefræsere til montering på højbenede traktorer, minitraktorer og rammetraktorer, men man har ikke i dag nogen større erfaring med rækkegående fræsere i juletræskulturer.

Under fræsere hører også firmaet PolyTrac's hydraulisk drevne overfladefræser - den såkaldte "Mulcher". Den er i stedet for den traditionelle forholdsvis tynde aksel udstyret med en kraftig tromle, som i stedet for traditionelle fræserknive er bestykket med hårdmetal mejsler. Mulcheren opriver og knuser selv stort ukrudt uden at vikle. Der er endnu ikke gennemført kontrollerede forsøg med Mulcheren, men redskabet forekommer umiddelbart at være et af de eneste, som forholdsvis problemløst kan rydde op i en tilgroet kultur.

Rotorharve

Rotorharver har lodrette stive roterende tænder. Tænderne har en cirkelformet bevægelse gennem jorden, hvilket jævner jorden godt på tværs af kørselsretningen. Firmaet Silvatec fremstiller en PTO-drevet rotorharve beregnet til ukrudtsbekæmpelse i juletræskulturer. Til at regulere dybden er der bagest monteret en valse. Rotorharven har ved demonstrationskørsler vist sig at klare selv større ukrudt, og må derfor, selv om der endnu ikke er gennemført kontrollerede forsøg med den, anses for egnet til at rydde op i tilgroede kulturer.

Børsterenser

Børsterenser er en mulighed, der blot skal nævnes, da den har fundet anvendelse indenfor park- og landskabsområdet. Så vidt vides, haves ingen erfaringer med redskabet i juletræskulturer. Redskabet er trepunktphængt og PTO-drevet. Stive børster roterer over jordoverfladen vertikalt eller horisontalt og slider ukrudtet i stykker samt løsner og river ukrudt med højtliggende rødder op af jorden. Ukrudtet løsnes bedst fra lidt fugtig jord, men på lerede jorder, hvor redskabet arbejder bedst, må jorden ikke være for fugtig, ellers dannes der et tæt "smørelag" på jordoverfladen (1, 11). Effekten er bedst på enårigt ukrudt (20).

Slåningsredskab

Slåning og klipning af ukrudt kan være nødvendigt i nogle tilfælde, men normalt er metoden utilstrækkelig. På arealer, hvor der ingen frostfare er, kan slåning evt. være en mulighed. Slåning kan være rele-

vant, hvor træer og buske trods ukrudtsbekæmpelse er blevet høje, f.eks. ær, birk, hindbær og brombær. Herved forhindres indgroning og fysisk slid af juletræerne. Slåningen kan foregå med le, krattrydder eller klippemaskiner.

7.2.3. Dyrknings- og plantningssystemer

Øget brug af jordbearbejdning til renholdelse i juletræskulturer medfører nye krav til dyrkningssystemet. Hidtil er juletræskulturenes design bygget op efter bomsprøjten, d.v.s. ca. 14 m mellem sporene og en rækkeafstand, der er bestemt efter, hvor store træerne er i slutningen af omdriften. Men med en mekanisk renholdelse, hvor hvert rækkemellemrum bearbejdes, og der køres i hver række, over hver, hver anden eller hver tredje række, stilles andre krav til plantningsmodellen. For at undgå skader på træerne og forlænge den tid, hvor mekanisk renholdelse kan anvendes, må plantningen tilpasses redskaber og maskiner, der skal køre igennem kulturen i løbet af omdriften. Det er derfor vigtigt allerede før anlæg at planlægge med hvilke redskaber og redskabsbærere, renholdelsen skal foretages. Rækkeafstanden skal tilpasses hertil, så man ikke senere i kulturens liv forhindres i at køre i kulturen uden fare for beskadigelser af træerne.

Det er vigtigt, at rækkerne er lige og parallelle. En enkelt eller to skæve rækker kan betyde mindre afstand end beregnet mellem rækkerne og dermed risiko for at skade træerne ved kørsel i kulturen. Ved mekanisk renholdelse skal der køres forholdsvis hurtigt for at undgå, at ukrudtet slæber. Hvis rækkerne er skæve, kan man, for at undgå skader, være tvunget til at mindske bearbejdningsbredden og øge sikkerhedsmarginen til træerne, men det vil betyde, at der efterlades større mængder ukrudt omkring træerne.

Kun få af de kendte redskaber kan renholde i rækken i dag. Et alternativ til disse redskaber er at anvende et rækkegående redskab, der rengør i rækkemellemrummene og derefter vinkelret herpå. Det forudsætter, at træerne er plantet i krydsforbandt, hvilket er vanskeligt og kræver høj præcision. Det er en fordel, at man ikke behøver at anskaffe sig et specialredskab til renholdelse i rækken, men at man kan bruge det samme, som anvendes til renholdelse i rækkemellemrummene. Det må dog bemærkes, at arealudnyttelsen bliver ringere, hvis der er etableret indre læhegn, idet der skal være vendeplads (forager) på begge sider af hegnene.

Der vides endnu for lidt om renholdelse i krydsforbandt plantning, men det er muligt, at man ikke nødvendigvis behøver at køre over arealet flere gange pr. sæson. Det vil formentlig være tilstrækkelig at køre skiftevis hver anden gang på den ene led og hver anden gang på den anden led. På Gisselfeld Skovdistrikt har krydsforbandt plantning været praktiseret ved, at man inden plantning riller arealet op med en ombygget såmaskine på tværs af planterækkerne. Præstationen ved rillemarkeringen har været 2 ha/t med en omkostning på 700 kr./ha.

Derudover stilles der øgede krav til præcisering af afstanden mellem rækkerne. Det er umuligt at holde helt samme rækkeafstand mellem alle rækker. En del af problemet kan løses ved, at plantemaskine og renholdelsesredskab strækker over lige mange rækker. For at sænke omkostningerne til renholdelsen er så bredt et redskab som muligt ønskeligt. En to-rækket plantemaskine er i dag det normale, men fremover vil tre-rækkede plantemaskiner sandsynligvis blive mere eftertragtede. Det vigtigste er, at plantemaskine og renholdelsesredskab samt traktorbredde og hjulbredde er tilpasset hinanden.

7.2.4. Bekæmpelse af alm. kvik

Uanset om målet er at dyrke efter økologiske eller integrerede principper (se forklaring af "integreret produktion" på side 19), eller om man blot vil nedbringe forbruget af herbicider, er kendskab til de enkelte ukrudtsarter af overordentlig stor betydning. Det er vigtigt at kende til ukrudtsarternes biologi for på den måde at være i stand til at ramme ukrudtet, når det er mest sårbart.

I det følgende vil mulighederne for mere miljøvenlig bekæmpelse af alm. kvik blive gennemgået som et eksempel på en vanskelig og uheldig ukrudtsart i juletræskulturer på agerjord.

Alm. kvik starter væksten tidligt på året - ofte i februar, og væksten kan fortsætte til hen i november. Når væksten starter, og skud fra udløberne begynder at vokse, forbruger skuddet næring oplagret i udløberen. Forbruget af næring fortsætter, indtil skuddet har 3-4 blade (16). Fra planten har 5-6 blade, danner den overskud af næring til dannelse af nye udløbere og til at fylde de tømte næringsstoflagre. Derfor bliver planten mere robust fra dette stadie.

I juletræsproduktion er det af meget stor betydning, at alm. kvik bekæmpes effektivt inden kulturanlæg. Der er to måder at bekæmpe alm. kvik mekanisk: "Udsultningsmetoden", hvor udløberne udsultes ved at bladmassen fjernes, og "Udtørringsmetoden", hvor udløberne hindres i at spire ved udtørring. Ved tilplantning af landbrugsjord skal alm. kvik bekæmpes i efteråret efter høst. Bekæmpelsen indledes med, at alms kviks vækst afbrydes straks efter høst med mekanisk bearbejdning. Ideen med udsultningsmetoden er at fremprovokere forbrug af al næring i udløberne. Ved første jordbehandling efter høst er det derfor vigtigt, at udløberne findeles i så små stykker som muligt, derved er der mindre reservenæring til rådighed til de enkelte skud. Det kan gøres med fræser eller tallerkenharve. Når udløberne har sat grønne skud, og der er tættest maksimalt på udløbernes næring, ødelægges bladmassen ved harvning. Behandlingen skal gentages flere gange, hvis metoden skal medføre en reduktion af mængden af alm. kvik. Derfor er metoden mest værdifuld, hvor landbrugsafgrøden høstes tidligt. I udtørringsmetoden trækkes så mange udløbere op på jordoverfladen som muligt, hvor knopperne udtørres, så de ikke kan spire.

Også denne behandling skal gentages flere gange i løbet af efteråret, helst hver 10.-14. dag. Fjedertandsharve har størst effekt. For at få tilstrækkelig effekt skal behandlingen efterfølges af en tør periode på 1-2 uger. Metoden har god effekt i tørvejr, men dårlig effekt i et vådt efterår, hvor udsulningsmetoden er bedre egnet.

Begge metoder skal efterfølges af en vinterpløjning i november måned, hvor svækkede men stadig levedygtige udløbere begravnes og bekæmpes effektivt. Har harvningen ikke svækket rodukrudtet tilstrækkelig, vil udløberne have tilstrækkelig energi til at nå jordoverfladen trods pløjning. Derfor er den gentagne mekaniske bekæmpelse i løbet af efteråret meget vigtig.

Et års braklægning med gentagne harvninger vil have yderst god effekt på bestanden af alm. kvik. P.g.a. risiko for tab af næringsstoffer frarådes braklægning normalt i økologisk produktion. Desuden mistes på denne måde et helt års produktion.

Efter anlæg vil det også være muligt at bekæmpe alm. kvik om efteråret, men effekten vil være dårligere, idet arealet her ikke kan fuldbearbejdes.

7.3. Termisk renholdelse

Termisk ukrudtsbekæmpelse kan foretages med varme eller kuldepåvirkning. I praksis arbejdes næsten udelukkende med varmepåvirkning i form af varmt vand, flammebehandling eller varmluftbehandling.

Princippet i varmebehandlingen er, at planterne varmes op til kogepunktet men ikke må forkulle. Derved sprænges cellestrukturen i plantevævet, og roden tørrer ud og dør p.g.a. den fordampning, der sker fra den synlige del af ukrudtsplanten. En egentlig afbrænding af ukrudtet er meget effektkrævende (ca.100 kg gas pr. ha) og indebærer samtidig den ulempe, at ukrudtet forkuller, og den ønskede udtørring af rodnettet udebliver.

Varmvandsmetoden er hidtil kun anvendt i planteskolekulturer, hvor Egedal Maskinfabrik har udviklet en "Steam-machine", der afskærmet udsprøjter varmt vand i en arbejdsbredde på 3,75 m. Maskinen er ikke terrængående og brændstofforbruget op imod 5.000 l fyringsolie pr. ha, hvorfor maskinen er uinteressant i pyntegrøntskulturer. En videreudvikling i retning af en terrængående enhed med et væsentligt lavere brændstofforbrug er under afprøvning. Enheden benævnes "Egedal Greenmaster" og er beregnet til montage på minitraktorer eller redskabsbærere. Opbygningen minder om afskærmet sprøjtning blot med den forskel, at der her udsprøjtes 150 grader varmt vand. Brændstofforbruget til opvarmning af vandet anslås til ca. 50 l fyringsolie pr. ha, og fremkørselshastigheden til 2,0-2,5 km/time. Det er dog tvivlsomt, om "Egedal Greenmaster" vil finde nogen større anvendelse i pynte-

grøntskulturer, idet vandforbruget pr. behandling er stort (3.000-5.000 l), og effekten modsvarer behandling med et svidningsmiddel og derfor må gentages flere gange i løbet af en vækstsæson. Omkostningerne pr. behandling anslås til 1.000-1.500 kr./ha.

Varmebehandling af ukrudtsvegetationen har, som tidligere nævnt, til formål at ødelægge cellestrukturen og ikke at afbrænde vegetationen. Behandlingen kan sammenlignes med en blanchering og kan opnås ved en varmluftbehandling med ca. 800 grader varm luft evt. kombineret med infrarød stråling. I forhold til egentlig ukrudtsbrænding er varmluftsmetoden også mindre brandfarlig at anvende i skovkulturer. Effekten af varmebehandlingen er bedst på ungt ukrudt, og der opnås den bedste effekt ved behandling i tørt vejr med en lav relativ luftfugtighed. Der findes intet specielt terrængående udstyr til pyntegrøntskulturer på markedet, men flere af de eksisterende udstyr med arbejdsbredder på 0,5-1,0 m vil kunne påmonteres en minitraktor eller en redskabsbærer. Fremkørselshastigheden varierer fra 2,0-4,0 km/time, og gasforbruget er 40-60 kg/ha pr. behandling. Med en kg-pris for gas på 12 kr. er omkostningen til gas alene 480-720 kr./ha pr. behandling. Dertil skal lægges timeomkostninger til traktor og fører, hvorved omkostningerne pr. behandling minimum bliver 1.500 kr./ha. Da det er nødvendigt med flere (3-5) behandlinger bliver metoden urealistisk dyr i pyntegrøntskulturer. Endvidere må man sætte spørgsmålstegn ved metoden ud fra en energimæssig synsvinkel.

7.4. Specialtraktorer til renholdelse

Nærværende beskrivelse af specialtraktorer til juletræsdyrkning bygger primært på Videnblade af Theilby og Keller (26, 27).

Omkring 20% af arealet i en traditionel juletræskultur medgår til kørespor. Omkostningerne til renholdelse, hegning og skadedyrsbekæmpelse er oftest arealafhængige, og det vil derfor være muligt at reducere omkostningerne pr. træ betydeligt, hvis sporarealet kan reduceres eller evt. helt undværes frem til høsttidspunktet. Problemet med traditionelle traktorer er, at de kun kan færdes i tæt plantede juletræskulturer uden spor i kultureernes første 3-4 år. Derefter er der behov for specialtraktorer med stor frihøjde eller små traktorer, som kan arbejde mellem rækkerne.

Minitraktorer

Småtraktorer til mekanisk renholdelse med sporvidde 60-80 cm.

Prismæssigt spænder gruppen fra 40.000-150.000 kr. og omfatter bl.a.:

Jumas Redskabsbærer	52-60.000 kr.
Terra Trac	ca. 60.000 kr.
Silvatec 4x4 Mini	ca. 80.000 kr.
Polytrac	125-200.000 kr.

Højbenede traktorer

Traditionelle traktorer/redskabsbærere med forøget frihøjde og evt. justerbar sporvidde. Frihøjden er 120-140 cm og sporviddevariationen 180-260 cm. Ombygningssæt til forøget frihøjde af en landbrugstraktor koster omkring 120.000 kr., hvortil skal lægges prisen for traktoren/redskabsbæreren. Såfremt man ønsker trinløst justerbar sporvidde skal yderligere tillægges 50-60.000 kr.

Kendte højbenede traktorer er:

Skræveren	ca. 200.000 kr.
Fendt F 380 GT	ca. 600.000 kr.

Portaltraktorer

Specialafgrødemaskiner til bærkulturer, planteskoler o.lign. med justerbar sporvidde i intervallet 140 cm til 350 cm og frihøjdevariation på 100-300 cm. Priserne for disse maskiner varierer fra ca. 200.000 kr. til over 1 mill. kr.

Markedsførte portaltraktorer i Danmark er:

Stekete multitrac	80-135.000 kr.
Jumas Woman	ca. 150.000 kr.
Combi Unik forst	ca. 280.000 kr.
Unitrac Spacer	ca. 360.000 kr.

Anvendelsesområder for specialtraktorer

Alle de ovenfor nævnte typer af specialtraktorer vil kunne anvendes til mekanisk renholdelse, afskærmet sprøjtning og udbringning af granuleret gødning. Enkelte fabrikater kan desuden udbringe flydende gødning.

Begrænsningen i de enkelte typers anvendelse ligger dels i terrænforhold - hvor navnlig minitraktorerne er følsomme over for sidehæld - og dels i kulturtræartens højde.

Udover den specielle anvendelse i forbindelse med juletræsproduktion, vil traktorerne kunne anvendes til andre opgaver. Såfremt sporarealet ønskes reduceret, skal der udvikles metoder til insektbekæmpelse, og her vil specialtraktorerne kunne anvendes. Ligeledes vil der i forbindelse med selve høsten af træerne kunne udvikles nyt grej, hvor specialtraktoren vil være en naturlig del, f.eks. stabklipping og mekaniseret fældning.

Renholdelsesomkostninger

I tabel 7.1 er vist renholdelsesomkostninger pr. ha pr. behandling med nogle forskellige specialtraktorer og investeringsniveauer som eksempel. Som reference er medtaget en alm. traktor, der kan anvendes indtil

træhøjden 0,5 m. Af tabellen fremgår, at udnyttelsesgraden samt arbejdsbredden er væsentlige faktorer for renholdelsesomkostningerne.

Tabel 7.1. Renholdelsesomkostninger pr. ha pr. behandling (25).

Specialtraktorer	Investering inkl. redskab	Maskin-omk.	Arbejdsbredde med rækkeafstand 1.2 meter			
			1 række-mellemrum (0.4 ha/t)	2 række-mellemrum (1.0 ha/t)	3 række-mellemrum (1.6 ha/t)	> 3 række-mellemrum (2.5 ha/t)
			Kr/ha	Kr/ha	Kr/ha	Kr/ha
Eksempler	Kr.	Kr/t				
* Minitraktor	100.000	250	625	250	156	
* Højbenet	260.000	398		398	249	160
** Alm. trakt.	460.000	334		334	209	134
* Portaltrakt.	340.000	397		397	248	
* Portaltrakt.	420.000	470		470	293	
** Højbenet	660.000	383		383	239	153

Udnyttelse: * = 100 dage/år; ** = 200 dage/år.

Udnyttelsesgraden er for 4 af specialtraktorerne sat til 100 dage om året modsvarende 574 effektive timer.

For den ene højbenede specialtraktor er forudsat, at traktoren indkøbes fra ny og kan anvendes uden forøget frihøjde til andet arbejde i yderligere 100 dage om året.

Den teoretiske arbejdskapacitet pr. år for de viste specialtraktorer fremgår af tabel 7.2 ved forskellige arbejdsbredder.

Tabel 7.2. Teoretisk arbejdskapacitet ved forskellige arbejdsbredder (25).

Arbejdsbredde med rækkeafstand 1.2 meter			
1 rækkemellemrum (Præstation 0.4 ha/t)	2 rækkemellemrum (Præstation 1.0 ha/t)	3 rækkemellemrum (Præstation 1.6 ha/t)	> 3 rækkemellemrum (Præstation 2.5 ha/t)
230 ha/år	574 ha/år	918 ha/år	1.435 ha/år

Afhængig af vækstsæsonen og arbejdsredskabet må man påregne, at hvert areal skal behandles 3-6 gange i løbet af året.

Såfremt man kun har mulighed for at udnytte specialtraktoren i 50 dage om året til renholdelse, øges omkostningerne pr. ha med ca. 10% for minitraktorerne, ca. 25% for de højbenede traktorer og 30-40% for portaltraktorerne.

Konklusion

Der findes i dag specialtraktorer på markedet, som muliggør renholdelse af juletræskulturer uden sporindlægning. Specialtraktorerne giver mulighed for reduceret brug af herbicider igennem afskærmet sprøjtning eller ren mekanisk renholdelse uden brug af herbicider. Ved fuld udnyttelse af specialtraktorerne til renholdelse i vækstsæsonen (100 dage/år) er det muligt mekanisk at renholde kulturer for omkring 2.000 kr./ha om året ved 3-6 behandlinger.

7.5. Renholdelse med husdyr

Sammen med mekanisk renholdelse er afgræsning blandt de mest lovende ukrudtsbekæmpelsesmetoder i juletræskulturer for øjeblikket. I princippet kan afgræsning foregå med mange forskellige slags græssende dyr, men det er fårene, man har de fleste erfaringer med. I det følgende gennemgås detaljeret de indhøstede erfaringer med fåreafgræsning, idet en væsentlig del af erfaringsmaterialet omkring race- og individforskelle, græsningsstrategi og praktisk håndtering af afgræsningen formodes at kunne overføres til de senere omtalte dyrearter.

Nærmere uddybning vedrørende fåreholdelse kan i øvrigt findes i Forskningscentrets rapport om renholdelse af pyntegrøntskulturer ved fåregræsning (25).

7.5.1. Får

Fåregræsning bør først benyttes fra kulturens 2. eller 3. vækstsæson. Indtil da kan kulturen renholdes mekanisk eller kemisk.

Efter 2. eller 3. vækstsæson er det muligt at kombinere en eventuel kemisk eller mekanisk renholdelse med fåregræsning imellem træerne i rækkerne eller alternativt udelukkende at anvende fåregræsning. Anvendes kun fåregræsning, vil det være nødvendigt med supplerende slåning/pletsprøjtning af vegetationstyper, som fårene ikke æder.

Når fårene ikke bør benyttes direkte fra kulturstart, hænger det sammen med, at man af hensyn til kulturetableringen ønsker en så ren kultur som mulig, og at erfaringerne har vist, at en eventuel nedgræsset vegetation hurtigt bliver en alvorlig konkurrent til kulturtræartens vandoptagelse.

Pyntegrøntsfåret skal ud fra de hidtidige erfaringer i Danmark findes blandt de forædlede kødracer: Shropshire, Leicester, Dorset, Oxford-down og Suffolk. Foreløbig findes det største erfaringsmateriale med brugen af Shropshire, som har vist sig at være i stand til at bevare huld og producere tilvækst under græsningsbetingelser af vekslende kvalitet.

Erfaringer, der ikke er forsøgsmæssigt underbyggede, antyder, at Texel og Marsk er tilbøjelige til at bide nordmannsgran.

Man bør være opmærksom på individforskelle i de enkelte racer, idet der selv blandt de "rigtige" racer kan være enkeltindivider som interesserer sig voldsomt for kulturtræarten. Specielt hvis det pågældende får har høj social status i flokken, er der stor fare for bidskader i kulturen, og det gælder derfor om at fjerne et sådant "sort" får fra flokken hurtigst muligt. Desuden sker der en prægning af dyrene i en flok, fordi unge dyr lærer en fødevalg fra de dominerende dyr i flokken. Undersøgelser af lams ædepræference viser, at de er tydeligt præget af moderfårets valg af fødeemner.

Får er flokdyr og bliver stressede, såfremt de adskilles fra flokken. Små arealer må derfor nødvendigvis afgræsses ved at flytte dyr ind og ud af kulturen i løbet af vækstsæsonen, og der bør som minimum være 2 får på arealet ad gangen.

Almindeligvis regner man med 3-5 moderdyr + lam pr. ha ved skovgræsning. Det er vigtigt, at dyrene er i god foderstand, når de lukkes ud på kulturarealet, idet magre dyr græsser meget aggressivt og mindre selektivt.

Dyrene bør mærkes tydeligt ved udsætningen - f.eks. ved at spraymale numre på dem - så enkelt dyr let kan identificeres og tages ud af flokken. Hegningerne bør checkes grundigt før udsætning af dyrene, og der skal være vand, mineraler og sliksten placeret et sted i kulturen. Af praktiske hensyn bør stedet være let tilgængeligt f.eks. på et spor i kulturen eller ved en indgang i heget, idet det så også fungerer som samlingssted, når dyrene skal flyttes.

7.5.2. Arealvalg ved fåreholdelse

Fåret stiller ligesom træerne nogle krav til arealet. Arealet skal af hensyn til dyrenes velbefindende give mulighed for skygge, og der skal også være en vis vindbevægelse, som hæmmer insektirritation, fårebremser, spyflueangreb, myg o.s.v.

Navnlig på markkulturer skal man være opmærksom på, at der kan være behov for at etablere skyggemuligheder for dyrene. Flere steder har man klaret skyggeetableringen ved hjælp af en gammel landbrugsvogn, som dyrene kan ligge under.

Under hvile og drøvtygning foretrækker får åbne, højtliggende liggepladser med bar jord eller indelukkede skyggefulde steder. Arealet må ikke være lavtliggende og vandlidende, idet sådanne arealer ofte giver anledning til angreb af indvoldssnyltere.

Selv forholdsvis ensartede arealer græsses ikke jævnt. De foretrukne områder er oftest højt beliggende. Med lavt græsningstryk (få dyr pr. ha) kan der være områder, hvor fårene slet ikke kommer, men ofte vil fårene alene ved deres færdsel på arealet nedtræde ikke-attraktiv ukrudtsvegetation såsom ørnebregne, brændenælder og lysesiv. Nedtrampningseffekten afhænger af, hvordan hvilepladser og foretrukne græsningsområder er beliggende i forhold til hinanden, samt hvor vand og mineralfoder er placeret. Ved en strategisk rigtig placering af vand og mineralfoder kan man derigennem opnå en nedtrampningseffekt af ikke-attraktiv vegetation.

Det er en fordel med aflastningsområder til afgræsning i perioder, hvor der kan blive fødemangel i kulturen i løbet af afgræsningssæsonen. Sådanne aflastningsarealer kan være engarealer, klippekulturer eller græsmarker i umiddelbar nærhed af den afgræssede kultur. For

distrikter, som har naturplejeopgaver i forbindelse med overdrev, hede eller engarealer, vil det være oplagt at kombinere kulturgræsningen med disse opgaver og benytte naturplejearealerne som aflastningsarealer.

7.5.3. Græsningsstrategi

Antallet af dyr pr. ha (belægningsgraden) afhænger af jordbundstypen og den eksisterende ukrudtsvegetation. I princippet kan græsningen gennemføres ved en permanent lav belægning gennem hele sæsonen, eller ved rotationsgræsning, som indebærer en eller flere korte græsningsperioder med høj belægning.

Afgræsningen bør påbegyndes, så snart der er tilstrækkelig vegetation i kulturen, typisk omkring begyndelsen af april. I skudstrækningsperioden kan det være klogt at tage fårene ud, idet de kan gøre skade på de nye skud, blot ved deres færdsel i kulturen. Er man sikker på dyrene, og er vegetationsmængden rigelig, kan dyrene dog blive også i skudstrækningsperioden.

Permanent græsning er en meget enkel afgræsningsmetode, da fårene går på det samme areal i hele græsnings-sæsonen. Der kan almindeligvis gå fra 3-5 moderfår pr. ha afhængig af vegetationens mængde og kvalitet. Start hellere med en for lav belægning, og øg gradvist antallet af dyr, til det passer til vegetationsmængden.

Fordelene ved permanent afgræsning er, at dyrene lærer arealet at kende, og vænner sig til det foderudbud, som er på arealet. Ulempen ved metoden er, at tilsynet kræver lang tid, hvis man har mange kulturer, og at det kan være vanskeligt at få afgræsset arealet godt nok. Metoden kan med fordel anvendes, hvor man har mange små spredte arealer.

Rotationsgræsning minder meget om mekanisk renholdelse, idet fårene kun kommer på arealet få gange i løbet af græsnings-sæsonen. Areal afgræsses med 4-5 gange så mange får pr. ha som ved permanent græsning. Vegetationen græsses helt ned, hvorefter fårene flyttes til et nyt areal. Set med en fåreavlens øjne, er metoden ideel, idet der afgræsses på nyfremspiret næringsholdig vegetation, og parasittrykket på arealet reduceres. Ved rotationsgræsning er det nemmere at tilpasse græsningsstrykket til den årstids- og vejrbedingede variation i plantevæksten.

Ulempen er imidlertid, at tidsforbruget til flytninger er stort, såfremt man ikke har meget store arealer. Det skal dog indskydes, at tidsforbruget ved flytningen naturligvis afhænger af arealernes indbyrdes beliggenhed, og hvordan fårene håndteres, f.eks. om man har en veltrænet hund til at drive fårene sammen.

Der er fordele og ulemper ved begge metoder. Ved permanent græsning sparer man tidskrævende flytninger, og kulturen kræver knap så hyppige tilsyn, idet eventuelle skader ikke kan nå at blive så voldsomme ved den lave belægning.

En kombination af de to metoder kan anvendes, hvor man har store kulturer, som opdeles i folde ved hjælp af flytbare el-hegn langs spor i kulturen. Derved opnår man rotationsgræsningens fordele, og reducerer tidsforbruget til flytning af fårene.

7.5.4. Fårs vegetationspræferencer

Får foretrækker planter med en høj fordøjelighed. En undersøgelse over fordøjeligheden af 12 hyppigt forekommende planter i en skovkultur viser, at målt ud fra fordøjelighed og foderværdi er nordmannsgran og nobilis mindre interessante som fødeemner for får og lam (5). Det er i god overensstemmelse med de registreringer af fårs fødepræference, som Forskningscentret for Skov & Landskab har foretaget - se tabel 7.3. Undersøgelsen er interessant, set fra pyntegrøntproducentens synsvinkel, ved, at registrering af planternes fordøjelighed igennem vækstsæsonen vil kunne bruges til udvælgelse af indikatorplanter, som indikerer, at nu skal fårene ud af bevoksningen, eller belægningsgraden reduceres. Indikatorplanter er således planter, der præferencemæssigt ligger tæt på kulturtræarten.

Tabel 7.3. Fårenes fødepræference i pyntegrøntskulturer på skovjord. 1 = stærk græsning, 5 = ingen græsning (25)

Agersnerle	1	Bølget bunke	3
Ahorn	1	Eg	3
Alm. hvene	1	Engrørhvene	3
Bid. ranunkel	1	Gederams	3
Gråbynke	1	Håret frytle	3
Miliegræs	1	Lærk	3
Ask	1-2	Rødknæ	3
Hundegræs	1-2	Tvesk. ærenpris	3
Mælkebøtte	1-2	Vild kaprifolie	3
Alm. røn	2	Hassel	3-4
Blåtop	2	Mosebunke	3-4
Bævreasp	2	Agertidse	4
Elm	2	Burresnerre	4
Fløjlsgræs	2	Hønsetarm	4
Glat dueurt	2	Brændenælde	4-5
Hindbær	2	Lysesiv	4-5
Lav ranunkel	2	Nordmannsgran	4-5
Pil	2	Stor nælde	4-5
Birk	3	Hvid anemone	5
Brombær	3	Nobilis	5
Bøg	3	Ørnebregne	5

Set fra fåreavlerens synsvinkel er undersøgelsen interessant derved, at den påviser, at foderværdien af vegetationen i traditionelle skovkulturer generelt er for ringe for lam og diegivende får. Det indebærer, at der kan være behov for tilskuds fodring i disse kulturer. Vegetations-

sammensætningen i markkulturer vil være mere attraktiv for fårene, og foderværdien sandsynligvis også.

7.5.5. Skader

Skader på kulturen kan optræde i form af bidskader, gnubbeskader, færdselsskader eller trampeskader.

Bidskader i form af barkskrælning skyldes ofte, at fåret er i ubalance med hensyn til mineraler. I langt de fleste tilfælde kan det afhjælpes ved at sørge for, at dyrene har fri adgang til mineralfoder og sliksten. Bidskader på skud eller nåle tyder på, at man har valgt nogle forkerte får, eller at kulturen er græsset "i bund" for attraktiv vegetation, og at fårene skal flyttes. Ofte skyldes det imidlertid et enkelt dyr i flokken, som ikke er "træsikkert". Adfærdsobservationer samt tydelig mærkning af dyrene i flokken gør det forholdsvis enkelt at udskille et sådant dyr; men det er væsentligt, at dyret tages ud så hurtigt som muligt, inden unoden når at brede sig i flokken.

Lam - og specielt vædderlam - vil ofte prøvesmage unge skud, men hurtigt spytte dem ud igen. Så forudsat de ikke fortsætter denne prøvesmagning, er der ingen grund til at foretage sig noget. Enkelte steder har man valgt kun at udsætte goldfår (får uden lam) eller beder (kastrede vædderlam) for at minimere risikoen for bidskader. Deres foderbehov er ikke så stort, og de græsser derfor mere selektivt.

Gnubbeskader skyldes ofte utøj hos dyrene i form af fåretæger eller pelslus. Den bedste forebyggelse mod gnubbeskader er således at sikre sig, at dyrene er fri for utøj. Dette gøres nemmest ved at pudre eller sprøjte med et egnet insektmiddel i forbindelse med klipningen. Som en ekstra sikkerhedsforanstaltning kan man opsætte "gnubbestolper" nær dyrenes hvilepladser. Eventuelle fuglepinde på arealet kan således gøre gavn i begge ender, hvis man renholder sine kulturer med får.

Det er primært i skudstrækningsperioden i sluttede kulturer, at man skal være opmærksom på færdselsskader. De sprøde skud kan knække, hvis fårene skal presse sig igennem kulturer med salgsklare træer, som står tæt. Skaderne undgås ved at holde dyrene ude af disse kulturer i skudstrækningsperioden og lade dem afgræsse yngre eller mere åbne kulturer i denne periode. Desuden skal man undlade at sætte dyr ind i en ny kultur i denne periode, idet der fra starten af vil være en vis konkurrence blandt dyrene om at afsøge kulturen for attraktiv vegetation. Det indebærer, at de ofte "pacer" hinanden frem over arealet. Heraf følger også, at man bør tilstræbe, at det er de samme dyr, som afgræsser de samme kulturarealer. Det giver en roligere flok og dermed mindre risiko for færdselsskader.

Selv i helt unge kulturer er der ikke registreret trådskeer. Fårenes evne til at træde jorden sammen fremfor at træde den op, er baggrunden for, at der på digerene i Sønderjylland kun er tilladt fåregræsning. Fårenes klove er så små, at de træder markmus- og mosegrisgange sam-

men, hvorimod de kun har begrænset effekt på de dybere liggende muldvarpegange.

7.5.6. Økonomi

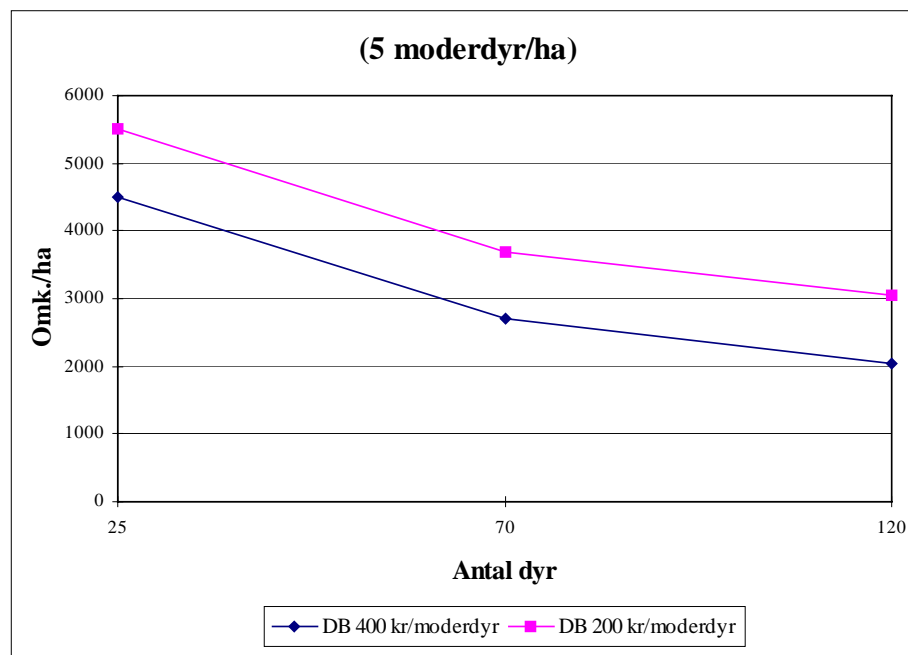
En økonomisk opgørelse over omkostninger ved renholdelse med får består af:

- 1) Dækningsbidrag ved fårehold.
- 2) Udgifter til pasning.

Dækningsbidragsberegninger ved fårehold afhænger meget af produktionsform, lammeproduktion og antal dyr i besætningen. Af en regnskabsanalyse fra Statens Jordbrugsøkonomiske Institut fremgår udbyttevariationer fra -420 kr. til +950 kr. pr. moderdyr med en besætningsstørrelse på 40 moderdyr. Gennemsnitsudbyttet ligger omkring +230 kr. pr. moderdyr inden arbejdsomkostninger.

Det fremgår, at omkostningerne pr. dyr falder med stigende besætningsstørrelse. Tilsvarende gælder pasnings-/tilsynsomkostningerne, hvor man som en grov tommelfingerregel kan regne med: 1 time om dagen v. 25 dyr, 2 timer om dagen v. 70 dyr og 3 timer om dagen v. 120 dyr.

Med udgangspunkt i ovenstående tidsforbrug til pasning og en timeløn på 90 kr. samt et dækningsbidrag pr. moderdyr på 200-400 kr., fås renholdelsesomkostninger, som vist i figur 7.1.



Figur 7.1. Omkostninger ved renholdelse med får (5 moderdyr/ha) (25).

Af figur 7.1 fremgår, at man skal op på et dyrehold på omkring 100 dyr - svarende til renholdelse af ca. 20 ha - for at kunne renholde for omkring 2.000-3.000 kr./ha, hvis man ønsker at benytte sig af lønnet

arbejdskraft til pasning af dyrene. Ved større dyrehold, f.eks. i kombination med pleje af naturarealer, falder pasningsomkostningen pr. dyr og dermed renholdelsesomkostningen pr. ha, hvorved det er muligt at renholde med får for under 2.000 kr./ha.

Ved dyrehold under 100 moderdyr, bliver pasningsudgiften hurtigt en begrænsende faktor, og entreprenørgræsning vil ofte være at foretrække. Fåreavlere, der alligevel har pasningsudgiften til fårene og en velegnet fårace, vil selvfølgelig altid med fordel kunne anvende fårene i pyntegrøntskulturer forudsat, der føres behørigt tilsyn.

7.5.7. Andre arter

Erfaringerne med andre dyrearter til renholdelse af pyntegrøntskulturer er sparsomme.

Kreaturer har været anvendt til kulturgræsning i skovkulturer med rødgran, og her registreredes kun få bidskader men derimod en reduktion i højdetilvæksten, som blev tilskrevet jordkomprimering og øget konkurrence om vand og næringsstoffer fra en tæt nedbidt græspels. Generelt kan det fremhæves, at kvægs marktryk er dobbelt så højt som fårs. Tråds-kader samt slidskader vil være hyppigere ved anvendelsen af kvæg fremfor får. Da kvæg generelt har større præference for græsser end får, og derfor nedprioriterer urter og vedplanter, bør afprøvning af kulturrenholdelse med kvæg nok koncentreres om markkulturer.

Heste har været anvendt et par steder til renholdelse af juletræskulturer. Der var begge steder tale om islandske heste, og kulturerne var nydeligt renholdte uden bidskader. Til gengæld opstår der nemt slidskader, når kulturen begynder at lukke sig, og ligeledes vil hestene gerne gnubbe sig på større træer. Marktrykskader må også formodes at være hyppigere forekommende end ved anvendelsen af får.

Grise anvendes flere steder til kulturforberedelse, og i 1997 gennemføres et projekt med renholdelse af juletræskulturer v.h.a. grise. Erfaringerne har hidtil været, at grise kan anvendes i godt rodfæstede kulturer d.v.s. 3-4 årige kulturer, og at der skal anvendes rotationsgræsning med hyppige foldskifter. Den nemmeste måde at styre afgræsningen på er ved anvendelsen af lave elhegn i form af stribeafgræsningsudstyr.

Renholdelse med strudse kan være en mulighed, og det afprøves for øjeblikket i et produktudviklingsprojekt. Erfaringerne er foreløbig gode, men de høje priser på dyrene vil nok forhindre metoden i at opnå nogen større udbredelse. Gæs og kalkuner kan ligeledes være en mulighed, som bør afprøves i større udstrækning fremover. Fælles for de sidstnævnte er, at ræven også afventer disse forsøg med spænding. Endvidere peger de få tiltag, der har været med gæs til renholdelse af

juletræskulturer på, at man i skovkulturer skal være opmærksom på skovflåter, som sætter sig i øjenregionen på dyrene.

7.6. Dækmaterialer

Jorddækning v.h.a. forskellige materialer har primært til formål at forhindre ukrudtets fremspiring ved at udelukke tilgangen af lys. Ud over den ukrudtsdæmpende effekt tillægges jorddækning tillige positiv effekt på jordbundens fauna og på vandhusholdningen i jorden under materialet som følge af reduceret evapotranspiration.

I princippet kan alle materialer, der hindrer lyset i at trænge igennem, anvendes. Den største hindring for udbredelse af dækmaterialer til ukrudtsbekæmpelse er materialeprisen og udlægningsomkostningerne.

Organiske dækmaterialer omfatter bl.a. halm, flis og kompost. Uorganiske dækmaterialer omfatter forskellige plastikmaterialer, planteplader m.m.

Organiske materialer

Halm har vist sig at være et særdeles lovende ukrudtsbekæmpende dækmateriale, men desværre har halmdække vist sig at have en yderst negativ indflydelse på lufttemperaturen i de jordnære luftlag i forårsnætter, hvor der er risiko for skader p.g.a. nattefrost.

Der er blevet lavet en række forsøg med halm i juletræskulturer. Et større forsøg blev lavet på Broholm Gods. Resultaterne heraf skal kort omtales, i øvrigt henvises til Velling og Reeh (28). Afhængig af halmtykkelse, jordbund og forudgående renholdelse kan halmen holde ukrudtet væk i 2-4 år. Selv græsukrudt havde halmen god virkning overfor og ligeledes overfor mosebunke, som ellers er et vanskeligt ukrudt. Det er vigtigt, at kulturen er ren, inden halmen udlægges. Der anbefales en halmtykkelse på 15 cm, svarende til 20 t halm/ha. Omkostningen ved maskinudlægning inkl. halm er ca. 10.000 kr./ha. Halmens effektivitet afhænger af jordbunden, idet ukrudtsudviklingen sker hurtigere på lerjord end på sandjord, og nedbrydningen af halmen sker hurtigere på lerjorden. Trods de positive erfaringer har det altså vist sig, at der kan være alvorlige frostproblemer, selv i egne hvor der normalt ikke er større frostskafer. Det stemmer godt overens med undersøgelser af temperaturen over halmdækkede arealer. Forsøg i frugtplantager har vist, at forårsnattetemperaturen i 10 cm's højde er op til 5°C lavere over halmdækkede parceller i forhold til over bar jord og -bemærkelsesværdigt - over ukrudtsdækket jord. Trods gode erfaringer med den ukrudtsbekæmpende effekt er metoden meget lidt anvendt som følge af de alvorlige frostproblemer. Det kan dog ikke udelukkes, at metoden kan have sin berettigelse på meget milde lokaliteter, hvor der ingen frostfare er. Det er også muligt, at metoden kan anvendes i de sidste år af en omdrift, såfremt frostskaferne er koncentreret i de nederste 20 cm over jorden, idet det alligevel er praksis i forbindelse

med salgbare træer at fjerne de nederste 1-2 grenkranse. Halmens gode egenskaber kan derfor måske vise sig at gøre metoden egnet i fremtiden.

Træ- og barkflis anvendes i stor stil i park- og landskabssektoren. Barkflisen har udover den fysiske dækvirkning overfor ukrudtet også en kemisk spirehæmmende effekt. Effekten overfor ukrudt holder mindst lige så længe som med halm. Flisen er imidlertid for dyr til juletræskulturer. Med et dæklag på 10 cm bliver hektarprisen inkl. udlægning over 100.000 kr

Komposterede produkter af have/parkaffald eller organisk dagrenovation kan anvendes som ukrudtsbekæmpende materiale på lige fod med andre organiske dækmaterialer. Ved korrekte komposteringsforhold inaktiveres patogener, og ukrudtsfrø ødelægges. Der er derfor ingen fare for tilførsel af ukrudt via komposten. Den ukrudtsbekæmpende effekts varighed er ikke nøjere undersøgt, da den primære årsag til at anvende kompost er næringsstofftilførsel, men virkningen synes at være størst det første år. Med et kompostlag på 10 cm og en pris på gennemsnitlig 45 kr./m³ bliver omkostningerne til denne form for ukrudtsbekæmpelse 45.000 kr./ha. Dersom laget skal fornyes hvert andet eller tredje år, er denne metode, sammenlignet med andre former for ukrudtsbekæmpelse, således alt for dyr - også selvom, man halvere den udlagte mængde f.eks. ved stribevis udlægning.

Uorganiske materialer

Forskellige former for plastikbaserede materialer har været forsøgt anvendt i juletræskulturer (15). Sorte plastikbaner er en mulighed, men plastikken er ikke vandgennemtrængelig. Derfor bør banerne kun udlægges i selve rækken. Vævet eller filtet plastikdug er vandgennemtrængelige og kan derfor udlægges over hele arealet.

Sorte plastikbaner kan udlægges med en maskine, der dækker ydersiden af banerne til, så plastikken ligger fast. Af en 80 cm's bane vil 40 cm efter udlægning ligge på jordoverfladen. Træerne plantes igennem plastikken med spade. Med en rækkeafstand på 1,2 m vil der være et ca. 80 cm bredt bælte, som giver grobund for ukrudt mellem rækkerne. Et forsøg med plastikbaner har vist, at ukrudtet i rækkemellemrummene ikke influerede negativt på træernes vækst, og at temperaturen i de jordnære luftlag på forårsnætter svarede til temperaturen over ubehandlede ukrudtsbevoksede arealer. Ved at renholde rækkemellemrummene kemisk øges temperaturen noget i forhold hertil. Risikoen for frostskafer kan imidlertid forøges, fordi jordtemperaturen stiger under plastdække, hvilket kan medvirke til, at udspringet fremrykkes. Plasteren begynder at gå itu efter et år, men ukrudtseffekten vurderes at holde i op til 6-8 år. Det er ikke muligt helt at undgå ukrudt i selve plantehullet, og bliver plantehullet for stort, vil ukrudtet indvirke meget negativt på træernes vækst.

Plantedug kan fås i 5 meter brede baner og udlægges manuelt. To forskellige plastikduge er undersøgt: filtet og vævet dug. Træerne plantedes med spade gennem dugen. Plastikdugen gav anledning til skader på træerne, fordi den blafrede i vinden. Holdbarheden af især den fildede dug var utilstrækkelig, idet den begyndte at gå i stykker efter et år og blev så skrøbelig efter to år, at man ikke kunne færdes i kulturen uden at ødelægge dugen.

Prismæssigt er plantedugen udlagt ca. dobbelt så dyr som plastbaner, hvorfor den må betragtes som rimelig uinteressant i juletræskulturer. Derimod synes plastbaner at være en realistisk mulighed med en hektaromkostning på 15-20.000 kr. og en holdbarhed på 6-8 år.

Plastik er imidlertid, æstetisk set, et fremmedelement i juletræskulturer, og efter nogle år kan det blive nødvendigt at samle resterne af plastikken op. Omkostningen til opsamling af plastikken skal tillægges de ovenfor nævnte hektaromkostninger. Det er tilladt at bruge plastik i økologiske brug. Metodens anvendelighed er begrænset til agermarkskulturer eller skovkulturer fuldstændig rene for stød og hugstafald.

Planteplader med hul i midten, lagt om hvert træ, er også en alternativ mulighed for ukrudtsbekæmpelse. Forsøg med udlægning af planteplader i løvtræskulturer på kraftig og på let jord viser, at træernes vækst og nedbrydning af pladerne er meget afhængig af jordens beskaffenhed (4). På let jord er væksten, i forhold til herbicidbehandlede arealer, lavere, mens væksten på kraftig jord er på niveau med væksten på herbicidbehandlede arealer. Ved anvendelse af små planteplader er der problemer med, at ukrudtet vælter ind over pladerne fra siderne. Pladernes ukrudtseffekt er begrænset til første vækstsæson, allerede i løbet af anden vækstsæson sker der en nedbrydning af pladerne, og ukrudtet vokser igennem. Nedbrydningen sker hurtigst på de kraftige jorder. Omkostningen pr. træ inkl. udlægning er 4-8 kr., hvilket med et plantetal på 5500 stk./ha giver en omkostning på 22.000-44.000 kr./ha. Med en holdbarhed på 2-5 år gør det metoden uinteressant i juletræskulturer.

7.7. Dækafgrøder

Tanken bag etableringen af en dækafgrøde som ukrudtskontrollerende metode er, at den valgte afgrøde effektivt kan udkonkurrere den naturlige ukrudtsbestand, og at den yder kulturplanterne mindre konkurrence, end ukrudtet gør. Dækafgrøder har været anvendt i frugtplantager i mange år, men der er også lavet undersøgelser med dækafgrøder i juletræskulturer (9, 13, 14).

Uanset hvilken plantevækst, der er mellem træerne, vil den give træerne en vis konkurrence om vand og næring, men via valg af dækafgrøde er det muligt at sikre en bestand, der yder mindre konkurrence

overfor træerne. Det anbefales at etablere en blandingsafgrøde for at sikre en tilstrækkelig tæt vækst og en levedygtig dækafgrøde. Af hensyn til jordens bæreevne, ved evt. senere kørsel i kulturerne, er det tilrådeligt med indblanding af græsarter. De flerårige arter engrapgræs, alm. rapgræs og rødsvingel bruges i frugtplantager, og det formodes, at disse græsser ligeledes vil være egnede i juletræskulturer. Græsserne bør blandes med tokimbladede planter. Kvælstoffikserende bælgplanter anvendes ofte på grund af kvælstofopsamlingen, som også kan komme træerne til gode. Erfaringer med bøg, eg, nordmannsgran og æbletræer tyder på, at bredsåning af dækafgrøden over hele arealet giver træerne for stor konkurrence om vandet; især i de første 3-4 kritiske år efter anlæg. I stedet kan man så dækafgrøder i rækkemellemrummene og renholde rækken mekanisk med et hydraulisk skuffejern.

Ved anvendelse af flerårige dækafgrøder skal der kun udsås én gang i kulturen, og afgrøderne skal slås af og til. Enårige dækafgrøder kan dog alligevel være bedre egnede. Ved permanent plantedække vil dækafgrøderne konkurrere om vand og næring med træerne i hele vækstsæsonen. Udsåning af enårige dækafgrøder bør derfor ske efter, at den værste konkurrence om vandet er overstået. I foråret, inden udspring, kan kulturen renholdes mekanisk. Anvendelse af enårige dækafgrøder medfører i forhold til permanent dækafgrøde større risiko for kvælstoftab. Især hvis der er indsået kvælstoffikserende planter, vil der ske en større mineralisering og frigivelse af kvælstof i løbet af efteråret og vinteren.

Ifølge Bertelsen og Christensen (3) gælder det for frugtplantager med dækafgrøder, at faunaen er mere artsrig. Der er flere nyttedyr, idet dækafgrøden fungerer som opformeringssted for nyttedyrene, og der er flere fugle til at æde insekter. Dækafgrøder er derfor til gavn i en økologisk og i en integreret produktion. Men en mere kvantitativ opgørelse heraf haves ikke.

Et mindre forsøg med en blanding af hvidkløver og engrapgræs blev udsået i en nyplantet nordmannsgrankultur på en sandet markjord (9). Forsøget blev fulgt den første vækstsæson. Dækafgrøderne etableredes godt og hindrede stort set ukrudt i den første vækstsæson, men konkurrencen overfor træerne var for stor. Træerne fik enkelte tørkeskader, og væksten var svagere end på de sammenlignelige sprøjtede arealer. Konkurrencen forstærkedes sandsynligvis fordi, dækafgrøden blev bredsået fra første vækstsæson.

I et andet forsøg med eg og bøg på dels sandet, og dels leret jord blev forskellige dækafgrødeblandinger afprøvet (13, 14). Også her blev dækafgrøderne bredsået samtidig med plantning af træerne. Sammenlignet med den ubehandlede parcel var der ingen positiv effekt på træernes højdevækst i parceller med dækafgrøde. I den sprøjtede parcel var højdevæksten signifikant større end i den ubehandlede parcel. Forsøget blev fulgt fra anlæg og to sæsoner frem. I den periode var der

intet, der tydede på, at de anvende dækafgrøder var mindre konkurrerende overfor træerne end ukrudt. Dækafgrødeblandingerne bestod udelukkende af tokimbladede planter, så der var ingen af de mere aggressive græsarter.

Rug er forsøgt anvendt som dækafgrøde på en sandet agermarkskultur med bl.a. *nobilis* (23). Rugen blev bredsået med 10-15 kg/ha i efteråret, og det følgende forår blev træerne plantet. Træernes højdevækst er ikke målt, men metoden vurderes umiddelbart som tilfredsstillende, og rugen er i stand til at udkonkurrere ukrudtet tilfredsstillende de første 4-5 år, idet rug kan genså sig i disse år. En forudsætning for, at metoden lykkes, er, at alm. kvik er bekæmpet inden tilsåning. Hvis alm. kvik ikke bekæmpes inden anlæg, kan rug vanskeligt udkonkurrere alm. kvik.

Dækafgrøder påfører, på samme måde som ukrudtet, træerne konkurrence. Dækafgrøderne konkurrerer om vand og næringsstoffer, men tilbageholder til gengæld en del af næringsstofferne fra udvaskning i de perioder, hvor væksten er mindre - om vinteren dog kun ved anvendelse af flerårige arter. Dækafgrøder øger på samme måde som ukrudt risikoen for forårsnattefrostskafer. Etablering af dækafgrøder bliver bedst på en ukrudtsfri og jævn jord. Derfor er metoden bedre egnet i markkulturer end i skovkulturer, men metoden er dog ikke nødvendigvis uegnet i skovkulturer.

Af hensyn til kulturen anbefales såning i rækkemellemrummene fra 3.-4. vækstsæson og da evt. i kombination med fåregræsning, hvorved plantevæksten holdes under kontrol, og foderværdien af plantevæksten på arealet forøges til gavn for fårenes tilvækst.

7.8. Sammenfatning

Der er en lang række alternative metoder til ukrudtsbekæmpelse i juletræskulturer. Set ud fra ukrudtseffekt og omkostningsniveau, vurderes især mekanisk renholdelse og fåreafgræsning til at være realistiske alternativer i øjeblikket.

Et skift fra kemisk ukrudtsbekæmpelse til alternative metoder forudsætter imidlertid vilje til administrativ og arbejdsmæssig omstilling. Generelt kræver de alternative metoder nogle overvejelser om dyrknings- og plantningssystemet samt mere tilsyn med arealerne end ved kemisk ukrudtsbekæmpelse. F.eks. skal får tilses hver dag, og ved mekanisk jordbearbejdning skal arealerne tilses ofte for at ramme ukrudtet på de rigtige tidspunkter.

En evt. videreudvikling mod økologisk eller integreret produktion vil fordre mere viden om ukrudtsbiologien i juletræskulturer og forskning i samspillet mellem ukrudt og træ samt ukrudtsplanterne imellem. Hvis en vis ukrudtsflora skal accepteres i kulturerne, er det vigtigt at

få klarlagt, hvilken konkurrence ukrudtet påfører træerne og hvor stor konkurrence, der kan accepteres. Under alle omstændigheder anses den forudgående renholdelse af allerstørste betydning.

Den alternative ukrudtsbekæmpelse er inde i en udviklingsfase. På det mekaniske område er der behov for udvikling af en selektiv metode med stor effekt uafhængig af vejr og ukrudtets udvikling. Derved bliver der mulighed for at bekæmpe ukrudtet ved færre overkørsler og med lavere omkostninger. Desuden er der behov for videreudvikling af metoder og udstyr, der også er i stand til at renholde i rækken.

Udviklingen vil påvirke hele dyrknings- og plantningssystemet. Det er sandsynligt, at renholdelsen vil foregå i en kombination mellem forskellige metoder både i løbet af året og fra år til år. Måske er det kun nødvendigt at holde jorden ren i foråret, indtil træerne springer ud, og risikoen for skader p.g.a. forårsnattefrost samt den største konkurrence om vandet i maj og juni er overstået. Derefter kan ukrudtsbekæmpelsen f.eks. bestå i slåning, såning af enårige dækafgrøder eller fåreafgræsning.

Afslutningsvist kan det konkluderes, at det med kendte renholdelsesmetoder i dag er teknisk muligt at producere juletræer uden brug af kemisk ukrudtsbekæmpelse, men herved må i mange tilfælde accepteres en længere omdriftstid og højere dyrkningsomkostninger. Hvis man helt vil undgå sprøjtemidler, stilles desuden store krav til lokalitetsvalg og den forudgående renholdelse. De alternative metoder er generelt bedst egnede på agermarkskulturer og på lettere jorder. I skovkulturer er mulighederne for en alternativ ukrudtsbekæmpelse mere begrænsede.

Litteratur

- 1) Bertelsen, M. (1990): Integreret frugtproduktion og ukrudtsbekæmpelse. Hovedopgave i frugtavl, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Sektion for Havebrug, 94 pp.
- 2) Bertelsen, M. (1995): Ukrudtsbekæmpelse i økologisk frugtavl. Frugt og Bær, årgang 24 nr. 4, Fagblad for Dansk Erhvervsfrugtavl, s. 95-97.
- 3) Bertelsen, M. og J. V. Christensen (1994): Dækkulturer til frugtplantager. Grøn Viden Havebrug nr. 85, November, Statens Plan-teavlsforsøg, Landbrugsministeriet, 6 pp.
- 4) Christensen, P., L. Kjærbølling og P. Kristoffersen (1993): Afprøvning af Green Life Planteplader. - Videnblade Park og Landskab nr. 5.10-2, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 5) Fisker, I. (1991): Fåregræsning i pyntegrøntkulturer. Hovedopgave på agronomstudiet, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København, 79 pp.

- 6) Gade-Larsen, B. 1987: Træarts- og proveniensvalg. Undervisningsmateriale i Pyntegrøntproduktion, Kompendie fra Skovskolen, Nødebo, 68 pp.
- 7) Henriksen, H.A. (1988): Skoven og dens dyrkning. Dansk Skovforening, København, s. 258-263.
- 8) Jacobsen, F. (1988): Juletræer og klippegrønt. Skoven og dens dyrkning kap. 12, s. 607-636.
- 9) Jensen, J. H. (1989): Dækafgrøder i nordmannsgran. PS Nåledrys nr. 9, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 32-33.
- 10) Keller, B. (1992): Nye redskaber til mekanisk renholdelse af skovkulturer på agerjord. Skoven nr. 5/92, Dansk Skovforening, København, s. 206-207.
- 11) Keller, B. (1995): Mekanisk renholdelse - en oversigt. Intern rapport, Forskningscentret for Skov & Landskab, 18 pp.
- 12) Keller, B. (1996): Mekanisk renholdelse af kulturer plantet på agerjord. Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 47 pp.
- 13) Kjærboølling, L. (1993): Dækafgrøder er ikke en alternativ ukrudtsbekæmpelse. - Videnblade Pyntegrønt nr. 5.3-1, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 14) Kjærboølling, L. (1995): Dækafgrøder som alternativ ukrudtsbekæmpelse. - Videnblade Pyntegrønt nr. 5.3-3, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 15) Kjærboølling, L. (1997): Rapport om uorganiske dækmaterialer, Under publicering. Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm.
- 16) Landskontoret for Planteavl (1993): Bekæmpelse af kvik. 2 pp.
- 17) Larsen, B. (1984): Jordbearbejdningens betydning for frekvensen af forårsnattefrost. Skoven nr. 6-7/84, Dansk Skovforening, København, s. 138-139.
- 18) Mattesen, P. (1993): Reolpløjning. - Videnblade Skovbrug nr. 4.3-2, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 19) Mikkelsen, V. M. (1980): Planteøkologi og danske plantesamfund. DSR-forlag, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København, 252 pp.
- 20) Parkteknisk Institut 1991: Ikke-kemisk ukrudtsbekæmpelse i grønne områder. Miljønyt nr. 4, Miljøstyrelsen, Miljøministeriet, 79 pp.
- 21) Rasmussen, J. (1993): Ukrudtsbiologi. Ukrudtsbekæmpelse i landbruget kap. 2, Planteværnscentret, Statens Planteavlsforsøg, s. 13-40.
- 22) Rasmussen, P. (1957): Vandbalance, meteorologiske og jordbundsfysiske målinger i frugtplantager ved forskellige kulturmetoder. Tidsskrift for Planteavl nr. 61, s. 49-102.
- 23) Ravn, T. og J. Lange (1993): Rugmetoden. Skoven nr. 4/93, Dansk Skovforening, København, s. 178-179.
- 24) Søgaard, A. B. (1994): Allelopati - Hvad kan det bruges til? PS Nåledrys nr. 20, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 44-47.

- 25) Theilby, F. (1996): Renholdelse af pyntegrøntkulturer ved fåregræsning. Rapport i Pyntegrøntserien nr.1 1996, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 32 pp. + bilag.
- 26) Theilby, F. og B. Keller (1995a): Specialtraktorer til renholdelse i juletræskulturer - I. - Videnblad Pyntegrønt nr. 5.0-1, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 27) Theilby, F. og B. Keller (1995b): Specialtraktorer til renholdelse i juletræskulturer - II. - Videnblad Pyntegrønt nr. 5.0-2, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 28) Velling, K. og U. Reeh (1992): Halmdækning i juletræskulturer. Forskningscentret for Skov & Landskab, Landbrugsministeriet. 18 pp. + bilag.

8. Skadedyr

Arne Kirkeby-Thomsen, FSL

Hans Peter Ravn, FSL

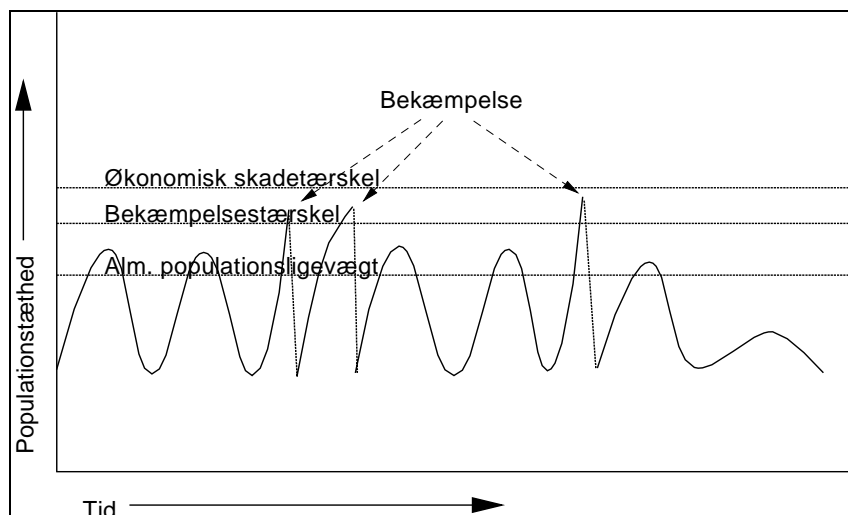
I produktionen af juletræer er det afgørende for afsætningen, at træet fremstår med en kvalitet, der er attraktiv for køberen. Kvaliteten kan bl.a. forringes kraftigt ved angreb af skadevoldende insekter. Selv angreb af få individer kan gøre et ellers godt træ usælgeligt, f.eks. brune nåle som følge af viklerangreb.

Dyrkningspraksis i konventionelt drevne juletræskulturer inkluderer anvendelse af sprøjtemidler. Brugen af bl.a. insekticider varierer stærkt fra ejendom til ejendom. Nogle steder anvendes rutinemæssige sprøjtninger mod f.eks. almindelig ædelgranlus, mens man andre steder konsekvent undlader behandling, og på trods af dette ikke oplever problemer med ædelgranlus. Vores viden om de naturlige reguleringsmekanismer for almindelig ædelgranlus er endnu meget mangelfuld. Dertil kommer, at den påvirkning insekticiderne har på disse reguleringsmekanismer bliver helt uforudsigelig, når vi ikke har den basale biologiske viden.

8.1. Integreret produktion

Inden for frugtavl og gartneri har der gennem en årrække været arbejdet med forskning og udvikling af metoder til bekæmpelse af skadevoldende insekter med mindst mulig anvendelse af hjælpestoffer herunder insekticider. Man arbejder med et princip, der søger at udnytte de naturlige reguleringsmekanismer mest muligt uden at sætte produktionssikkerheden over styr. I integreret planteproduktion er bekæmpelse altid baseret på en bedømmelse af tætheden af skadevoldere samt på anvendelsen af skadestærskler.

Den økonomiske skadestærskel defineres af P. Esbjerg (3) som “den bestandstæthed (f.eks. antal skadevoldere pr. m² eller antal pr. cm skud), som medfører en udbytteforringelse af samme værdi som prisen for bekæmpelse (middel + udbringning)”. I relation til skadedyr opererer man i praksis med en bekæmpelsestærskel, som er den populationstæthed, hvor bekæmpelse skal iværksættes for at undgå at populationstætheden udvikler sig til et niveau, hvor den økonomiske skadestærskel overskrides, se figur 8.1. Disse tærskler er ikke faste størrelser; men varierer afhængig af blandt andet priser på produkter og bekæmpelsesmidler, af træernes modtagelighed og udviklingsstadium.



Figur 8.1. Illustration af skadestærskler. (10)

Tæthederne i bestandene af skadevoldere varierer naturligt gennem sæsonen og fra år til år (alm. populationslignevægt). Det er derfor vigtigt at have information om og erfaring med hvilke tætheder, der fordrer en indgriben. For nogle arter er dette niveau meget lavt, idet selv meget få individer kan forringe salgbarheden af juletræerne, mens andre arter kan forekomme i endog meget høje antal, uden det har nogen egentlig betydning.

I integreret produktion kan man gribe til anvendelse af pesticider under hensyntagen til de naturlige fjender i situationer, hvor det ikke har været tilstrækkeligt på anden vis at begrænse skadevolderne.

Se også om integreret produktion i afsnit 3.3, side 19.

8.2. Økologisk produktion

I økologisk produktion af juletræer er man bundet af de samme restriktioner i anvendelse af hjælpemidler, som i det økologiske jordbrug i øvrigt. Det er ikke tilstrækkeligt at producere ikke-sprøjtede juletræer og derefter kalde dem økologisk dyrkede. Produktionen skal finde sted på en ejendom, der er autoriseret af Plantedirektoratet som økologisk bedrift. Se nærmere i afsnit 3.2, side 14.

De fleste af de muligheder, der udnyttes i integreret produktion, bruges også i økologisk produktion. Der er dog den væsentlige forskel, at "nødbremsen" i form af sikring af afgrøden med konventionelle pesticider ikke er tilladt. Desuden tilstræber man generelt i økologisk produktion nok at lægge indsatsen på det forebyggende niveau snarere end på det helbredende, når det drejer sig om plantesundhed.

For at kunne producere økologiske juletræer nogenlunde sikkert, bør man vælge at lægge vægt på især de dele af det følgende, der handler om valg af træarter og provenienser.

8.3. De vigtigste skadevoldere

I produktionen af juletræer nærmer man sig en dyrkningsform, der i skovbrugsmæssig henseende svarer til en konstant etableringsfase. Det medfører, at de skadevoldere, der er aktuelle for kulturretablering i skovbruget i almindelighed, ofte er skadevoldere i juletræsproduktion. I tabel 8.1 er der givet en oversigt over de vigtigste skadevoldere i de hyppigst anvendte arter til juletræsproduktion. Der er store variationer fra år til år og fra lokalitet til lokalitet i betydningen af de anførte skadevoldere, men tabellen kan give et vist indtryk af, hvilke risikomomenter man udsætter sig for i forbindelse med træartsvalget.

Tabel 8.1. Oversigt over de vigtigste skadevoldere i de hyppigst anvendte arter til produktion af juletræer. Antallet af *x* angiver et skøn over skadevolderens betydning, men dækker over store lokale og tidsmæssige variationer.

Træart	<i>A. nordmanniana.</i>	<i>A. procera</i>	<i>Abies</i> i øvrigt	<i>Picea spp.</i>
Skadevolder	nordmannsgran	nobilis	ædelgraner	gran
Almindelig ædelgranlus	xxx		(x)	
Andre nåletrægallelus				x
Sitkalus				xx
Stor nåletræsnudebille, <i>Hylobius</i>	x	x	x	xxx
Granrodbille, <i>Hylastes</i>				xx
Gråsnuder	x	xx	x	x
Øresnudebiller	x	x	x	x
Alm. Oldenborre	xx	x	x	x
Galmider	xx			
Spindemider	xx	x	xx	xx
Viklere	xx	xx	x	xx
Koglehalvmøl	x	x	x	
Vildt (rådyr, hare, egern)	xxx	xx	xxx	x
Mus	xx	x	x	x
Mosegrise	x	x	x	x
Fugle	x	x	x	

For øvrige træarter henvises til omtale af særlige skadedyrforhold i afsnit 8.5, side 97.

Der skal ikke hér gives en omtale af de enkelte skadedyrs biologi og identifikation; men blot henvises til relevante værker f.eks. Bejer, (1), Lyhr (12) og Perny et al. (18) samt Forskningscentret for Skov & Landskabs Videnblade (2, 11, 14, 15, 16, 17) og artikler i SKOVEN og PS Nåledrys (4, 5, 6, 7, 8, 9).

8.4. Alternative bekæmpelsesmetoder

Til insektbekæmpelse i den konventionelle juletræsproduktion er det i dag almindeligt at anvende syntetiske pyrethroider til insektbekæmpelsen. Disse midler må ikke anvendes i den økologiske produktion. Der findes imidlertid en række biologiske, kulturtekniske og kemiske

metoder som alternativer til de syntetiske pyrethroider. En række af disse gennemgås her.

Generelt for metoderne er, at man ikke kan forvente den hurtige effekt, der ses ved brugen af moderne insekticider.

8.4.1. Biologisk bekæmpelse

I biologisk bekæmpelse kan man vælge at følge to strategier. Den ene er at udsætte naturlige fjender i kulturerne. Den anden strategi er at forstærke den effekt, de eksisterende naturlige fjender allerede udgør i kulturen. Den ene strategi udelukker på ingen måde den anden. Man vil naturligvis få en bedre effekt af de udsatte naturlige fjender, hvis dyrkningspraksis indrettes således, at de bedst mulige forhold opnås for optimal bekæmpelse.

Med strategien for udsættelse kan man komme i den situation, at den naturlige fjende, der sættes ud, ikke er i stand til at etablere sig i kulturen. Det kan f.eks. skyldes manglende hårdførhed i forhold til overvintring. Derfor vil man være nødt til at introducere/udsætte den naturlige fjende igen og igen. I andre tilfælde kan en enkelt udsætning være nok - herefter indstiller der sig en balance, hvor skadevolderen stabiliserer sin bestand på et niveau, der ligger under en given skadestærskel. Den sidste situation er naturligvis ideel, men der er meget få eksempler på vellykket anvendelse af biologisk bekæmpelse på friland under vore breddegrader.

Prædatorer

Prædatorer (rovdyr) er en bredt sammensat gruppe bestående af insekter, edderkopper, mider, padder, fugle og pattedyr. Udvalget af byttedyr, der falder i rovdyrets smag, afgør, om de kaldes monofage (lever af en art byttedyr) eller polyfage (lever af mange arter byttedyr). Eksempler på polyfage prædatorer i skoven er de røde skovmyrer og mejsesarterne, som er naturlige fjender for mange forskellige insekter. Især sommerfuglelarver og bladlus er foretrukne byttedyr. I Tyskland er stor rød skovmyre, *Formica rufa*, og nært beslægtede arter fredet blandt andet af hensyn til deres virke som naturlige fjender i skoven.

I juletræskulturer er det muligt at favorisere disse to eksempler på naturlige fjender gennem omtanke og simple tiltag. Et myrebo kan ikke så let etableres kunstigt, men hvis der findes et i forvejen, bør der vises hensyn: Undgå beskadigelse ved udslæbning og undgå ændring af lys- og skyggeforhold omkring tuen. Mejsler kan hjælpes enten ved opsætning af redekasser eller ved at lade spættetræer og andre hule træer blive stående i eller omkring kulturen. Da fødetilgangen under overvintringen er en kritisk faktor for populationen, vil vinterfodring kunne øge mejsebestanden.

Ved tilstrækkelig høje tætheder af løbebiller og rovbiller på og lige under jordoverfladen kan disse udøve en væsentlig regulering af f.eks.

bladlusbestande. I de perioder af året, hvor bladlustætheden er lav, lever billerne af andre byttedyr f.eks. springhaler og andre nedbrydere eller planteædende insekter. Rovbiller og løbebiller fremmes derfor af et urtebunddække frem for de nøgne jorder, der så ofte ses i effektivt dyrkede juletræskulturer.

Rovmider udgør en vigtig reguleringsfaktor for de mider, der angriber juletræer. Såvel spindemider som galmider ville etablere sig i enorme antal, hvis der ikke naturligt fandtes rovmider. Problemerne med udbrud af galmider og spindemider skyldes midernes evne til meget hurtigt at opformere sig, f.eks. efter at bestanden af såvel rov- som spindemider er blevet reduceret som følge af anvendelsen af pesticider. Rovmidernes reproduktion har ikke mulighed for at følge med i samme tempo. Rovmider er gode eksempler på naturlige fjender, der kan opformeres kunstigt, udsættes og herefter etablere en fast bestand i plantagen.

Rovtæger og næbtæger har et bredt repertoire af byttedyr, som bladlus, mider, sommerfuglelarver med flere. De er almindeligt forekommende og benytter gerne blade af løvtræer og urter til æglægning. Det er derfor væsentligt at have en varieret bundvegetation eller busk-indblanding i eller omkring kulturen for at fremme disse arter.

Larver af svirrefluer, mariehøns og guldøjer er grådige rovdyr i kolonier af bladlus, hvor de kan gøre det af med mange individer. Ofte lægger de voksne først æggene, når bladlusangrebet er godt i gang. Dette er hensigtsmæssigt med hensyn til larvernes fødesikkerhed; men upraktisk i bekæmpelsesøjemed. Sidst på sommeren, når bladluspopulationen har kulmineret, kan de voksne optræde i stort antal. For mariehønsene gælder det, at også de voksne ernærer sig udelukkende af bladlus. De voksne svirrefluer og guldøjer lever derimod af pollen, nektar og honningdug. Blomstrende urter i kulturens bunddække vil derfor kunne tiltrække de voksne insekter af disse arter.

Ørentviste kan i særlige år optræde i stort antal. De er næsten altædende og fortærer bl.a. insektæg og smådyr f.eks. bladlus. Ørentviste er nataktive, og holder af at skjule sig i snævre rum. Undersøgelser ved Forskningscentret for Skov & Landskab har søgt at klarlægge effekten af skjul opsat i juletræer. Resultaterne herfra foreligger endnu ikke. Et specialestudium ved Århus Universitet søger p.t. (januar 1997) at klarlægge nytteeffekten af ørentviste overfor alm. ædelgranlus samt eventuelle skadelige effekter på træerne.

Fugle (mejsler, rovfugle, råger) og pattedyr (spidsmus, vildsvin, ræv) fungerer også som prædatorer, men hvor stor deres rolle er i juletræskulturer, er ukendt. Eksempler på byttedyr strækker sig fra de små viklerlarver og -pupper til de store skadevoldende insekter, som oldenborrens larver, snudebiller og sommerfuglelarver samt mark- og rødmus for rovfuglenes og rævens vedkommende. Overstandere,

fuglepinde og redekasser i nærheden af kulturen forbedrer levedygtigheden for fugle.

Parasitoider

Parasitoider (insekter hvis larver lever af eller i andre insekter som snyltere) er typisk specialister, der er tilpasset én art. Det kan gøre dem vanskelige at opformere. Der findes dog kommercielt producerede parasitoider, som anvendes til skadedyrsbekæmpelse i væksthuse, gartneri og frugtavl samt i stalde.

Hos galhvæpse, galmyg og snyltehvæpse er det hunnen, der lægger æg i eller på værten, og larverne lever enten inden i eller uden på byttet. Byttedyret fortsætter med at indtage føde, indtil de sidste dele af dets indvolde er fordøjet af parasitoidens larve. Larverne kan leve enkeltvis eller flere sammen i et enkelt byttedyr.

Parasitoider er ofte tilpasset et givent udviklingstrin hos deres værter. Der findes æg-parasitoider, der er små insekter med speciale i æglægning i andre insekters æg. Andre er afhængige af tilstedeværelsen af et givent larvestadium hos værten, før de kan lægge æg. Nytteeffekten er begrænset, hvis det er de sidste larvestadier, der angribes.

8.4.2. Mikrobiologisk bekæmpelse

Mikrobiologiske metoder til bekæmpelse af skadevoldere er et fælles begreb for brugen af svampe, bakterier, vira, protozoer og nematoder, der forvolder sygdomme og død i populationer af insekter. Ved høje tætheder af insekter kommer individerne tæt på og ofte i berøring med hinanden, og derved opstår muligheden for epizootier (epidemi hos dyr).

Hos langt de fleste skadevoldende insekter er der beskrevet sygdomme, som holder antallet af individer nede. Hvis der ikke er beskrevne sygdomme, er det sandsynligvis fordi, det ikke er undersøgt.

Svampe er vidt udbredte sygdomsfremkaldere hos insekter. Hvis man er opmærksom, kan man finde angrebne insekter med svamp voksende på kroppen. F.eks. ses ofte døde fluer siddende på et vindue med vingerne vidt udbredte og en sky af svampesporer omkring sig, eller en bille helt indhyllet i en hvid vat-agtig svampevækst.

Hos almindelig ædelgranlus er der identificeret to naturligt forekommende svampe, *Beauveria bassiana* og *Verticillium lecanii*. Begge svampe er velkendte, og der findes svampeprodukter på markedet baseret på disse arter. Disse produkter er dog endnu ikke godkendte til bekæmpelse af ædelgranlus.

Svampene virker ved spredning med sporer, hvor en spore kommer i kontakt med insektet. Sporen spirer og danner en hyfe, som trænger ind gennem insektets overflade. Når svampen er trængt ind i insektet, etablerer den sig i hele insektets indre, og insektet dør. Der kræves generelt en høj relativ luftfugtighed under sporespिरringen.

Svampene er lette at håndtere i bekæmpelsessammenhæng. De opbevares som sporer. Når de skal anvendes, opslemmes de i vand med et afspændingsmiddel og kan sprøjtes ud, som det kendes fra pesticiderne. P.t. er svampene det eneste mikrobiologiske produkt, der kan anvendes til insekter, som suger på planter, da sporerne ikke skal indtages oralt.

Bakterier er ligeledes udbredte sygdomsfremkaldere hos insekter. Det mest kendte eksempel er *Bacillus thuringiensis* (Bt). Bt er en bakterie, der producerer et toksin, som er inaktivt, indtil det udsættes for de basiske mavesafter hos f.eks. larven af en sommerfugl. Her ændres det inaktive protein til et stærkt toksin, der ødelægger larvens tarm. Bakterierne får herved adgang til resten af insektet, som dør på grund af blodforgiftning. Bt skal indtages gennem munden af insektet, hvilket vil sige, at insektet skal æde noget plantemateriale med bakterien på, og der skal ædes nok til at opnå en dødelig dosis.

Virus forekommer i naturlige epizootier hos f.eks. bladhvæpse, når tætheden af bladhvæpse bliver tilstrækkelig høj. Sygdomsbilledet er karakteristisk med næsten opløste larver hængende ned fra toppen af de angrebne træer. Vira er specifikke og angriber oftest kun en enkelt insektart. Derfor vil der gå et stort forsknings- og udviklingsarbejde forud for anvendelsen af vira til bekæmpelse af de aktuelle skadevoldere. Som hos bakterierne skal viruspartikler indtages oralt.

Protozoer er mikroskopiske encellede dyr, der forårsager sygdomme hos insekter. Protozoer spredes bedst gennem jord og har størst indvirkning på insekter, hvis livscyklus helt eller delvis foregår i jorden. Men ved at sørge for tilstrækkelig fugtige betingelser kan protozoer bruges til skadedyrsbekæmpelse på planter. Protozoer skal indtages oralt.

Nematoder er, som protozoerne, effektive i jorden, hvor de spredes aktivt. Nematoderne angriber insekter, der lever i jorden, gennem insekternes kropsåbninger og overflade og opformerer inden i deres værter. Til bekæmpelse af jordlevende biller, som f.eks. stor nåletræs nudebille og øresnudebiller har nematoderne vist sig lovende.

8.4.3. Kulturteknik

Kulturtekniske tiltag er vigtige i forebyggelse af de skadevolderangreb, der kan opstå i forbindelse med kulturetablering med juletræer. Plantetidspunkt og braklægning er vigtige overvejelser, hvis man etablerer en kultur af rødgran til juletræer på en renafdrift af

nåletræ. Her er stor nåletræsnudebille en alvorlig skadevolder, som kan ødelægge op til 90% af de nye planter. Hvis man kan bekæmpe ukrudt mekanisk, bør man vente i tre år, før man etablerer kulturen. Efter denne periode vil risikoen for angreb af snudebiller være væsentlig reduceret.

Proveniensen er vigtigt af hensyn til juletræskvaliteten, men modtageligheden af især almindelig ædelgranlus, er også i høj grad afhængig af det genetiske materiale. Der foregår p.t. et forskningsarbejde på området, og anbefalinger vedrørende proveniensvalg og plustræudvalg vil blive publiceret, så snart resultaterne foreligger.

Fysiske barrierer kan beskytte nye planter mod angreb af stor nåletræsnudebille i etableringsfasen. Der er afprøvet en serie af forskellige typer (strømper, kraver, plader, lim+sand mm.) med det fællestræk, at de skal forhindre snudebillerne i at komme i nærheden af planten. Dette udviklingsarbejde er især foregået i Sverige, hvor der anvendes 2-årige dækrodsplanter. Til store barrodsplanter, som anvendes herhjemme, har metoderne ikke haft den store succes.

Hegning er en nødvendighed, hvis man anlægger en nordmannsgran-kultur i et område med råvildt. Det kan betale sig at anvende haretætte hegnstyper, da harerne om vinteren kan anrette betydelig skade dels ved barkskrælning, dels ved at bide toppen af nordmannsgran.

Jordbearbejdning er væsentlig, når der etableres juletræskulturer på tidligere agerjord eller jorder med vedvarende græs. I disse jorder findes ofte store bestande af oldenborre- og smælderlarver, som kan angribe rødderne på nyplantede juletræer. Ved en grundig jordbearbejdning kan man mekanisk fjerne en del af disse skadevoldere.

Et simpelt tiltag for at begrænse spredningen af almindelig ædelgranlus i en kultur er bortskafning af inficerede planter. Det er ofte tydeligt, når man bevæger sig rundt i kulturerne, at nogle træer fremstår som "lusetræer", medens andre træer ikke synes at blive angrebet. Ved at fjerne de modtagelige træer fra kulturen kan man fjerne disse opformeringspunkter. Fjernelsen skal dog ske med omtanke, for hvis træet fældes og slæbes gennem kulturen, når der er levende bladlus eller æg på planten, vil spredningen være særdeles effektiv. Man bør derfor ringbarke træet, og det døde træ kan så fjernes sammen med høsten af juletræer i november-december, hvor der ikke findes æg eller aktive bladlus. Alternativt kan træet afgrenes med en motorsav, når angreb konstateres. Spredningsvejene for almindelig ædelgranlus er p.t. genstand for undersøgelse. Det søges desuden klarlagt, hvorledes træernes eksponering for lys og vind påvirker optræden af almindelig ædelgranlus.

Frostskader ledsages ofte af problemer med almindelig ædelgranlus (13). Plantning under skærm for at modvirke frost- og tørkeskader kan derfor også medvirke til at reducere modtageligheden for angreb af almindelig ædelgranlus. Dog bør nordmannsgran og alm. ædelgran undgås som skærmtræer.

Som tidligere nævnt er monitering og varsling vigtige værktøjer for den integrerede produktion, hvor man har værktøjer at bekæmpe med. For den økologiske produktion er det endnu vigtigere at vide, om en given bestand af skadevoldere er under opbygning, da man ikke har hurtige bekæmpelsesmuligheder.

Monitering af skadevoldende insekter foregår enten ved opgørelser af fældefangster, hvor populationens størrelse og udsving kan følges, eller ved simpel optælling. Alternativt kan det foregå ved opgørelser eller indmeldinger om skadeniveauer fra året før. Varslingen er en bearbejdning af de informationer, moniteringen giver med en afvejning af populationstæthederne og vejret i forhold til skadestærskler.

For tidlig og sen ædelgrannålevikler kan der på basis af det forrige års populationstæthed gives et varsel for det forventede angrebsniveau (4).

8.4.4. Alternative kemiske metoder

Planteekstrakter og andre ikke syntetisk fremstillede produkter kan i dag anvendes i økologisk jordbrug og kan derfor formodentlig også anvendes i produktionen af juletræer. De vegetabiliske insekticider (19) er typisk kontaktgifte med virkemåder, der svarer til syntetisk fremstillede insekticider. De vegetabiliske insekticider er ekstrakter af planter som regnfang, chrysantemum, derris, kvassia og neem. Ekstrakterne kan være mere eller mindre oprensede, med egentlig rene produkter som pyrethrum fra chrysantemum og nikotin fra tobak. Disse stoffer har en dokumenteret virkning, men også en toksicitet overfor pattedyr.

Mineralske og vegetabiliske olier i emulsioner kan anvendes mod skadevoldende insekter. Funktionen er baseret på kvælning som følge af tilstopning af åndedrætsorganer eller ved forøget fordampning fra insektet, hvis emulsionen ødelægger insektets beskyttende voks lag. Samme virkningsmekanisme udnyttes ved anvendelse af insektsæbe, som består af en blanding af kogesprit og kaliumsæbe. Anvendelse af disse produkter kan imidlertid medføre uønsket affarvning eller nekroser på juletræerne.

Adfærdsregulerende kemikalier er kemikalier, der ikke virker som giftstoffer mod insekterne, men som på den ene eller anden måde ændrer deres adfærd. De mest anvendte eksempler er feromoner, som anvendes til monitering af f.eks. typograf og nonne. Feromoner er

artsspecifikke duftstoffer, som insekterne anvender til kommunikation. Hos f.eks. nonne drejer det sig om et kønsferomon, som hunnen udsender for at lokke hanner til før parringen. Denne proces kan forstyrres ved at mætte omgivelserne med kunstigt fremstillet feromon. Derved kan hannerne ikke finde hunnerne, og parringen finder ikke sted. Feromoner i forbindelse med overvågningsfælder giver et særdeles effektivt værktøj til opgørelse af aktivitet og tæthed af skadevolderen.

Attraktanter i form af indholdsstoffer fra skadevolderens værtplanter kan også fungere som forstærkere i fælder. Overfor stor nåletræsnudebille anvendes en blanding af α -pinen og ethanol i fælder til overvågningsbrug (20).

Repellenter er forbindelser, der virker afskrækkende på skadevolderne. Det kan være forbindelser, der findes i værtplanterne eller deres nedbrydningsprodukter, som i særlige koncentrationer eller blandingsforhold virker afskrækkende. Det er værd at notere sig, at insekters lugtesans er meget mere følsom og selektiv end vores. Det er derfor ikke sandsynligt, at de lugte, vi finder afskyelige, har samme virkning overfor insekter. F.eks. er hvidløg blevet anvendt mod mange skadevoldere, men ser man på løgfamilien, er der en del insekter, som netop er specialiseret i at angribe familiens medlemmer.

Repellenter kan være særdeles effektive, hvis de bruges korrekt. Princippet anvendes i dag til afvægring af hjorte ved smøring af nordmannsgrantoppe med Skovtjære, som smager bittert. Vildtafværgningsmidler anvendes også overfor mus.

Økologiske bekæmpelsesmidler

En række kemiske bekæmpelsesmidler må anvendes ifølge Plantedirektoratets bekendtgørelse om økologisk jordbrug (se nærværende rapports bilag 2). Produkterne er dog ofte meget bredspektrede, og har derfor også en negativ indflydelse på naturlige fjender. Deres anvendelse vil derfor være i konflikt med andre forholdsregler, der søger at fremme forekomsten af nyttedyr. Hertil kommer, at nogle af produkterne er giftige over for mennesker, f.eks. nikotin og rotenon. Selv et relativt ugiftigt stof som svovl kan forårsage irritationer af hud og slimhinder på linie med symptomer kendt fra syntetiske pyrethroider (21).

8.4.5. Oversigt over metoder

I tabel 8.2 findes en oversigt over de potentielle metoder, der kan anvendes til bekæmpelse af de vigtigste skadevoldere i juletræproduktion. For en del af de foreslåede metoder findes der kun erfaring fra beslægtede skadevoldere i væksthuse, gartneri og havebrug.

Tabel 8.2. Mulige alternative bekæmpelsesmetoder.

Skadevolder	Prædatorer og parasitoider	Mikrobiologiske metoder	Alternative metoder	Kulturmetoder
Alm. ædelgranlus	Myrer og gedehamse	Svampe	Insektæbe*	Fjern inficerede planter*
Gallelus				
Stor nåletræsnudebille		Svampe	Nikotin*	Fysiske barrierer*
Øresnudebiller og gråsnuder		Nematoder og svampe	Regnfan, Rotenon*	
Galmider	Rovmider	Svampe?	Svovl*?	
Spindemider	Rovmider	Svampe?	Mineralolie*, Derris*	
Viklere, koglehalvmøl		B.t.*?virus	Feromoner*	

* Angiver metoder, der må anvendes i økologisk jordbrug, jf. bilag 2.

? Angiver usikkerhed om midlets effekt.

8.5. Træartsvalg

Nedenstående er en gennemgang af de aktuelle arter, der i dag typisk anvendes til juletræer og de skadevoldere, der angriber dem. Det er forsøgt at stille gennemgangen op mod den aktuelle viden og de tilgængelige metoder til håndtering af skadevolderne.

Rødgran er et gammelkendt produkt, som i juletræshandlen dog ikke opnår priser som f.eks. nordmannsgran. Til gengæld er arten nogenlunde driftsikker, hvad angår skadevoldere. Det store problem er kulturstarten, hvor stor nåletræsnudebille gør alvorlig skade. Men det kan håndteres ved valg af plantetidspunkt, som ovenfor nævnt. Der kan desuden forekomme angreb af galledannende bladlus, spindemider og viklere, som kan forårsage en kvalitetsforringelse.

Andre *Picea*-arter, f.eks. blågran-arter kan udgøre et fremtidigt alternativ i juletræsproduktionen. Et af de store skadedyrproblemer for blågran er sitkalus, der under klimaforhold, som begunstiger arten, kan forårsage meget omfattende nåletab. Et nordeuropæisk fællesprojekt undersøger i øjeblikket, hvorledes problemer med sitkalus i sitkagran kan imødegås.

Nordmannsgran er et højt skattet produkt, som giver pæne salgbare træer. Men produktionen af nordmannsgran er afhængig af bekæmpelsesmuligheder overfor en alvorlig skadevolder som almindelig ædelgranlus. Hvis de nuværende kemiske bekæmpelsesmidler fjernes fra markedet, vil produktionen af nordmannsgran-juletræer være alvorlig truet. Træarten angribes ydermere af galmider, spindemider, viklere og koglehalvmøl, som ved høje tætheder alle fordrer bekæmpelse. Mere sporadisk angribes nordmannsgran af gråsnuder.

Nobilis anvendes ikke i særlig høj grad til juletræsproduktion, men den er et godt alternativ til nordmannsgran, idet den som repræsentant for de nordamerikanske ædelgraner ikke angribes af almindelig ædelgranlus i nævneværdigt omfang. Ellers har nobilis de øvrige skadevoldere til fælles med nordmannsgran.

Andre *Abies*-arter kan anvendes, men de skadevoldere, der er generalister på ædelgran, vil følge med.

Douglasgran anvendes som formklippet træ især i Nordamerika, men den angribes stærkt af douglaslusen.

Blandingskulturer med forskellige træarter, kan være en mulighed for at øge stabiliteten blandt de polyfage naturlige fjender. Der vil sandsynligvis ikke være færre angreb af skadevoldere, men diversiteten vil bedre kunne understøtte f.eks. mariehøns og svirrefluer.

Blandingskulturer vil desuden have den fordel, at risikoen spredes over flere træarter, således at hvis en art skades hårdt, vil det ikke være hele arealet, der skades, men kun den del der er dækket af den pågældende art.

En rig undervegetation af blomstrende urter øger ligeledes diversiteten, og fremmer derved tilstedeværelsen af de fleste nyttedyr.

8.6. Afrunding

Med en overgang til ikke-kemisk bekæmpelse af skadevoldende insekter hører en ændring i arbejdsgang, indsats og viden. Forudsætningen for en vellykket bekæmpelse er, at man er opmærksom på detaljerne i kulturerne. Det vil ikke længere være tilstrækkeligt, at køre en tur med en tågesprøjte en til to gange årligt for at være sikker på sit udbytte.

Der skal gøres observationer af forekomsten af skadevoldere på de kritiske tidspunkter for insekternes etablering, og oftest længe før en skade kan observeres. Derudover skal man være sikker i sin diagnose af skadevolderen, før bekæmpelsesforanstaltningerne sættes i gang, og ofte vil der ikke kunne ses en effekt umiddelbart efter indgrebet.

Fordelene er så, at man efter en indkøringsperiode får en langt mere stabil bestand af såvel skadevoldere som nyttedyr. Det vil betyde, at skadestærsklerne sjældent vil blive overskredet, for nyttedyrene vil for det meste kunne holde skadedyrene nede. Denne situation kan allerede i dag ses for almindelig ædelgranlus og galmider hos de producenter, der har valgt ikke at sprøjte regelmæssigt, men som kun gør det, når der virkelig er behov.

Litteratur

- 1) Bejer, B. (1979): Forstzoologi. Nucleus Forlag ApS.
- 2) Christensen, P. (1995): Musegnav i pyntegrøntkulturer. - Videnblade Pyntegrønt nr. 5.7-1, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 3) Esbjerg, P. (1983): Integreret bekæmpelse - principper og definitioner. Tidsskr. Planteavl nr. 87, s. 357-364.
- 4) Harding, S. (1993a): Tidlig ædelgrannålevikler. Skoven nr. 4/93, Dansk Skovforening, København, s. 190-191.
- 5) Harding, S. (1993b): Gråsnuder - et aktuelt skadedyr. Skoven nr. 8/93, Dansk Skovforening, København, s. 330-331.
- 6) Harding, S. (1993c): Nåletræsspindemiden. Skoven nr. 10/93, Dansk Skovforening, København, s. 434-435.
- 7) Harding, S. (1994): Oldenborrer. Skoven nr. 6-7/94, Dansk Skovforening, København, s. 270-271.
- 8) Harding, S. og J. Breciani (1995): Galmider på nordmannsgran - sådan ser de ud. PS Nåledrys nr. 22, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 14-16.
- 9) Harding, S. og J.S. Jacobsen (1995): Galmider på nordmannsgran - en status. PS Nåledrys 21, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, 49-51.
- 10) Jørgensen, J. (1982): Havebrugszoologi for have og landskab. DSR forlag. Den Kgl. Veterinær og Landbohøjskole, København.
- 11) Kjærbølling, L. og Christensen, P. (1992): Forebyggelse af musegnav i skov. - Videnblade Skovbrug nr. 8.9-1, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 12) Lyhr, K.P. (1994): Håndbog til identifikation af skader på nordmannsgran og nobilis. Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion. København.
- 13) Løfting, E.C.L. (1977): Danmarks ædelgranproblem. 3. Del. Lokalklimaets indflydelse på proveniensvalg og dyrkning. Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark 35(1), s. 69-134.
- 14) Pedersen, A.F.; Kirkeby-Thomsen, A og Christensen, P. (1996a): Almindelig Ædelgranlus - *Dreyfusia nordmanniana*. - Videnblade Pyntegrønt nr. 5.5-4, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 15) Pedersen, A.F.; Kirkeby-Thomsen, A og Christensen, P. (1996b): Gråsnude - *Strophosoma* sp. - Videnblade Pyntegrønt nr. 5.5-1, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 16) Pedersen, A.F.; Kirkeby-Thomsen, A og Christensen, P. (1996c): Nålestræspindemide - *Oligonychus unungius* Jac. - Videnblade Pyntegrønt nr. 5.5-2, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
- 17) Pedersen, L.B. (1993): Afmåling i rødgran og sitkagran som følge af angreb af sitkalus. - Videnblade Skovbrug nr. 8.10-2, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.

- 18) Perny, B., Th Cech, E. Donaubauer og Ch. Tomiczek (1996): Krankheiten und Schädlinge in Christbaumkulturen. Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, Institut für Forstschutz.
- 19) Schmid, O og Henggeler, S. (1984): Økologisk plantebeskyttelse. Skarv', Havebrugsserie oversat af K. Havemann (1988).
- 20) Tilles, D.A., Nordlander, G., Nordenhem, H., Eidmann, H.H., Wassgren, A-B og Bergström, G. (1986): Increased release of host volatiles from feeding scars: A major cause of field aggregation in pine weevil *Hylobius abietis* (Coleoptera: Curculionidae). *Environ. Entomol.* 15: s. 1050-1054.
- 21) Tomlin, C. (1994): *The Pesticide Manual*, Tenth Edition. Crop Protection Publications.

9. Gødskning

Claus Jerram Christensen, FSL

I dag sker der en omfattende tilplantning af landbrugsjorder marginale som produktive, hvor dyrkningsgrundlaget er anderledes end typiske skovjorder, der gennem generationer har været bevokset med højskov. Med undtagelse af meget magre jorder, hvor jordens naturlige mineralisering er meget ringe, og grundgødskning derfor er nødvendig, gødskes kulturer af juletræer primært for at erstatte de næringsstoffer, som fjernes med høsten. De fjernede næringsstoffmængder er større ved juletræsproduktion end almindeligt vedproducerende skovbrug, idet der fjernes store mængder skud/nåle, hvori de største næringsstoffmængder sidder. En for stor tilførsel af næringsstoffer vil føre til udvaskning af næringsstoffer til grundvandet, og for ensidig eller forkert gødning vil give ubalance i næringsstofferne indbyrdes tilgængelighed. I relation til en miljøvenlig juletræsproduktion er det derfor interessant at vurdere, hvordan man kan fjerne eller minimere de uheldige effekter af (for meget) gødning med forkert sammensætning.

Gødskningens miljøbelastende effekter kan søges nedbragt gennem:

- Bestemmelse af næringsstoffbehovet (afsnit 9.1)
- Rigtig gødningstype (afsnit 9.2)
- Passende gødningsdosering (afsnit 9.3)
- Optimalt gødningstidspunkt (afsnit 9.4)
- Præcis udbringningsteknik (afsnit 9.5)

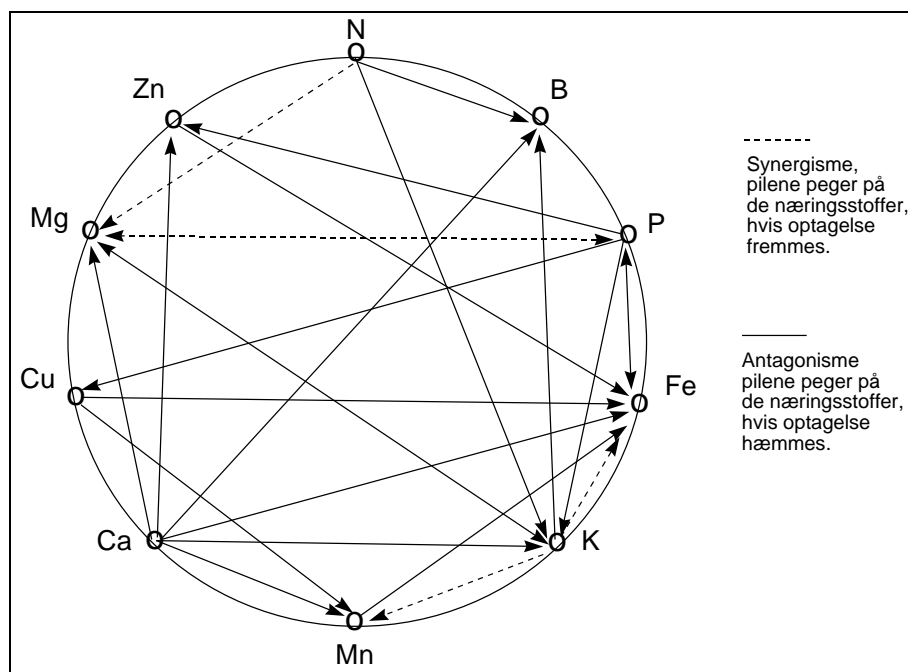
Formålet med dette kapitel er at illustrere løsninger inden for ovenstående områder, som tilfredsstiller kravene om en mere miljørigtig tildeling af gødning.

Under danske dyrkningsbetingelser er der primært foretaget undersøgelser af gødskningsbehovet for nordmannsgranjuletræer og nobilis klippegrønt. Der foreligger derfor kun lidt viden om andre træarters næringsstoffbehov og mulige effekter på disse andre arters respons på gødningstilførsel, men det må formodes, at naturligt hjemmehørende arter, som kan tilfredsstille forbrugernes krav, kan dyrkes til juletræer uden brug af gødskning på kort sigt.

9.1. Vurdering af gødskningsbehovet

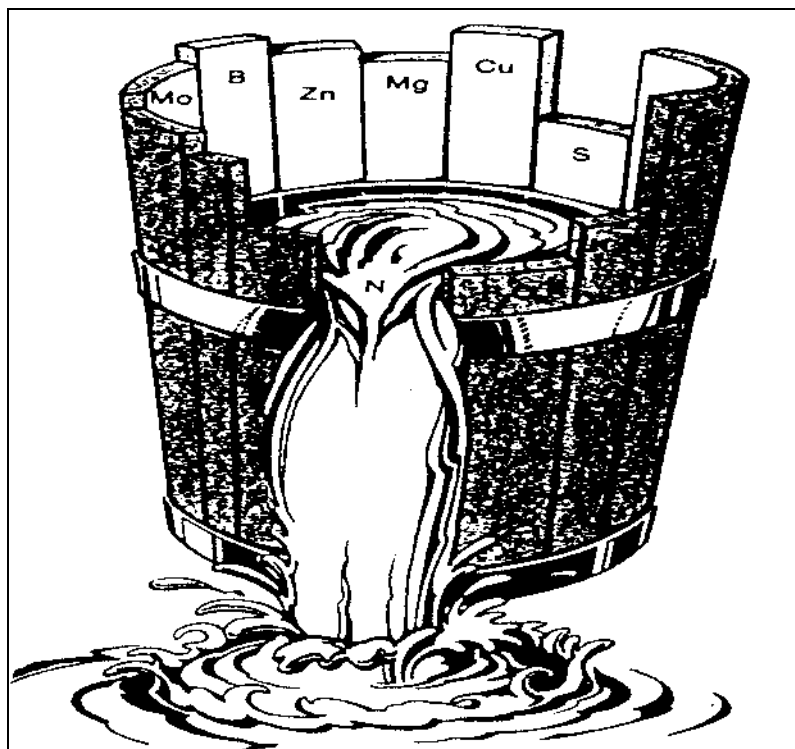
Såvel gødningsbehov som effekten af den udbragte gødning afhænger af en lang række faktorer bl.a. dyrkningsgrundlaget (geologisk udgangsmateriale kombineret med tidligere anvendelse/tilførsler af gødning), træarten, plantealder, nedbør, temperatur og lysindstråling. For at bestemme det aktuelle gødningsbehov er det nødvendigt at kende til disse forhold. Vejret, d.v.s. nedbør og temperatur, spiller også en afgø-

rende rolle, idet ændrede vejrforhold fra år til år vil ændre det optimale gødningsniveau inden for den enkelte art. Selvom alle “udenoms” faktorer betragtes som “alt andet lige”, og næringsstofbehovet ansues isoleret, er det ikke nok alene at kende de absolutte værdier for de enkelte næringsstoffer, idet de enkelte næringsstoffers tilgængelighed er indbyrdes afhængige, figur 9.1.



Figur 9.1. Skematisk fremstilling over de forskellige næringsstoffers modvirken (antagonisme) eller befordring (synergisme) på hinandens optagelighed (32).

Tilførsel af et næringsstof kan derfor virke hæmmende eller fremmende på optagelsen af andre næringsstoffer. Man skelner mellem en absolut næringsstofmangel, når næringsstoffets koncentration er under et givet niveau samt en relativ mangel, forårsaget af antagonisme fra andre næringsstoffer. Endvidere kan ensidig gødskning med f.eks. kvælstof føre til, at et andet næringsstof bliver den begrænsende minimumsfaktor for udnyttelsen af de tilførte stoffer - figur 9.2. Hertil kommer, at næringsstoffernes tilgængelighed for træerne er delvis afhængig af jordens pH og Eh (jordens iltforhold). Det er således meget komplekse sammenhænge, der ligger bag en vurdering af næringsstofbehovet. Netop af denne grund bygger store dele af nedenstående analysemetoder til fastlæggelse af gødningsbehovet på praktisk erfaring. Først fra 1993 er denne problemstilling søgt belyst gennem målrettet analyse/forskningsarbejde. I modsætning til konventionel juletræsdrift, hvor der fokuseres på en vedvarende stor mængde plantetilgængelige næringsstoffer, må der i en miljøvenlig juletræsproduktion sikres en tilstrækkelig stor mængde plantetilgængelige næringsstoffer “just in time”.



Figur 9.2. Liebig's minimumskar. Karet kan kun rumme så meget vand, som den korteste stav tillader. Forøg længden af denne stav, og en ny stav vil begrænse kapaciteten. Gødningsplanlægning er et forsøg på at sikre forsyningen af det næringsstof, som er mest begrænsende (26).

I dag findes der tre anerkendte metoder til vurdering af gødningsbehovet:

- Jordanalyser
- Nåleanalyser
- Kvælstofprognoser

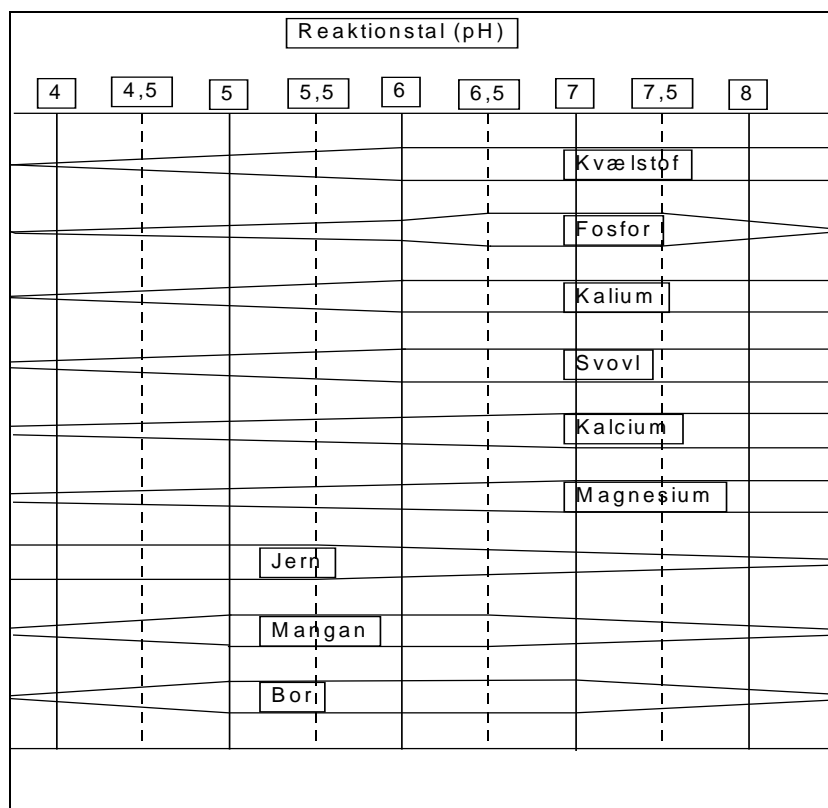
9.1.1. Jordanalyser

Jordanalyser har været meget anvendt i landbruget og planteskoler, men har først på det seneste fået en større udbredelse i skovbruget. Derfor er erfaringsgrundlaget med jordanalyser i relation til juletræsproduktion begrænset. Jordanalyser giver vigtige fingerpeg om, hvilket udgangspunkt man har for dyrkningen af juletræer og kan som sådan betragtes som en "grovskrue" for, om man er i nærheden af de "rigtige" værdier med hensyn til næringsstoffer. Jordprøver kan principielt udtages hele året - men under hensyntagen til omgivelserne. F.eks. bør der tages hensyn til evt. udbragt vejsalt på en nærliggende vej. Da man endnu ikke ved med sikkerhed, hvor stort et næringsstofbehov f.eks. nordmannsgranplanter har, findes der ingen entydige værdier for de enkelte næringsstofelementer i jordananalysen. Nedenfor i tabel 9.1 er vist en række forskellige bud på mulige optimumværdier. Disse værdier tager grundlæggende udgangspunkt i økonomi og sigter på niveauer, som giver størst muligt udbytte uden hensyntagen til miljøpåvirkningen.

Tabel 9.1. Bud på optimumværdier for makro- og mikronæringsstoffer i jordanalyser (8, 9).

Måleenhed/institution	Hedeselskabet	Norsk Hydro	T.H. Thomsen
Reaktionstal, Rt	5,8 - 6,2		5,8 - 6,2
- Humusrig sandjord		5,8 - 6,3	
- Let sandjord		6,0 - 6,6	
- Lerblandet sandjord		5,8 - 6,6	
- Lerjord		6,8 →	
Fosforsyretal, Ft	5 - 7	5 - 8	15 - 20
Kaliumtal, Kt	7 - 10	7 - 10	15 - 20
Magnesiumtal, Mgt	5 - 7	4 - 8	8 - 10
Kobbertal, Cut	2 - 3	2 - 5	5 - 7
Mangantal, Mnt	> 2,5	> 2,5	3
Bortal, Bt	> 3,5	3 - 7	8 - 10
Ledningstal, Lt	0,5 - 1,0	0,5 - 1,0	

Som det fremgår af tabel 9.1, er der forskelle i opfattelsen af, hvad der er optimalt. Hedeselskabets og Norsk Hydros tal har begge udgangspunkt i landbruget, mens T.H. Thomsens tal er fra planteskole. T.H. Thomsens tal forekommer gennemgående meget høje, og skulle det rent faktisk være nødvendigt at gøde op til disse værdier, undres man over, at der overhovedet kan dyrkes juletræer uden brug af gødning i Danmark. Da plantetilgængeligheden af de forskellige næringsstoffer er afhængig af reaktionstallet, se figur 9.3, kan det være nødvendigt at tilføje specialgødninger for at nå op på et acceptabelt niveau for enkelte næringsstoffer, uden at de øvrige næringsstoffer når et toksisk niveau - se under gødningstyper.



Figur 9.3. Reaktionstallets betydning for tilgængeligheden af forskellige næringsstoffer (29).

9.1.2. Nåleanalyser

Som supplement til eller erstatning for at analysere på jordbunden kan man analysere på nåle og dermed få et direkte udtryk for planternes næringsstofstatus. Desværre fortæller nåleanalyserne intet om dyrkningsgrundlagets beskaffenhed, hvilket er en svaghed i relation til nåleanalysernes fortolkning. I pyntegrøntsproduktionen har man primært anvendt nåleanalyser til fastlæggelse af næringsstofmangler. Endvidere fungerer nåleanalysen som en kontrol af jordanalysen, men som en "finskrue" i modsætning til jordanalysen. Erfaringsgrundlaget for nåleanalyser er mere spinkelt, end tilfældet er for jordanalyser. Skud til nåleanalyser afklippes bedst i efteråret f.eks. medio oktober efter vækstsæsonen, idet næringsstoffernes niveau her vil være mest stabile. I tabel 9.2 ses forskellige bud på optimale koncentrationer for vigtige næringsstofelementer i nordmannsgran, almindelig ædelgran og rødgran.

Tabel 9.2. Bud på optimumværdier for makro- og mikronæringsstoffer i nåleanalyser. (33, 1).

Næringsstof/ institution	Hedeselskabet p.b.a.	Christian Lock p.b.a.	Christian Lock p.b.a.
	Ravnsbæk (32,33,34) Nordmannsgran	Bergmann (1) Ædelgran	Bergmann (1) Rødgran
Kvælstof, N, %	1,6 - 2,0	1,3 - 2,0	1,4 - 1,7
Fosfor, P, %	0,14 - 0,20	0,13 - 0,30	0,12 - 0,20
Kalium, K, %	0,6 - 1,0	0,5 - 1,0	0,5 - 1,0
Magnesium, Mg, %	0,06 - 0,11	0,10 - 0,30	0,10 - 0,20
Kalcium, Ca, %	0,1 - 0,9	0,4 - 0,7	0,4 - 0,7
Mangan, Mn, ppm	50 - 2500	50 - 500	50 - 500
Kobber, Cu, ppm	2,5 - 8	5 - 12	5 - 12
Zink, Zn, ppm	15 - 50	15 - 50	13 - 50
Bor, B, ppm	15 - 35	10 - 30	10 - 30
Jern, Fe, ppm	45 - 200		
Molybdæn, Mo, ppm		0,04 - 0,20	0,04 - 0,20

9.1.3. Kvælstofprognoser

Da kvælstof er et af de vigtigste plantenæringsstoffer for pyntegrønt, er det nærliggende at vurdere næringsstofbehovet ud fra kendskab til kvælstoffets omsætning og tilgængelighed for planterne. I landbruget har man, ud fra et ønske om en reduceret kvælstofudvaskning, indført faste normer for den tilladelige tildeling af kvælstof til forskellige afgrøder. Der bliver således sat et lovmæssigt loft over, hvor store kvælstofmængder, der må tildeles de enkelte afgrøder. Når netop kvælstof er valgt, hænger det sammen med den store mobilitet i jorden med deraf følgende risiko for udvaskning. Derfor startede man i midten af 1970'erne en udarbejdelse af et redskab til prognostisering af den økonomisk optimale kvælstofmængde. Arbejdet med kvælstofprognoser blev aktualiseret med vedtagelsen af vandmiljøplanen i 1988. Kvælstofprognoserne tager sit udgangspunkt i indholdet af kvælstof i "jordbanken" samt de mulige "indskud" i form af eftervirkninger af husdyrgødning og mineralisering samt "udtræk" i form af høstudbytte. Endvidere korrigeres de fremkomne normtal for afvigende geografisk

kvælstofbehov, kvælstofnormen det enkelte år. I praksis udarbejdes en amtsvis oversigt baseret på målinger af kvælstofniveauerne i november/december måned, som korrigeres for vinterens kvælstofmineralisering (nedbørs- og temperaturafhængig). Prognoseresultaterne foreskriver hvor meget kvælstof, der skal tilføres i foråret. Prognoserne ligger klar til landmændenes foreløbige disposition i februar og endeligt i april.

Som kvælstofprognoserne ser ud i dag, kan de ikke umiddelbart overføres til pyntegrønnsbranchen (20), idet der, jf. tidligere, mangler et basalt kendskab til juletræarternes aktuelle næringsstofbehov. Endvidere adskiller juletræsdyrkning sig fra landbrug ved den vedvarende dyrkning/dækning af jorden over flere år, hvilket komplicerer forudsigelsen af det nødvendige kvælstofbehov. Hertil kommer, at kvælstof nok er et af de vigtigste næringsstoffer i juletræsproduktionen, men næppe så betydende, at en vurdering af næringsstofbehovet alene kan bero på dette næringsstofelement.

9.2. Gødningstyper

Gødningstyper kan inddeles på flere forskellige måder f.eks. efter fysisk tilstand (fast/flydende) eller næringsstoffernes oprindelse (uorganiske/organiske). Generelt beskrives gødningerne, faste som flydende, som en talkombination, der henviser til en relativ sammensætning f.eks. NPK 23-3-7, hvor 23% af gødningens vægt er kvælstof (N), 3% er fosfor (P), medens 7% er kalium (K). Systematikken kan udvides med svovl (S).

9.2.1. Faste gødninger

De faste kunstgødninger kan igen opdeles i sammenblandede gødninger (næringsstofferne er "støbt" sammen i eet korn) og talgødninger, hvor hvert gødningskorn kun indeholder ét næringsstof. Det enkelte næringsstof i talgødningen findes i en såkaldt basisgødning, der efter den enkeltes ønske kan sammenblandes med andre basisgødninger. Herved fås en talgødning, der indeholder det forhold af f.eks. NPK, som ønskes. Endeligt kan de sammenblandede gødningskorns overflade behandles, hvorved fås de såkaldte "coatede" gødninger, der giver en langsommere frigivelse af næringsstofferne.

I pyntegrønnsbranchen anvendes overvejende sammenblandede gødninger, hvilket giver størst sikkerhed for en ensartet fordeling af gødningen på arealet. På grund af den større forarbejdningssomkostning på disse gødninger, fremstilles gødningerne ofte i meget bredt anvendelige sammensætninger og til en relativt høj pris. Den for pyntegrønt helt essentielle sammensætning er NPK 23-3-7 tilsat kobber (Cu) og magnesium (Mg) uden klor (Cl). Baggrunden for denne gødningstype skal ses i lyset af afgrødeanalyser, foretaget i 1970'erne, for nobilis, hvor denne sammensætning svarede til den fjernede grøntmasse i klippegrønnsbevoksninger (17). Argumentet for den klorfri gødning har væ-

ret begrundet i kloreens skadelige virkning på visse (blomster)planter, og dette argument har umiddelbart været overført til specielt nyplantede nordmannsgraner. Endvidere kan NPK 23-3-7 ikke fås som klorholdig gødning. Den klorfri gødning har den fordel, at kalium lettere bindes til jordpartiklerne i stedet for at blive udvasket som kaliumklorid (KCl). Visse praktiske iagttagelser (24) synes at indikere, at der for nordmannsgran skulle kunne opnås en forbedret frost/vinterudtøringsresistens ved en mere kaliumholdig gødning på mager jord f.eks. med sammensætningen NPK 14-3-18. Nyeste forskningsresultater (4) for unge nordmannsgranplanter (2-4 år fra anlæg) på god/tidligere agerjord synes derimod ikke at bekræfte denne tendens. Foreløbige resultater fra forsøg med alternative gødningstyper, synes at indikere, at der for ældre nordmannsgranplanter (6-8 år fra anlæg) kan opnås bedst gødningseffekt med NPK 23-3-7, men rene kvælstofgødninger som f.eks. svovlsur ammoniak kan på kort sigt give en sammenlignelig effekt til en billigere pris (6, 7).

De sammenblandede gødninger findes også som "coatede" gødninger eller langtidsvirkende gødninger, f.eks. Agrobolen og Osmocoate. Her er de enkelte gødningskorn indkapslet i en delvis gennemtrængelig organisk skal. Frigivelsen af næringsstofferne bestemmes overvejende af jordtemperaturen og sker kun, når jordtemperaturen kommer over et vist niveau, d.v.s. typisk i vækstsæsonen. De coatede gødninger, som almindeligvis udbringes sammen med plantningen, har en flerårig (ofte toårig) gødningseffekt. På grund af den langsommere frigivelse af næringsstofferne kombineret med langtidsvirkningen, skulle denne gødningstype være mere optimal for både plantevækst og miljø. Jacobsen (18) synes at finde en overvejende positiv effekt af de langtidsvirkende gødninger Osmocoate og Agrobolen uanset nedbørs/vandingsniveau, men der er lokalitetsbetingede forskelle. Omvendt finder Christensen og Kjærbølling (3, 4) ingen positiv effekt af den langtidsvirkende gødning Agrobolen. Upublicerede pilotforsøg ved Forskningscentret for Skov & Landskab viser heller ingen entydige positive effekter af "Lock tabletter", hverken som sammensatte NPK-gødninger, eller som "rene" kvælstofgødninger. Amerikanske undersøgelser for Douglasgran juletræer synes at bekræfte ovenstående, idet "slow release" gødningerne gav et dårligere respons end traditionelle NPK gødninger (26). "Coatede" gødninger er mere kostbare end traditionelle gødninger, typisk 5-10 gange dyrere.

I modsætning til det faste blandingsforhold mellem næringsstofferne i de sammenblandede gødninger, kan man for talgødningernes vedkommende tilpasse sammensætningen til det aktuelle behov. Herved kan man v.h.a. primært jordanalyserne sammensætte en gødning, der akkurat modsvarer de manglende næringsstofelementer på arealet. Muligheden for en mere afpasset tilførsel af næringsstoffer foreligger derfor. En udnyttelse af denne mulighed er dog betinget af et godt og løbende kendskab til dyrkningsgrundlaget og samspillet mellem jordens forskellige fysiske- og kemiske bestanddele. Da talgødningerne

fremkommer som mekaniske blandinger, ofte med lidt forskellig kornstørrelse, er der en reel risiko for en afblanding ved transport, omlæsning eller udspreddning. Herved får arealet nok i gennemsnit den rigtige mængde næringsstoffer, men forskelligt fra sted til sted på arealet. Forsøg fra landbruget (23) viser, at der kan være endog meget store og uacceptable forskelle på fordeling og koncentrationer af de enkelte næringsstofelementer. En metode til undgåelse af dette er bl.a. ned-sættelse af spredbredden på traktoren - alternativ punkt-gødskning, færre antal omlæsninger, samt indkøb af blandinger med omtrentlig lige stor kornstørrelse (10).

Foruden de traditionelle gødninger findes en række uorganiske produkter, der kan afhjælpe mangler på konkrete næringsstofelementer. Visse af disse produkter er tilladt i økologiske jordbrug (jf. nærværende rapport's bilag 1). Eksempler på sådanne produkter er vist i tabel 9.3, hvor produkternes omtrentlige indhold af en række makro- og mikro-næringsstoffer er angivet.

Tabel 9.3. Indhold af N, P, K, S, Mg, Cu, Mn, B og Na i udvalgte uorganiske produkter (mod. e. 36 og 22).

Produkt	Omtrentligt indhold								
	% N	% P	% K	% S	% Mg	% Cu	% Mn	% B	% Na
Diammoniumfosfat	18	20							
Monoammoniumfosfat	21	23							
Kaliumnitrat	13		38						
Thomasslagger		7							
Kaliumråsalt; Kainit		16			10				
Kaliumråsalt; Karnalit		14			9				
Magnesiumsulfat				13	10				
Kiserit				20	15				
Magnesiumoxid					50				
Dolomitkalk					10				
Sprøjtesvovl				80					
Svovlsur ammoniak	21			24					
Kobbersulfat (blåsten)				13		25			
Kobberoxychlorid						50			
Mangansulfat				15			30		
Manganoxid							50		
Manganchelat							6		
Borax								11	12
Solubor								21	11

I visse tilfælde kan det være nødvendigt at hæve, eller mere almindeligt at sænke pH for, jf. figur 9.3, at gøre visse næringsstoffer mere plantetilgængelige. Hvis pH skal hæves, bruges typisk kalk, hvor den nødvendige mængde kalk for at hæve reaktionstallet 0,5 er afhængig af jordbunden, men svinger mellem 3-5 tons/ha. Skal reaktionstallet ned kan man f.eks. bruge svovlsur ammoniak, se tabel 9.4, som for hvert kg N kan binde 12,6 kg jordbrugskalk, d.v.s. skal reaktionstallet ned med 0,5, må man udbringe mellem 200 og 400 kg N/ha som svovlsur ammoniak.

Tabel 9.4. Visse kvælstofgødningers kalkvirkning (29).

Gødningsstof	Kg jordbrugskalk pr. kg anvendt N
Kalksalpeter	+ 2,5 (tilførsel)
Chilesalpeter	+ 0,5
Kalkammonsalpeter	÷ 3,1 (forbrug)
Urea	÷ 4,0
Flydende ammoniak	÷ 5,1
NPK gødning	÷ 5,5
Svovlsur ammoniak	÷ 12,6

9.2.2. Flydende gødning

Traditionelt er der i dansk jordbrug anvendt faste gødninger, når der ses bort fra flydende ammoniak. Gennem årene har der ellers været tilbudt en række trykfri flydende gødninger, men først i 1970'erne introduceredes de såkaldte UAN gødninger, der bestod af Urea (50%), ammoniumkvælstof (25%) samt nitratkvælstof (25%). Disse gødningstyper vant aldrig større indpas, og i midten af 1980'erne kom så en ny gødningstype; Dangødningerne. Disse var til en begyndelse stærkt sure og som følge heraf (ammoniak fordampning), meget aggressive. Efterfølgende er Dangødningernes sammensætning ændret, således at de overvejende ligner de tidligere UAN gødninger. Forholdet mellem de enkelte kvælstof komponenter ændres i overensstemmelse med det ønskede slutforhold mellem næringsstofelementerne i slutgødningen. Resultater fra landbruget (23) viser, at der kan opnås sammenlignelige effekter for flydende og faste gødningstyper. Foreløbige resultater fra forsøg med nordmannsgranjuletræskulturer (7) indikerer, at et tilsvarende forhold gør sig gældende for juletræer i alderen 6-8 år fra anlæg.

9.2.3. Organisk gødning

Der findes en række organiske gødninger, bl.a. husdyrgødning og kompost, som efter oprindelse kan betegnes traditionel hhv. økologisk gødning. Generelt for begge typer er der dog problemer med et meget lavt plantetilgængeligt næringsstofindhold i de organiske gødninger. Ofte forekommer næringsstofferne på en form, der først skal omdannes, før end de er tilgængelige for planterne. Denne omdannelse, mineralisering, kan tage kortere eller længere tid afhængigt af jordens fugtighed og temperatur. Det er derfor svært at forudsige, hvor stor en del af det udbragte gødning, som er plantetilgængeligt og hvornår. Generelt frigives næringsstofferne i takt med planternes forbrug, hvilket er en fordel, men ofte forsætter frigivelsen gennem vinteren med tilhørende tab/udvaskning af næringsstoffer. Et afgørende forhold ved organiske gødninger er forholdet mellem kulstof (C) og kvælstof (N), der viser, hvor stor en mængde kvælstof der stilles til rådighed for planterne. Hvis forholdet (C/N) er større end 20, vil jordens mikroorganismer bruge alt det kvælstof, som frigives, til formuldning. Næringsstofindholdet i de udvalgte organiske gødninger fremgår af tabel

9.5, hvor det ses, at næringsstofindholdet generelt er meget lavt. Ofte svarer næringsstofindholdet i de organiske gødninger ikke til de konkrete behov, hvorfor der må gives næringsstofftilskud fra andre gødningskilder. For de flydende organiske gødninger (gylle) er der tillige en svidningsrisiko, hvis ammoniakken fordamper efter udbringningen. Visse organiske gødninger (også få økologiske) kan fås på "pille"-form, og blandt disse findes tillige "berigede" (ikke økologiske) gødninger, som herigennem får et højere kvælstofindhold. Herved mindskes svidningsrisikoen, og der fås tillige en mere sikker gødningsvirkning. De organiske gødninger på "pille"-form er dog gennemgående meget kostbare, hvorfor en gødningsplan, baseret alene på disse gødningstyper, vil være urentabel.

Foruden ovennævnte gødningstyper foreligger muligheden for at bruge spildevandsslam fra rensningsanlæg, hvor de centrale problemer vedrører miljøfremmede stoffers langtidseffekter på dyrkningsgrundlaget. En lang række krav skal dog være opfyldt, førend en offentlig tilladelse kan gives til udbringning i skov (27). Der foreligger resultater fra et forsøg på Ulborg Statsskovdistrikt med slamudbringning af hygiejniseret og kalkstabiliseret spildevandsslam i juletræskulturer, og resultater viser ingen positive effekter på juletræerne (2), formentlig pga. af det lave kvælstofindhold, men derimod en lang række problemer med fastsiddende slam på skud og nåle. Sidstnævnte problemer kunne muligvis løses gennem valg af bedre udbringningsteknik.

I modsætning til slam er have- og parkkompost ikke omfattet af særlige regler for udbringning. Ligeledes på Ulborg Statsskovdistrikt er der foretaget forsøg med udbringning af kompost (svarende til mellem 250 og 1.000 kg N/ha) i rødgran på mager jord. Resultaterne tre år efter udbringning (2) er opløftende, idet der opnås forbedret ernærings-tilstand på træerne, en meget lille udvaskning og kun i parcellerne med 145 tons tørstof/ha (svarende til 1.000 kg N/ha) blev der iagttaget en tilvækstforbedring på 14%. Derudover må det antages, at jordens vandholdende evne er blevet forbedret. Der foreligger dog en driftsteknisk udfordring i udbringningen af de meget store mængder kompost, svarende til mellem 5 og 20 kg tørstof /juletræ (7.000 træer/ha).

9.2.4. Økologiske gødninger

Til økologisk drift er det tilladt at bruge både uorganiske og organiske produkter, men brugen af uorganiske produkter, typisk til afhjælpning af f.eks. fosfor- (P), kalium- (K) og magnesium- (Mg) mangel, er relativt begrænset (28). Blandt de vigtigste økologiske gødninger er bl.a. dyrkning af bælgplanter, som kan fikse op til 200 kg N/ha. Bælgplanterne bruges som mellemafgrøde, pløjes ned eller tages op og udbringes, hvor kvælstofbehovet måtte være størst.

Den vigtigste gødningsressource i økologisk jordbrug er husdyrgødningen, og set i lyset af den økologiske tankegang om livscykler er det svært at forestille sig et økologisk drevet jordbrug uden husdyr. End-

videre vil det være utrolig svært at få/købe tilstrækkelig økologisk gødning, hvis man ikke selv råder over en vis mængde i form af f.eks. husdyrgødning. Det er dog tilladt at bruge ikke-økologisk husdyrgødning i et omfang svarende til hen ved 25% af det retningsgivende kvælstofforbrug. Her er specielt ikke-økologisk gylle den økonomisk billigste kvælstofressource, men der findes visse komposterede fjerkrægødninger på pilleform samt økologiske gødningstyper frembragt af komposterede (økologiske) plantedele, f.eks. lupin. Nedenstående tabel 9.5 viser det omtrentlige indhold af N, P og K i forskellige organiske gødninger.

Tabel 9.5. *Eksempler på organisk gødning og indholdet af N, P og K heri (mod. e. 36).*

Produkt	Oprindelse	Omtrentligt indhold		
		% N	% P	% K
Benmel	Knogler	4	7	0
	Aflimede knogler	1	13	0
Blodmel		11	0	0
Flis	Træ	0,3	0,2	0,2
Guano	Fugleekskremitter	10	5	2
	Torskeaffald	10	5	0
	Sildeaffald	10	3	7
	Kødffald	8	5	0
Gylle	Kvæg	0,6	0,1	0,4
	Svin	0,7	0,1	0,2
Halm		0	0	0,7
Hornmel	Hove, klove	12	2	0
Hornspåner	Hove, klove	13	0	0
Kompost	Planteaffald	0,7	0,2	0,4
Savsmuld	Træ	0,3	0,2	0,2
Slam (afhængig af anlæg)	Husholdnings og industri spildevand	5	4	0
Staldgødning	Kvæg	0,8	0,2	0,4
	Svin	0,9	0,4	0,4
	Høns	1,9	1,7	1,3
Tang	Saltvandsplanter	0,2	0,1	0,2
Uld, hår	Affald	3	0	0

9.3. Gødningsmængder

9.3.1. Bevoksningsgødsning

Såfremt man bygger sin gødningsplan på den antagelse, at der skal tilføres den samme mængde næringsstoffer, som der fjernes (erstatningsgødsning), må man i dag sige, at det ikke vides, hvor store næringsstoffmængder, der fjernes ved juletræsdrift. Man ved dog i dag, at der tilføres mellem 10 og 20 kg N/ha/år, afhængig af lokalitet, fra luftforurening, hvilket naturligvis bidrager til næringsstofforsyningen af kvælstof.

For klippebevoksninger med nobilis er der, i modsætning til nordmannsgranjuletræer, foretaget en afgrødeanalyse, som viser, at der for hvert tons klippegrønt fjernes en mængde næringsstoffer svarende til

indholdet af 33,6 kg NPK 23-3-7 med magnesium (Mg) og kobber (Cu) (17). Da klippeudbyttet nogle steder ligger på mellem 5 og 6 tons klippegrønt/ha, bliver den nødvendige gødningstilførsel hen ved 200 kg NPK 23-3-7/ha. Disse tal for nobilis er umiddelbart blevet overført til juletræsdyrkning med nordmannsgran, hvor man, for at opnå maksimal gødningseffekt og tilsikre juletræerne en tilstrækkelig næringsstofforsyning hele vækstsæsonen, almindeligvis bredgødske ældre nordmannsgranjuletræer (fra ca. 5 år fra anlæg) med 300 - 400 kg NPK 23-3-7/ha (69 - 92 kg N/ha). Der bredgødskes primært for at forbedre farven og give en større frodighed (længere nåle, flere grene og internodier). I ældre undersøgelser (16, 12) findes ingen statistisk sikre forskelle i topskudsvæksten ved forskellige gødningsbehandlinger. Nyere forskningsresultater (endnu upublicerede) viser, at der ved kontinuert gødning over flere år opnås en forøget topskudsvækst i år 2 efter gødskningsstart i nordmannsgran (6-7 år fra anlæg). Forøgelsen i topskudslængden kan være op til 20% afhængig af lokalitet og behandling. Forøgelsen indtræder typisk, når træerne nærmer sig juletræshøjde, hvilket er uheldigt, da for lange topskud kan være deklasserende, hvis træerne bliver for åbne eller topskudslængden overstiger 40 cm. Til produktion af nobilis juletræer anvendes overvejende samme doseringer som for nordmannsgran, men der vides meget lidt om virkningen heraf.

9.3.2. Punktgødskning

Til helt unge planter af nordmannsgran tilføres sjældent gødning det samme år som udplantningen, men i år 1 efter anlæg udbringes hen ved 10 g NPK 23-3-7/plante eller hen ved 16 kg N/ha. I de følgende to år øges mængden typisk med yderligere 10 g NPK 23-3-7/plante/år og ender med 30 g NPK 23-3-7/plante (48 kg N/ha) i år fire efter anlæg. Ideen med punkt-gødskning er at få en forøget vækstkraft i de første år efter udplantning samt en forbedring af vinterfrostresistensen. Thomsen (35) mener at finde en forbedring af topskudsvæksten samt forøgelse af knopstørrelse for punkt-gødde nordmannsgran planter, desværre er forsøgene ikke videnskabeligt underbyggede. Efterfølgende forsøg, gennemført af Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektionen (21, 18), kan ikke finde dokumentation for en entydig positiv forøgelse i vækstkraften ved punkt-gødskning af nordmannsgran på mark- og skovjord, men der anbefales sensommer punkt-gødskning til opnåelse af forbedret topskudsvækst. Der findes endvidere en positiv effekt af antallet af grene ved efterårsgødskning (18). Nyeste forskningsresultater (5) viser, at der for nordmannsgran på marklokaliteter kan opnås positive punkt-gødskningseffekter for farve og nålelængde. Der kunne, trods den hårde og tørre vinter i 1995/96, ikke ses behandlingsforskelle for modtageligheden af vinterfrostskader (4). Ud fra såvel en miljøvenlig som en økonomisk synsvinkel kan man derfor med rette spørge, om de positive punkt-gødskningseffekter i form af længere nåle og mørkere grøn farve er interessant på dette tidspunkt i kulturens liv.

Til farvegødskning af nordmannsgran anfører Holstener-Jørgensen og Krag (15) for Skaføgaard, at en mængde svarende til 50 kg N/ha med sammensætningen NPK 23-3-7 tilsat magnesium (Mg) og kobber (Cu) er optimal. For WEFRI A/S finder Christensen (9) på baggrund af jordanalyser, at farveproblemerne skyldes pH-induceret mangan (Mn) og jern (Fe) mangel (pH=6,3 ved gule/lysegrønne træer og pH=5,8 ved mørkegrønne træer) og foreslår derfor svovlsur ammoniak (50 g/plante svarende til 63 kg N/ha) til sænkning af pH samt tilførsel af NPK 0-4-21 med kobber (Cu) og bor (B) (30 g/plante) som middel til en bedre farve. Begge de nævnte behandlinger havde en positiv virkning på farven sammenlignet med ugødede parceller og parceller, som fik "rene" kvælstofgødninger (kalkammonsalpeter, 30 g/plante og kalksalpeter, 30 g/plante). Holstener-Jørgensen og Christensen (13) finder at der kan forekomme jern- og mangan mangel i nordmannsgran på tidligere landbrugsjord, som er kalket højt op i pH, og foreskriver jernsulfat ($\text{FeSO}_4, 7 \text{H}_2\text{O}$) i en 1% opløsning til afhjælpning af den fremkomne gulfarvning af årsskud, forårsaget af jernmangel.

9.3.3. Bladgødskning

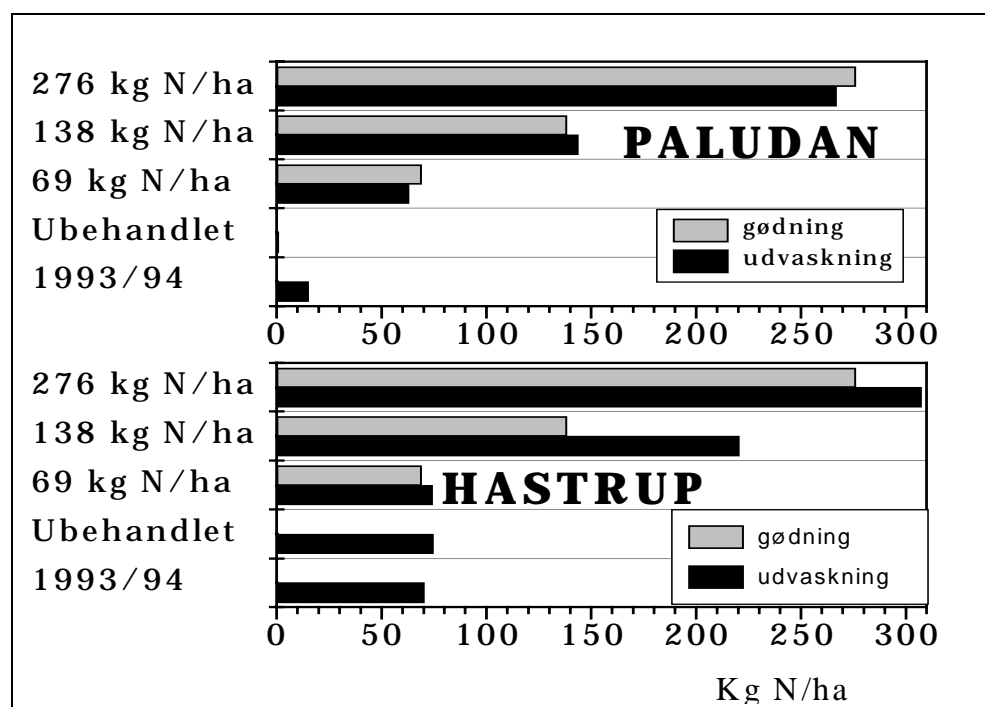
Til forbedring af farve kan også bruges bladgødskning, og Holstener-Jørgensen og Krag (15) opnår en moderat farvevirkning hos nordmannsgranplanter på 7-9 år fra anlæg ved brug af en 10% Hornumblanding tilsat fikserende Latex. Resultatet giver dog, ifølge forfatterne, ingen økonomisk gevinst. Der er i nævnte forsøg på Skaføgaard ikke set svidningsskader. Forfatterne finder endvidere, at hverken bladgødskning eller konventionel farvegødskning giver forøget top-skudslængde. Endnu upublicerede pilotforsøg foretaget af Forskningscentret for Skov & Landskab antyder, at der for unge nordmannsgranplanter, 2-4 år fra anlæg, er en stærkt forøget svidningsrisiko ved sommerudbringning af NP-gødning som bladgødskning. Endvidere synes de ikke svidningsskadede, bladgødskede planter ikke at præstere bedre end planter, som er almindeligt punkt-gødsket (på jord) med NPK gødning. Iagttagelser fra disse pilotforsøg synes at indikere, at mere end 5% kvælstof i sprøjtevæsken giver en markant forøgelse af skadesniveauet.

9.3.4. Udvaskning under juletræskulturer

Fra naturlige sluttede skovbevoksninger er udvaskning af specielt kvælstof minimal og svarer stort set til miljøbelastningen fra udyrkede arealer (14). Anderledes forholder det sig med juletræskulturer, hvor der ofte foretages en intensiv tilførsel af næringsalte, herunder kvælstof. Holstener-Jørgensen og Krag (14) behandler en 20 år gammel nordmannsgrankultur (fra anlæg) med 500 kg NPK 23-3-7 med magnesium (Mg) og kobber (Cu)/ha og finder på Ulborg en samlet udvaskning under juletræsarealer på op til 44,7 kg N/ha for kun gødskede parceller, og noget lavere (15,4 kg N/ha) for både gødskede og vandede parceller. Vandingen antages at have øget produktionen og dermed kvælstofoptaget, hvorfor der udvaskes så meget mindre. Kontrolparcellerne havde en udvaskning på 4,5 kg N/ha svarende til

“ubevoksede” arealer eller sluttet højskov. Nyere undersøgelser (30) antyder, at udvaskningen fra bredgødskede nordmannsgranplanter, der er 4-5 år fra anlæg (bevoksningerne ikke helt sluttede), er langt større. For to lokaliteter, Hastrup Skov (tidligere agerjord) og Paludans planteskole (tidligere planteskole), er udvaskningen foruden kontrolparceller registreret under behandlinger med henholdsvis 69 kg N/ha (300 kg NPK 23-3-7), 138 kg N/ha (300 + 300 kg NPK 23-3-7/ha) og 276 kg N/ha (1200 kg NPK 23-3-7/ha) se figur 9.4 nedenfor.

Jordbunden på Paludans planteskole er en næringsrig moræne med et lerindhold omkring 10%, højt pH og forholdsvis beskedne kalium- og magnesiumtal. Flere steder er der frit kalk. Hastrup ligger på en næringsrig og leret moræne med forholdsvis beskedne kalium- og magnesiumtal.



Figur 9.4. Gødningstilførsel og udvaskning efter to udvaskningssæsoner på to sydsjællandske lokaliteter.

Resultaterne fra to jyske lokaliteter på en næringsrig hhv. næringsfattig smeltevandsaflejring viser samme tendenser.

Det er således kun i parcellerne med 300 kg NPK 23-3-7/ha, at der på Hastrup lokaliteten kan registreres et nævneværdigt optag af kvælstof, når “baggrundsudvaskningen” fratrækkes. Tallene er gennemgående opsigtsvækkende, idet selv de mest almindelige doseringer på 300 kg NPK 23-3-7/ha/år kan resultere i en meget stor udvaskning ved bredgødskning.

Der vides endnu meget lidt om den negative miljøpåvirkning (i form af udvaskning) ved punktgødskning, men det må, på baggrund af det ringe respons hos træerne, formodes, at store dele af den udbragte

gødning ikke kommer træerne til gode og derfor kan vaskes ud af jorden.

Om tilførsel af organiske gødninger vil reducere udvaskningen under nordmannsgrankulturer vides ikke med sikkerhed, men resultater fra landbruget (11) viser, at kvælstofudvaskning under bl.a. græs fra gylle var større end fra handelsgødning, når der blev tildelt samme mængde plantetilgængeligt kvælstof i de to gødningsformer. Omvendt viser undersøgelser af kvælstofudvaskningen under kompost (2) en meget ringe udvaskning, selv ved tilførsel af op til 1.000 kg N/ha. Det må derfor antages, at kvælstof, som er fastbundet i andet plantemateriale, kan reducere udvaskningen sammenlignet med gylle og kunstgødning.

9.4. Gødningstidspunkt

Ved juletræsdyrkning tilføres typisk gødning i foråret, inden træernes overjordiske vækst begynder, d.v.s. april måned. Det ville være bedre at tildele gødningen, når juletræernes rødder påbegynder deres vækst, fordi der i forbindelse hermed anlægges meristemer for det følgende års vækst. Der vides desværre ikke meget om, hvornår rødderne på nordmannsgran begynder at være aktive under danske forhold, men amerikanske undersøgelser antyder, at rodvæksten typisk påbegyndes mindst 2-4 uger før end knopperne begynder at svulme (26). Der er imidlertid store klima og lokalitetsforhold knyttet til røddernes vækst, men rodvæksten kan tidligst begynde, når jorden er frostfri.

For at sikre en optimal næringsstofforsyning gennem hele vækstsæsonen, udbringes, jf. tidligere, ofte en relativ større mængde gødning, end træerne umiddelbart kan forbruge. Meget tyder på, at denne ekstra gødning udvaskes inden træerne når at få gavn af den. Således bliver det ofte nødvendigt med farvegødskning i efteråret for at opnå en tilstrækkelig god farve på de salgsklare træer. Det er derfor nærliggende, om man af flere omgange kunne udbringe en mindre mængde gødning netop, når træerne har brug for næringsstofferne.

Inspireret af forholdene i to planteskoler anfører Jensen (19), at der kan bruges delt gødningstilførsel med en gødskning i april med 300 kg NPK 14-4-17/ha (42 kg N/ha), efterfulgt af to rene kvælstofgødninger med 1200 l 3% Urea/ha (16,5 kg N/ha) i hhv. juni og juli/august. Såfremt nedbøren blev særlig stor, skulle der tilføres yderligere Urea gødning. Den anbefalede behandling (i alt 75 kg N/ha) skulle give træerne en så god forsyning med specielt kvælstof gennem hele vækstperioden, at farvegødskning i efteråret skulle blive overflødig.

Inspireret af bl.a. dette oplæg anlagde Forskningscentret for Skov & Landskab i 1993 et forsøg, hvor splitgødskning med 300 kg NPK 23-3-7/ha (69 kg N/ha) blev tildelt i april og juni. Forsøgets formål var dels at afdække mulige effekter på træerne, dels at belyse en eventuel

mindre miljøbelastning (i form af udvaskning) ved denne delte tildeling af gødning. Foreløbige resultater for træernes respons (Christensen, U publ.) viser, at der ikke er sikre forskelle mellem 600 kg NPK 23-3-7 (138 kg N/ha) tildelt af én gang og de samme 600 kg NPK 23-3-7/ha tildelt af to gange. Med hensyn til udvaskningen synes der ikke i det nævnte forsøg at være en reduktion som følge af den delte udbringning, hvilket jo underbygges af den manglende merrespons hos træerne ved splitgødskning. Træerne er formentlig ikke i stand til at optage så store kvælstofmængder på én gang, hvilket fører til udvaskning.

I efteråret skal farvegødskningen helst udbringes i august - september måned, idet kvælstofgødning for sent i vækstsæsonen kan udsætte træernes afmodning med efterfølgende forøget risiko for vinter(frost)skader.

9.5. Udbringningsteknik

Der findes mange forskellige metoder til udbringning af gødning, både manuelle og mekaniske. Udbringningsteknikken skal sikre planterne størst mulig tilgængelighed af næringsstoffer, når der er behov, og samtidigt reducere udvaskningen.

9.5.1. Punktgødskning med faste gødninger

Traditionelt har man til små planter, d.v.s. planter der er mellem 1 og 4 år fra anlæg, brugt punktgødskning, hvor gødningsdoseringen udbringes manuelt til det enkelte træ. Filosofien har været en tildeling af næringsstoffer, som blev udbragt ved plantens rod, og som herigenem var let tilgængelig for de små planter. Endvidere har man ved punktgødskning sikret sig, at næringsstofferne ikke utilsigtet fremmer konkurrerende ukrudt i spor og rækkemellemrum. Til selve punktgødskningen kan anvendes et mål (bæger) med relevant mængde, en Finitolet eller en Düngerecht. Pedersen (31) finder, at præstationen for de to sidstnævnte ligger på mellem 1.500 og 2.000 træer i timen, afhængig af gødningsmængden pr. plante. Gødningen udbringes ofte over planten med en radius som kronens og kun på tørre planter. Eventuelle gødningskorn, som bliver liggende på de små planter, rystes af ved et "hælspark". Det er vigtigt, at gødningskornene ikke kommer tættere på stammen end ca. 15 cm, idet der ellers kan opstå svidningsrisiko af plantens rødder.

9.5.2. Bredgødskning med faste gødninger

Når træernes størrelse får kronerne til at lukke, og dermed begrænser farbarheden på arealet, typisk fra år 5 efter anlæg, anvendes ofte bredgødskning. Afhængig af arealets beskaffenhed, størrelse og producentens udstyr kan man bruge forskellige teknikker, f.eks. fly, helikopter eller traktor. Bredgødskning foretages kun i tørvejlr på tørre planter, for at mindske svidningsrisikoen fra gødningskornene. Ved bredgødskning antages det, at planternes rodnet er så veludviklet, at rød-

derne er istand til at opsamle alle næringsstofferne, når disse spredes jævnt over hele arealet. Det er dog tvivlsomt, om gødning, som er spredt på bl.a. spor, kan opsamles af planterne, hvorfor bredgødskning på endnu ikke helt lukkede arealer bør undgås.

9.5.3. Bredgødskning med flydende gødninger

Bredgødskning med flydende gødninger foregår på såvel nye kulturer som sluttede bevoksninger. Der anvendes ofte forskellig teknik afhængig af formålet, således ofte slæbeslanger ved udbringning af konventionel flydende gødning, gylle og slam, men f.eks. tågesprøjte ved bladgødskning.

Flydende gødning udbringes ofte med slæbeslanger i række mellemrummene for at undgå svidningsskader ved en eventuel kontakt med nålene. Dette har særlig betydning ved brug af slam, som ellers kan efterlade slam på skud/nåle med en betydelig værdiforringelse til følge. Når juletræerne er små, kan man i en vis udstrækning benytte de samme teknikker som i landbruget, men i takt med øget træhøjde må sprøjtebommen hæves, og slæbeslangerne gøres længere. I kulturer med salgsklare juletræer kan det blive nødvendigt med specialmaskiner, f.eks. portaltraktorer eller lignende for at udbringe den flydende gødning, der så i værste fald alligevel vil afsætte gødning på grene, fordi slæbeslangerne løber henover grenene og ikke nøjes med at blive ved jorden. For at undgå svidningsskader fra ammoniakfordampning efter udbringning, skal vejret helst være overskyet, gerne lidt fugtigt ved udbringning af Urea.

Ved bladgødskning bruges en flydende opløsning indeholdende de forskellige næringsalte, eventuelt iblandet et "bindemiddel" (f.eks. Latex) for at undgå afskyldning efter udbringning. Bladgødskningen sprøjtes på nålene, og ideen er så, at næringsstofferne skal optages gennem nålene. Umiddelbart er teknikken tiltalende, idet den må formodes at virke hurtigt (ingen optagelse gennem rødderne først) og samtidigt være mere "miljørigtig" end de traditionelt jordudbragte gødninger, idet udvaskning burde kunne undgås. Således anfører Lystlund (25), at alle planteessentielle næringsstoffer kan optages som bladgødskning og tillige i perioder, hvor rodaktiviteten er lav (f.eks. som følge af lav temperatur), herved akutte næringsstofmangler skulle kunne afhjælpes hurtigt. Lystlund (25) anfører dog en lang række krav til gødningstypen (uden bundfald i vandig opløsning og klorfri) samt betingelser for anvendelse af bladgødskning. Nålene skal således være raske og saftspændte, og der må ikke være tørkestress, idet plantens rødder så vil få problemer med opretholdelsen af saftspændingen efter bladgødskningen. Endvidere spiller vejrliget nok en noget større rolle for bladgødskninger end for traditionelle gødninger, da der i (kraftigt) solskin er forhøjet risiko for svidningsskader. Endvidere bør bladgødskning tildeles i morgentimerne, eller bedst, i de tidlige aftentimer af hensyn til træernes vækstrytme og muligheder for optagelsen af næringsstoffer. Generelt bruges lave koncentrationer af næringsstoffer i

bladgødskninger, idet virkningsgraden herved bliver bedre og svidningsrisikoen mindre.

9.6. Sammenfatning

På baggrund af ovenstående må det konstateres, at gødningens betydning for juletræsudbyttet er bedst belyst for nordmannsgranjuletræer. For *nobilis* vides en del om gødningens betydning for klippegrøntsudbyttet, men meget lidt med hensyn til juletræsdyrkning i *nobilis*. For rødgran og andre *Picea*-arter vides meget lidt om gødningens indflydelse på juletræsudbyttet.

I en miljøvenlig juletræsproduktion må målet være et dyrkningssystem uden udvaskning. I en praktisk-økonomisk tilnærmelse kan det være en tilpasset tilførsel af næringsstoffer, som sikrer tilstrækkelig stor tilgængelighed når juletræerne har brug for det og samtidigt begrænser udvaskningen til et minimum. Der er ikke i dag nok viden om juletræernes eksakte næringsstofbehov, hvorfor store dele af den praktiske gødningshåndtering bygger på empiri og antagelser.

Ønskes en miljøvenlig gødningspolitik i produktion af nordmannsgranjuletræer, bør man overveje følgende tiltag under behørig hensyntagen til dyrkningsgrundlaget:

- Udtagning af jordanalyse inden kulturanlæg til bestemmelse af lokalitetens gødningstilstand og pH.
- Grundgødskning skal undgås pga. negativ miljøpåvirkning. Hvor lokaliteten er så dårlig, at grundgødskningen nødvendigvis gøres af en lav naturlig mineralisering, kan der ikke, med de nuværende styringsværktøjer, dyrkes nordmannsgranjuletræer på en miljørigtig måde.
- Ingen gødskning de første fire år efter anlæg medmindre jorden er meget mager.
- Ekstensiv ukrudtskontrol for at holde på næringsstofferne.
- Når der gødskes, tidligst i år fem fra anlæg, bruges såvidt mulig punkt-gødskning, og gødskningen foregår på baggrund af jord- og/eller nåleanalyser.
- Der gødskes efter princippet "lidt, men tit" i stedet for én gang i løbet af vækstsæsonen.
- Hvor jordens næringsstofstatus er ringe sammenholdt med en løs tekstur, bør der anvendes organiske gødninger, kompost, som jordforbedrende gødning.
- Der bruges maksimalt en gødningsdosering pr. behandling svarende til 40 kg N/ha og maksimalt 70 kg N/ha/år ved kunstgødning. For organiske gødninger kan mængderne hæves i takt med stigende binding af kvælstoffet i gødningen.
- Medmindre jordanalyserne viser en "skæv" fordeling mellem makronæringsstofferne, bør kunstgødning bruges i sammenblandede gødninger med sammensætningen NPK 23-3-7 med kobber (Cu) og

magnesium (Mg). Alternativt kan der på lokaliteter med en høj kvælstofdeposition bruges sammensætningen 14-3-18 med kobber (Cu) og magnesium (Mg).

- Er det nødvendigt at farvegødske p.g.a. kvælstofmangel, gøres dette såvidt muligt som bladgødsning

Litteratur

1. Bergmann, Dr. W. (1983): Ernæringsstörungen bei Kulturpflanzen. Entstehung, visuelle und analytische Diagnose. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Tyskland, 762 pp.
2. Bille-Hansen, Jørgen (1993): Slam og kompost i skovbruget? Forsøgsresultater fra Ulborg statsskovdistrikt. 1. Gødsning af læbælte og juletræskulturer. - Videnblade Skovbrug nr. 4.9-2, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
3. Christensen, Claus Jerram og Kjærbølling, Lars (1996a): Punktgødsning af nordmannsgranjuletræer. Foreløbige resultater efter 2 år. - Videnblade Pyntegrønt nr. 5.9-3, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
4. Christensen, Claus Jerram og Kjærbølling, Lars (1996b): Frostska-der og punkt-gødsning. Foreløbige resultater efter 2 år, - Videnblade Pyntegrønt nr. 5.9-4, Forskningscentret for Skov & Land-skab, Hørsholm, 2 pp.
5. Christensen, Claus Jerram og Kjærbølling, Lars (1996c): Punkt-gødsning af nordmannsgranjuletræer - foreløbige resultater efter 2 år. PS Nåledrys 24, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, Kø-benhavn, s. 43-46.
6. Christensen, Claus Jerram, Pedersen, Lars Bo og Kjærbølling, Lars (1996a): Valg af gødningstype i juletræskulturer af nordmannsgran -1. Forsøgsbeskrivelse. - Videnblade Pyntegrønt nr. 5.9-5, Forsk-ningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
7. Christensen, Claus Jerram, Pedersen, Lars Bo og Kjærbølling, Lars (1996b): Valg af gødningstype i juletræskulturer af nordmannsgran -2. Foreløbige resultater efter to år, - Videnblade Pyntegrønt nr. 5.9-6, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
8. Christensen, Ivan Damgaard (1987a): Intensiveret juletræsdyrk-ning i *Abies nordmanniana*. PS Nåledrys 5, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 26-28.
9. Christensen, Ivan Damgård (1987b): Farvegødsning af nord-mannsgranjuletræer. PS Nåledrys 5, Dansk Skovforenings Pynte-grøntsektion, København, s. 35-36.
10. Christensen, Ivan Damgaard (1989): Talgødning. PS Nåledrys 9, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 28-30.
11. Hansen, Jørgen F. (1991): Afgrøder, gylle, handelsgødning og kvælstofnedvaskning. Grøn viden landbrug nr. 91, Statens Plante-avlsforsøg, Lyngby, 8 pp.

12. Holstener-Jørgensen, H. og Bartholin, T.S. (1969): Gødningsforsøg i kulturer af *Abies nordmanniana*. Foreløbig beretning. Stencil. Statens forstlige Forsøgsvæsen, 1969, s. 1-25.
13. Holstener-Jørgensen, H. og Christensen, Paul (1983): Et forsøg med sprøjtning mod mangan- eller jernmangel hos *Abies nordmanniana* på Knuthenborg. Særtryk af Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark beretning nr. 326, bd. XXXVIII, h. 4, s. 391-396.
14. Holstener-Jørgensen, H. og Krag, M (1988): Skovbrug og miljø. Skoven nr. 8/88, Dansk Skovforening, København, s. 266-268.
15. Holstener-Jørgensen, H. og Krag, M. Madsen (1987): Farvegødsning af *Abies nordmanniana* på Skaføgård - afsluttende beretning. PS Nåledrys nr. 5, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 30-33.
16. Holstener-Jørgensen, H. (1970): Gødningsforsøg i kulturer af *Abies Nordmanniana*. Beretning 2. Stencil. Statens forstlige Forsøgsvæsen, s. 1-8.
17. Holstener-Jørgensen, H. (1980): Gødskning og vanding af pyntegrønnsbevoksninger. Ugeskrift for jordbrug nr. 17, Dansk Jordbrugsvidenskabelige Kandidatforbund, København, s. 450-452.
18. Jacobsen, Jens Søgaard (1993): Forsøg med punktgødskning. PS Nåledrys nr. 17, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 58-60.
19. Jensen, Jacob Harekilde (1988a): Delt kvælstofgødskning i nordmannsgranjuletræer - kan vi lære af planteskolerne? PS Nåledrys 7, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 32-33.
20. Jensen, Jacob Harrekilde (1988b): Kvælstofprognoser som styringsværktøj ved gødskning i pyntegrønt. PS Nåledrys nr. 7, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 34-37.
21. Jensen, Jacob Harrekilde (1991): Punktgødskning af nordmannsgranjuletræer. PS Nåledrys nr. 14, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 12-13.
22. Kemira Danmark A/S (1996): Håndbog for landmænd. Kemira '96. Kemira Danmark A/S, København, 138 pp.
23. Knudsen, Leif (1996): Valg af gødning. Landbonyt nr. 1 (1996), Erhvervsjordbruget, Det Kgl. Landhusholdningsselskab, København, s. 32-34,
24. Lüneburg-Nielsen, Henrik (1985): Gødskningseffekt og vinterfrostskafer 1985. PS Nåledrys nr. 2, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 22-23.
25. Lystlund, Kristian (1989): Bladgødskning kan ophæve akut mangel på næring. Grønne fag 11 (1989).
26. McEvoy, Thom J. (1992): Using Fertilizers in the Culture of Christmas Trees. Paragon Books, inc., Vermont, USA, 148 pp.
27. Morsing, Merete (1994): Udbringning af slam i skove. En anvendelse der kræver tilladelse. - Videnblade Skovbrug nr. 4.9-3, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
28. Mølbak, Ingrid Katballe (1995): Miljøvenlig juletræsproduktion. Hovedopgave på Skovbrugsstudiet, Sektion for Skovbrug, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København, 121 pp.

29. Norsk Hydro (1994): Gødning '94. Norsk Hydro Danmark, København, 80 pp.
30. Pedersen, Lars Bo, Christensen, Claus Jerram, Friis, Ege og Overgaard, Allan (1996): Optimal gødskning af juletræer: Kvælstofudvaskning under nordmannsgran. Skoven nr. 5/96, Dansk Skovforening, København, s. 221-224.
31. Pedersen, Morten Mylund, (1993): Gødningsdoserere til punkt-gødskning af juletræer. - Videnblade Pyntegrønt nr. 5.9-1, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.
32. Ravnsbæk, Poul F.V. (1989a): Nåleanalyser som middel til diagnosticering af næringsstofmangel i juletræskulturer af nordmannsgran, *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. Hovedopgave på skovbrugsstudiet, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København, 93 p.p. + bilag 7 pp.
33. Ravnsbæk, Poul F.V. (1989b): Nåleanalysers anvendelse ved juletræedyrkning. PS Nåledrys nr. 10, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 8-9.
34. Ravnsbæk, Poul F.V. (1989c): Fremtidig anvendelse af nåleanalyser i gødningsplanlægningen. PS Nåledrys nr. 10, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s.10-11.
35. Thomsen, Claus (1988): Gødskning af nyplantede planter. PS Nåledrys nr. 8, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 18-19.
36. Vang-Petersen, O. (1995): Virkning og anvendelse af forskellige gødningstyper til økologisk frugtavl. Frugt og bær, årgang 24 nr. 4, s. 105-107.

10. Vækstregulering

Michael Christensen, FSL²

Kaj Østergård, FSL

Vækstrytmen hos nordmannsgran medfører ofte, at træet er tæt forneden og åbent for oven, idet nordmannsgran i de første vækstår vokser langsomt, hvorefter de har tendens til at "skyde for meget i vejret" og blive langstrakte med stor afstand mellem grenkransene.

Ifølge sorteringsreglerne skal juletræer være ensartet tætte med jævn fordeling af grenkransene, og der stilles krav til antallet af grenkransene i forhold til højden. Fra markedsundersøgelser haves desuden erfaringer for hvilke egenskaber ved juletræerne, som er vigtige for forbrugerne. Mange forbrugere finder det vigtigt, at juletræerne ikke er åbne i øjenhøjde, hvilket ofte vil være tilfældet, dersom træerne har en stor topskudsvækst i de sidste 2-3 år, inden de skal sælges.

Der er nogen uenighed om den ideelle topskudslængde, men den er formentlig 30-45 cm. En acceptabel topskudslængde vil i øvrigt afhænge af grenvinkel, skudbygning og antallet af internodiegrene, idet der i tilfælde af mange internodiegrene kan accepteres længere topskud. Topskud over 50 cm giver hyppigt træerne et for åbent udseende.

Som modtræk mod en for høj topskudsvækst er det derfor ønskeligt, at juletræsproducenten kan regulere væksten af træerne for derved at kunne styre produktionen hen imod de juletræstyper, som er mest efterspurgt. Topskudsregulering af juletræer er derfor en metode til produktforbedring på linje med formklipping.

Ved vækstregulering menes i denne sammenhæng regulering af juletræers topskudsvækst. Topskudsregulering er aktuelt i nordmannsgran, men er mindst lige så relevant i forbindelse med dyrkning af nobilis- og rødgranjuletræer. Erfaringerne og forsøgsresultaterne, som følgende gennemgang bygger på, er udelukkende hentet fra dyrkning af nordmannsgranjuletræer.

Der eksisterer ingen godkendte kemiske vækstreguleringsmidler til anvendelse i juletræsproduktion, men en del producenter anvender midler, som landbruget bruger til stråforkortning. Ønsket om udvikling af miljøvenlige metoder har ført til, at der er igangsat et udviklingsarbejde med det formål at udvikle forskellige mekaniske metoder til vækstregulering af juletræer.

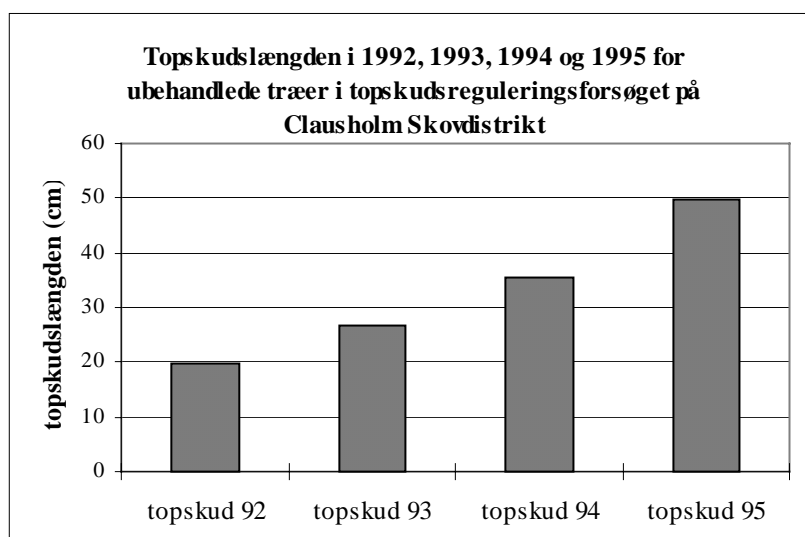
² Nuværende ansættelse: Pallisgaard A/S, Sorø

10.1. Normal vækst - uden vækstregulering

Sikring af den korrekte topskudslængde og tæthed af juletræerne opnås i første række gennem et passende proveniensvalg. Der er konstateret klare proveniensforskelle på højdevæksten og antallet af internodiegrene for nordmannsgran. F.eks. vokser de tyrkiske provenienser generelt hurtigere i de sidste 2-3 år, inden juletræerne høstes end de mest anvendte provenienser fra Georgien, hvilket er en vigtig årsag til, at de tyrkiske provenienser generelt er mere åbne end f.eks. Ambrolauri (1).

Det er undersøgt, hvordan topskudslængden udvikler sig for enkelttræer af nordmannsgran i højdeintervallet 1-2 m. Fra proveniensforsøgene i nordmannsgran kan udledes den tommelfingerregel, at topskudslængden stiger ca. 30% om året i dette højdeinterval (1). I nedenstående figur 10.1, som er lavet på baggrund af et forsøg med topskudsregulering af nordmannsgranjuletræer på Clausholm Skovdistrikt, ses tydeligt en tendens til stadig forøgelse af topskudslængden.

Denne viden muliggør, at juletræsproducenten i en vis udstrækning kan forudsige, om der senere i en juletræskulturs udvikling vil opstå problemer med for lange topskud.



Figur 10.1. Udvikling i topskudslængden for en ubehandlet nordmannsgranjuletræskultur.

10.2. Vækstreguleringsmetoder

I arbejdet med udviklingen af en miljøvenlig juletræsproduktion skal der findes frem til de nordmannsgranprovenienser, som er bedst egnede til denne produktionsform. Idet der i den økologiske juletræsproduktion bl.a. vil blive lagt vægt på resistens mod forskellige skadedyr, er der risiko for, at disse provenienser har u hensigtsmæssige egenskaber f.eks. i form af for høj tilvækst. Udvikling af egnede vækstregule-

ringsmetoder vil således være et vigtigt element i den samlede udvikling af miljøvenlig juletræsproduktion.

Udviklingen af miljøvenlige metoder til vækstregulering af nordmannsgran er endnu på forsøgsstadiet. I det følgende gives en oversigt over de mekaniske metoder, som Forskningscentret for Skov & Landskab har afprøvet samt de vigtigste resultater fra dette arbejde. Der er tale om tre behandlingstyper, nemlig stabklipping/bundklipping, behandling v.h.a. rør og nåleafpilning.

Af andre metoder kan nævnes ringning/skrabning af skuddene og rod-beskæring. Der eksisterer dog kun sparsomme erfaringer med disse metoder, hvorfor de ikke omtales nærmere.

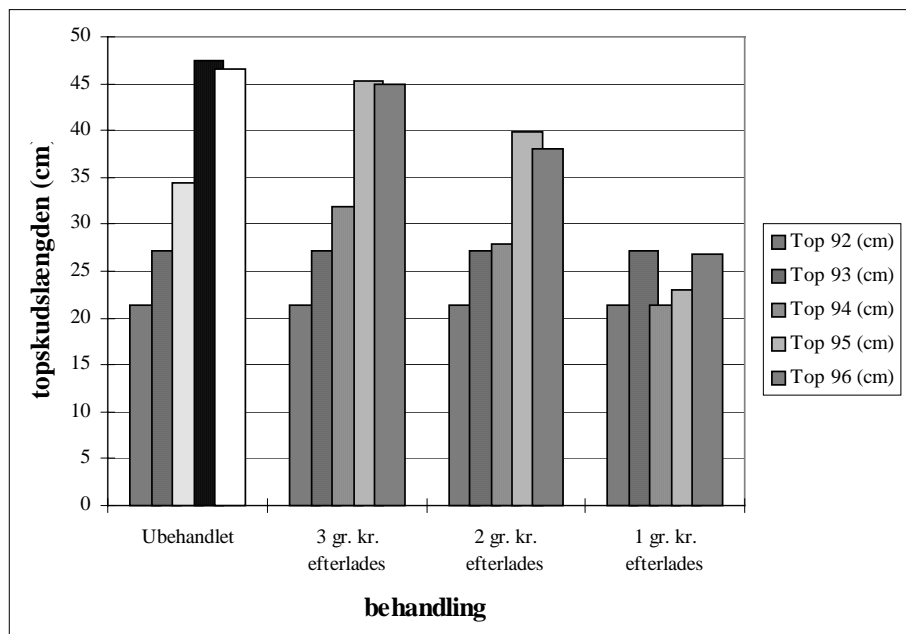
Forskningscentrets erfaringer stammer fra et forsøg i Leestrup Skov under Strandegaard Skovbrug på sydsjælland i årene 1994-1996, og fra et forsøg i Mygind Skov under Clausholm Skovdistrikt i 1995.

Det er vigtigt at understrege, at resultaterne skal tages med forbehold, idet praktikernes erfaringer med kemisk vækstregulering viser, at resultaterne kan variere meget fra år til år og fra lokalitet til lokalitet, bl.a. som følge af forskelle i vejret.

10.2.1. Stabklipping/bundklipping

Bundklippingen foretages normalt for at lette den mekaniske rengøring og for at forbedre en juletræskulturs udseende i en salgssituation, og fordi juletræer jf. salgsreglerne skal have stab.

Ved vækstregulering med bundklipping udføres en bortklipping af en del af de nederste grenkranse, hvorved træernes væksthastighed søges reduceret, idet en del af træernes fotosynteseapparat fjernes. I forsøget blev bundklippingen foretaget i maj måned (1994) før udspring, idet henholdsvis 1, 2 og 3 grenkranse blev efterladt på træet. Kulturen var ca. 1 m høj på behandlingstidspunktet.



Figur 10.2. Udvikling i topskudslængderne for forsøg med bundklipping på Strandegaard Skovbrug. Behandling i maj 1994.

Resultaterne i figur 10.2 viser, at det i realiteten er nødvendigt højst at efterlade to grenkranse på træerne for at opnå en reduktion i topskudslængden. Når der efterlades 2 grenkranse reduceres topskudslængden med 8-9 cm om året i to år, hvor resultatet, når der kun efterlades 1 grenkrans, er en reduktion på 20-25 cm i to år i forhold til de ubehandlede træers topskudslængde på 45-50 cm. Resultaterne er for både '95 og '96 statistisk sikre på 0,1%-niveau, hvilket betyder, at der er meget stor sikkerhed for, at reduktionen i topskudslængden skyldes behandlingerne og ikke tilfældigheder.

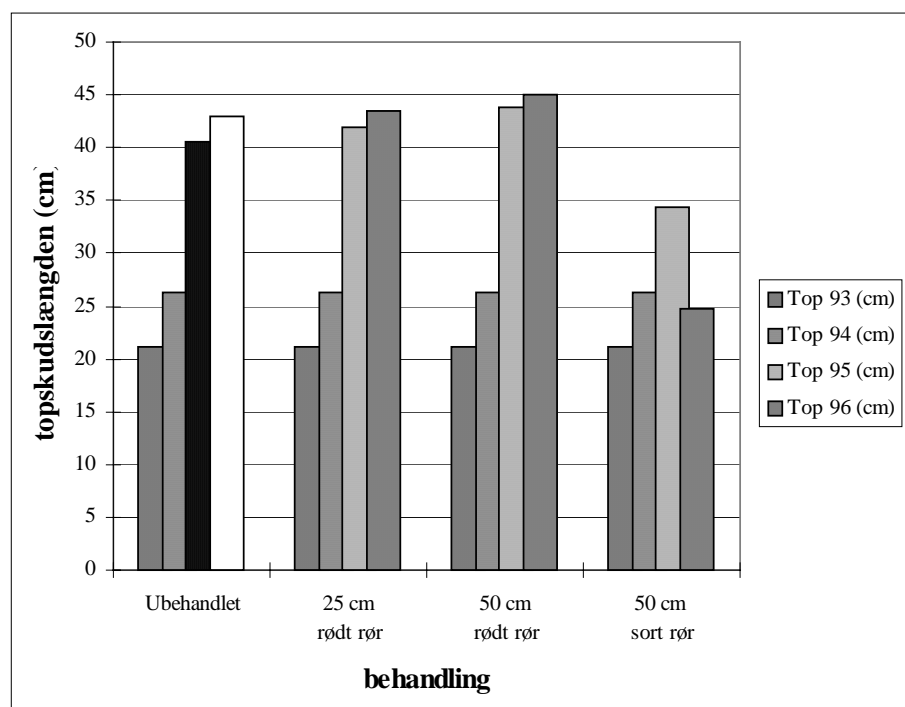
Det er interessant at se, at en kraftig bundklipping (2 grenkranse og 1 grenkrans efterladt) medfører en flerårig virkning. I forsøget var der herudover en markant tendens til ændring af grenvinkler - specielt ved kun 1 grenkrans efterladt.

Resultatet viser også, at man på frostudsatte lokaliteter og ved anvendelse af langsomtvoksende provenienser ikke må foretage en for kraftig bundklipping for at tilfredsstille de andre formål med bundklippingen, idet man derved kan skade kulturens mulighed for at nå over den frostudsatte højde.

Det er naturligvis ikke muligt at forsætte med at klippe grenkranse af, dersom topskudslængden fortsat udvikler sig utilfredsstillende, idet problemerne derved blot udskydes. Bundklipping har derfor maksimalt reducerende effekt i 2 år. Det er derfor aktuelt at kombinere bundklippingen med andre metoder til topskudsregulering f.eks. nåleafpilning (se nedenfor).

10.2.2. Behandling med rør

Det er kendt fra plantefysiologien, at lyset spiller en vigtig rolle i reguleringen af træers vækst. Ved behandling med rør søges lystilgangen til topskuddet påvirket, ved at et plastikrør påsættes det nye top-skud i starten af vækstsæsonen. Der er i forsøgene afprøvet hvide, røde og sorte rør af forskellig længde. Når disse farver er anvendt skyldes det en viden om, at forskellige lysbølgelængder påvirker væksten forskelligt. Ideen med at anvende rør er også, at røret skal beskytte træet mod top-skudsskader fra fugle.



Figur 10.3. Udvikling i topskudslængderne for forsøg med rør på Strandegaard Skovbrug. Rør påsat den 29. juni 1995.

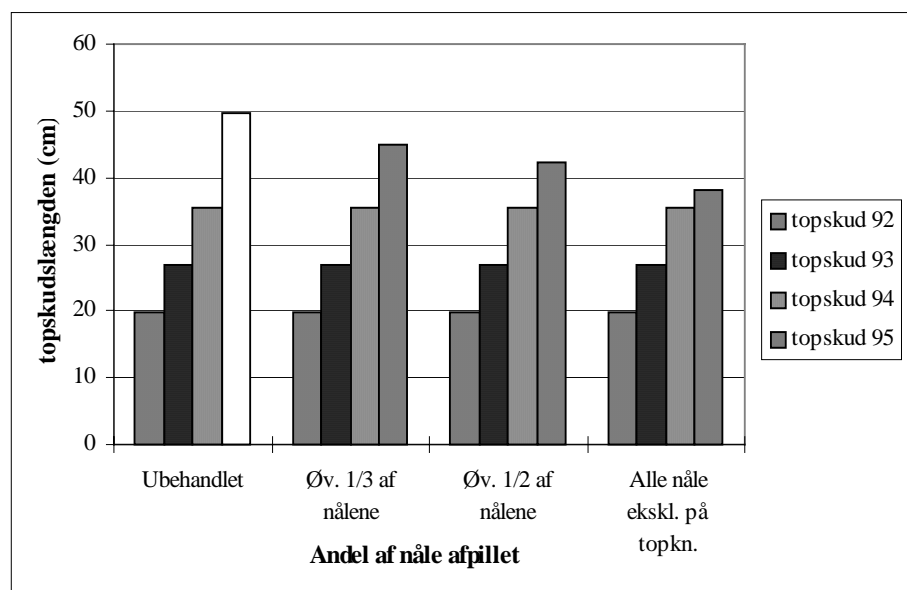
Figur 10.3 viser, at røde rør ikke reducerer topskudsvæksten, hvori- mod behandling med sorte rør giver en reduktion i topskudsvæksten. Den afprøvede behandling bestod i, at der d. 29/6-1995 blev påsat et 50 cm langt og 3 cm tykt sort plastikrør omkring det nye top-skud. Rørene blev aftaget i efteråret 1995. Topskudslængden i '95 og '96 blev reduceret med henholdsvis 6 og 18 cm i f.t. de ubehandlede træer, hvis topskud var ca. 40 cm de pågældende år. Resultaterne er for '95 og '96 statistisk sikre på henholdsvis 5%- og 0,1%-niveau. Behandlingen havde dermed overraskende nok den største (og mest sikre) effekt året efter, behandlingen havde fundet sted. Årsagen hertil kendes ikke.

Hvide rør har, ligesom røde rør, ingen reducerende effekt, idet top-skudslængden enten er uændret eller forøget. Ved behandling med hvide rør (Clausholm Skovdistrikt) døde en stor del af topskuddene i den efterfølgende vinter (95/96). Årsagen er sandsynligvis, at skudde- ne ikke blev tilstrækkeligt afmodnet, idet rørene først blev aftaget i lø-

bet af vinteren, hvorfor det formentligt er vigtigt at tage rørene af umiddelbart efter vækstsæsonen.

10.2.3. Nåleafpilning

Ved nåleafpilningsbehandlinger fjernes en del af topskuddets nåle tidligt på vækstsæsonen, hvorved topskuddets vækst påvirkes. Der er forsøgt afpilning af en større eller mindre del af nålene på forskellige dele af topskuddet. Nålene er i forsøgene blevet fjernet i slutningen af juni eller i starten af juli på et tidspunkt, hvor topskuddet har haft en længde på ca. 15 cm. Behandlingen er i praksis foregået ved, at man ved hjælp af en negl har skræillet de friske nåle af.



Figur 10.4. *Udvikling i topskudslængderne for forsøg med nåleafpilning på Clausholm Skovdistrikt. Behandling den 28 juni 1995.*

Resultaterne i figur 10.4 viser, at jo større en andel af topskuddets nåle der fjernes, jo kraftigere bliver reduktionen i topskudsvæksten. Ved fjernelse af nålene omkring den nye topknop sker der dog ofte det, at topknoppen dør inden den næste vækstsæson, hvorfor dette må frarådes. Ved fjernelse af samtlige nåle, undtagen nålene omkring topknoppen, blev topskudslængden i 1995 reduceret fra 50 cm for de ubehandlede træer til 38 cm for de behandlede træer. Virkningerne af de forskellige nåleafpilninger er alle statistisk sikre på 0,1%-niveau.

10.3. Udviklingsmulighederne indenfor vækstregulering

Det videre udviklingsarbejde koncentrerer sig om behandlingen med sorte rør og behandling v.h.a. nåleafpilning. Der arbejdes bl.a. med at finde frem til det rigtige tidspunkt for behandlingens udførelse, idet man har en formodning om, at behandlingerne skal igangsættes tidligere på vækstsæsonen for at få en kraftigere effekt. Af andre behandlingsmetoder, som nærmere skal afprøves kan nævnes ring-

ning/skrabning, hvor en del af vækstlaget ved basis af topskuddet beskadiges.

Det er forventningen, at forskningen indenfor de næste 2 - 3 år vil have fundet frem til en række egnede behandlingsmetoder, og herigenem vil det være muligt, at foretage vækstregulering efter meget miljøvenlige metoder.

Litteratur

- 1) Christensen, C.J. og Madsen, S.F. (1995ab): Proveniensenforsøg med nordmannsgran og bornmüllergran. - Videnblade Pyntegrønt nr. 3.1-7 og 3.1-8, Forskningscentret for Skov & Landskab, Hørsholm, 2 pp.

11. Økonomiske perspektiver

Henrik Lundqvist, FSL

Når en juletræsproducent skal overveje, om dyrkningsmetoderne skal ændres i retning mod en mere miljøvenlig produktion, vil det især være de driftsøkonomiske overvejelser, der har betydning for beslutningen.

De driftsøkonomiske overvejelser omfatter forskellige aspekter. Først og fremmest er rentabiliteten afgørende. Vil eventuelle merudgifter ved omlægning til mere miljøvenlig produktion kunne modsvares af højere indtægter? Derudover vil der være nogle overvejelser omkring risikoen ved omlægningen. Vil en eventuel omlægning medføre øget dyrkningsrisiko? Kan risikoen ved fremtidens afsætningsmuligheder nedbringes, hvis produktionen lægges ind under en certificeringsordning?

Generelt kan det siges, at den driftsøkonomiske risiko ved dyrkning af juletræer stiger, efterhånden som bekæmpelsesintensiteten mod ukrudt og insekter nedbringes. Eksempelvis vil mere ukrudt på mange lokaliteter medføre en øget frostrisiko samt øget konkurrence om vand og næringsstoffer, og mangelfuld insektbekæmpelse øger risikoen for insektskader. Disse forhold kan i øvrigt også medføre øgede udgifter til tilsyn, informationsindsamling og prognosearbejde. Hvis en ejendom har meget store arealer med pyntegrønt, vil dette arbejde være meget ressourcekrævende. Det er derfor typisk de mindre producenter, der først vil omlægge produktionen af juletræer fra konventionel juletræsproduktion til en mere miljøvenlig produktion. Risikovilligheden er i øvrigt generelt størst på de ejendomme, hvor juletræsproduktionen kun er en lille del af den samlede indtjening.

11.1. Grundmodel

Til vurdering af driftsøkonomiske påvirkninger ved forskellige miljømæssige tiltag i juletræsproduktionen er her udarbejdet en grundmodel for konventionel produktion af nordmannsgranjuletræer. Herefter er udregnet de økonomiske konsekvenser ved ændringer i de dyrkningsmæssige præmisser.

Et centralt beregningsresultat er den merpris, der skal opnås på de solgte juletræer, for at kunne modsvare meromkostningerne ved omlægning i driften. Den enkelte producent kan så overveje, om denne merpris enten er realistisk at opnå, eller om han er villig til betale for de ønskede miljøtiltag i driften.

Der bør her gøres opmærksom på, at det ikke er essentielt for konklusionerne, om tallene i grundmodellen passer nøjagtigt til den enkelte

producent. Vigtigere er det at opnå kendskab til, hvor meget resultaterne forholdsmæssigt påvirkes ved forskellige miljømæssige tiltag i produktionen. I øvrigt kan den enkelte producent med støtte i nedestående beskrivelser indregne egne forudsætninger/overbevisninger og derefter vurdere resultaterne.

Grundmodellen, som fremgår af tabel 11.1 (dyrkningsmodel) og 11.2 (udbyttemodel), illustrerer økonomien før skat i en normal produktion af nordmannsgranjuletræer inden for de lovmæssige rammer, der i dag eksisterer. Modellen er udarbejdet på baggrund af en række kilder:

- Skovøkonomiske tabeller (1)
- Vejledende priser 1996 fra Pyntegrøntsektionen (4)
- Artikel i PS Nåledrys nr. 20: Økonomimodeller for juletræer og klippegrønt (3)
- Erfaringsopsamling på Forskningscentret for Skov & Landskab, Afd. for Pyntegrønt

I modellen er forudsat etablering på markjord, idet de fleste juletræskulturer i dag anlægges på sådanne jorder.

11.1.1. Dyrkningsmodel

Dyrkningsmodellen fremgår af tabel 11.1. Af forudsætningerne hertil fremgår, at der antages anlagt en heget kultur med 6.000 planter/ha (inkl. spor). Renholdelsen foretages kemisk med forskellige herbicider gennem omdriften, og insektbekæmpelse foretages med sulfoxid fra år 5 fra anlæg og frem til afdriftsåret, som er år 11. Gødskningsomkostningerne stiger fra 500 kr./ha i år 1 til 1.000 kr./ha i år 6-11.

Derudover er det antaget, at der foretages tvegeklip, topskudsreparation og reparationsklip i bevoksningen.

Endelig er der antaget årlige diverse omkostninger på 600 kr./ha stigende til 2.500 kr./ha i år 10 og 11 til reparation af hegn, farvegødskning etc.

Specielt med hensyn til planteprisen for 2/1s-planter af nordmannsgran skal her bemærkes, at Hedeselskabets vejledende priser i 1995/96 og 1996/97 har været hhv. 3,90 kr./stk. og 3,60 kr./stk. (Ambrolauri, 10-20 cm, ved køb af 1000 stk.). I nærværende beregninger er forudsat 3,70 kr./stk. - vel vidende, at denne pris er i overkanten af de faktisk handlede priser i dag (januar 1997).

Tabel 11.1. Dyrkningsmodel for konventionel produktion af nordmannsgranjuletræer på markjord. Alle beløb er før skat.

År fra anlæg	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	I alt	
Omkostninger, kr.														
Forbered. ukrudtsspr.	900													900
Jordbearbejdning	1.200													1.200
Planter	22.200	2.200												24.400
Plantning inkl. transport	7.300	1.200												8.500
Hegn	8.500											2.400		10.800
Renholdelse	1.400	1.100	2.800	1.900	2.800	1.900	2.800	1.900	2.800	1.900	1.100	1.100		23.500
Insektbekæmpelse						700	700	700	700	700	700	700		4.900
Gødskning		500	600	700	800	800	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		9.400
Tilklipning, etc.			200		500		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			5.700
Diverse	600	600	600	600	600	600	600	1.200	1.900	1.900	2.500	2.500		14.200
Dyrkningsomkostn. i alt	42.000	5.600	4.200	3.200	4.600	4.000	6.100	5.900	7.400	6.500	6.300	7.700		103.500

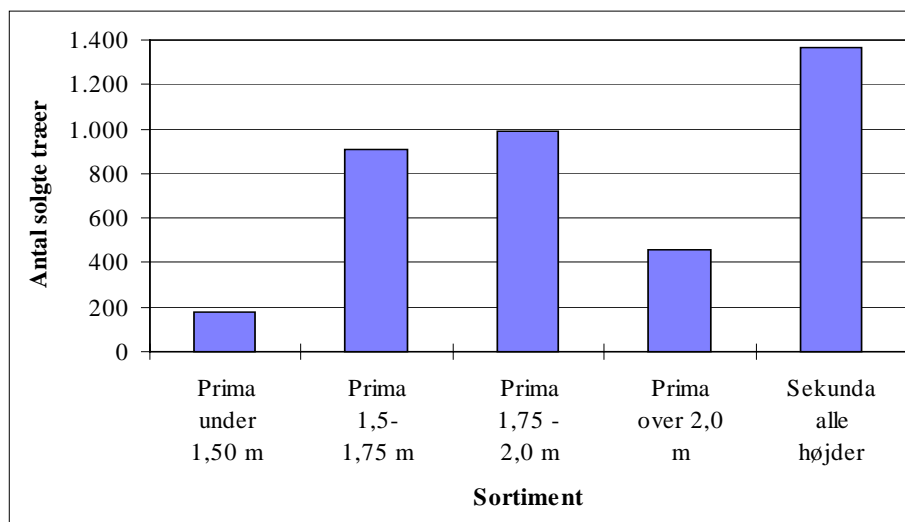
Forudsætninger dyrkning

Planter	2/1s planter á	3,70 kr/stk.
Plantning	Plantning med maskine	1,16 kr/stk.
Transport af planter	3 mandtimer pr. ha á 95 kr./time	285 kr/ha
Efterbedring	Procent efterbedring	10 %
	Plantning, manuelt	2,00 kr/stk.
Plantetal	1,2*1,2 m og 14,5% til spor	6.007 stk./ha
Forberedende ukrudtsspr.	Roundup	876 kr/ha
Forbered. jordbearbejd.	Pløjning + harvning	1.180 kr/ha
Hegn	22 mandtimer og 8 maskintimer	4.450 kr/ha
	Materialpris (400 m á 10 kr./m)	4.000 kr/ha
Nedtagning af hegn	8 maskintimer á 295 kr./time	2.360 kr/ha
Renholdelse	Simazin/Gardoprim år 0	1.405 kr/ha
	Folar de øvrige år	1.066 kr/ha
	Roundop efterår år 3, 5, 7, 9	876 kr/ha
	Matrignon år 2, 4, 6, 8	1.725 kr/ha
Insektbekæmpelse	Sumicidin, år 5-11	698 kr/ha
Gødskning, NPK 23-3-7	år 1: 50 kg/ha á 1,85 kr./kg	473 kr/ha
	år 2: 100 kg/ha á 1,85 kr./kg	565 kr/ha
	år 3: 150 kg/ha á 1,85 kr./kg	658 kr/ha
	år 4: 200 kg/ha á 1,85 kr./kg	750 kr/ha
	år 5: 250 kg/ha á 1,85 kr./kg	758 kr/ha
	år 6-11: 350 kg/ha á 1,85 kr./kg	1.035 kr/ha*år
Tilklipning etc.	Tvegeklip år 2 og 4	200 kr/ha*år
	Reparationsklip år 6-10	700 kr/ha*år
	Topskudsreparation år 4 og 6-10	300 kr/ha*år
Diverse andre omkostn.	år 0-6	600 kr/ha*år
	år 7	1.200 kr/ha*år
	år 8-9	1.900 kr/ha*år
	år 10-11	2.500 kr/ha*år

11.1.2. Udbyttemodel

Af udbyttemodellen i tabel 11.2 fremgår, at der er forudsat et samlet juletræsudbytte på 65% af oprindeligt udplantet antal og en prima/sekunda-andel over hele omdriften på 65/35.

Udbyttefordelingen fra hele den 11-årige omdrift med hensyn til sorteringer fremgår desuden af nedenstående figur 11.1

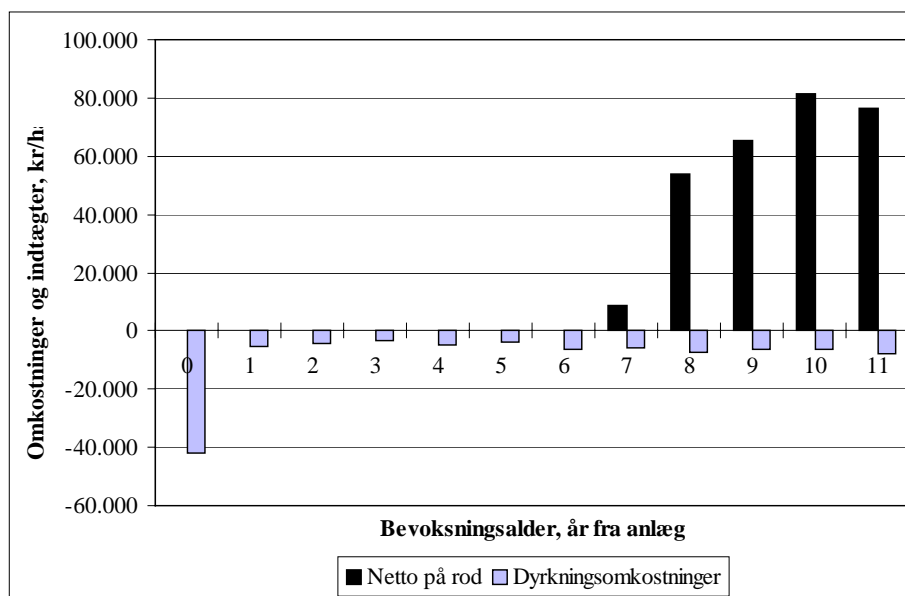


Figur 11.1. Udbyttefordeling over hele omdriften ifølge grundmodellen.

Samlet set kan resultaterne i grundmodellen anses for at kunne repræsentere den bedste tredjedel af producenterne i dag.

11.1.3. Rentabilitet

Omkostninger og indtægter før skat ifølge grundmodellen illustreres i nedenstående figur 11.2.



Figur 11.2. Dyrkningsomkostninger og netto-på-rod ved konventionel produktion af nordmannsgranjuletræer på markjord

Tabel 11.2. Udbyttemodel for konventionel produktion af nordmannsgranjuletræer på markjord. Alle beløb er før skat.

År fra anlæg	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	I alt
Udbytter, stk.													
Prima under 1,50 m								90	90				180
Prima 1,5-1,75 m								90	260	330	150	80	910
Prima 1,75 -2,0 m									250	360	230	150	990
Prima over 2,0 m											230	230	460
Sekunda alle højder (gns.)									240	245	440	440	1.365
Klippegrønt (kg)												2.000	2.000
Indtægt i alt, kr								11.700	68.400	81.400	99.200	97.200	357.700
Høstomkostninger								3.100	14.300	15.900	17.900	20.900	72.000
Netto på rod								8.600	54.100	65.500	81.300	76.300	285.700
Dyrkningsomkostninger	42.000	5.600	4.200	3.200	4.600	4.000	6.100	5.900	7.400	6.500	6.300	7.700	103.500
Dækningsbidrag	-42.000	-5.600	-4.200	-3.200	-4.600	-4.000	-6.100	2.800	46.700	58.900	75.000	68.600	182.200

Forudsætninger udbytte

Salgspriser:

Prima under 1,50 m	50 kr/stk.
Prima 1,5-1,75 m	80 kr/stk.
Prima 1,75 -2,0 m	105 kr/stk.
Prima over 2,0 m	140 kr/stk.
Sekunda alle højder (gns.)	70 kr/stk.
Klippegrønt (kg)	6,00 kr/kg

Høstomkostninger:

Træer	17 kr/stk.
Klippegrønt	2,80 kr/kg

Gennemsnitsresultater

Gns. dyrk.omk. år 1-11	5.600 kr/ha
Gns. juletræsudbytte	65 %
Prima-andel af alle solgte	65 %
Gns. salgspris	89 kr/træ
Høstomk.	17 kr/træ
Gns. netto på rod	72 kr/træ
Gns. alder på solgt juletræ	9,4 år fra anlæg

Gns. årligt overskud v. 8% 7.600 kr/ha*år

Kulturanlæg koster ca. 42.000 kr./ha, og i årene 1-11 er de gennemsnitlige årlige dyrkningsomkostninger på 5.600 kr./ha. Heraf udgør de gennemsnitlige årlige omkostninger til renholdelse 2.000 kr./ha.

På baggrund af de forventede omkostninger og indtægter, er det gennemsnitlige årlige overskud (GO) pr. ha, udregnet ved formlen

$$GO = r \times NPV \times \frac{(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

hvor

GO = gennemsnitligt årligt overskud

r = rentebelastning før skat

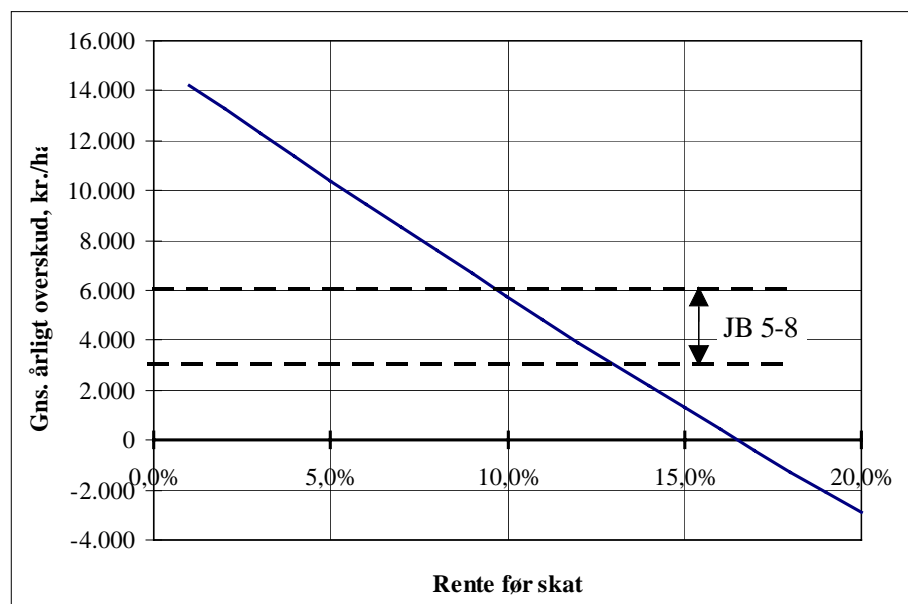
n = omdriftsperiode (12 år - afdrift i år 11 og genetablering i år 12)

NPV = nutidsværdi af alle ud- og indbetalinger i første omdrift

$\frac{(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$ = evighedsfaktoren

r afhænger af den enkelte producents økonomiske vilkår og forventninger til fremtidens renteniveau og indtjeningsmuligheder. Typisk vil r ligge mellem 5 og 12% før skat. I nedenstående figur 11.3 ses GO pr. ha ved ændring i rentebelastningen.

(Der må for fuldstændighedens skyld gøres opmærksom på, at med mindre andet er angivet, forudsættes ved alle udregninger af gennemsnitligt årligt overskud i nærværende fremstilling, at der på det givne areal foretages samme produktion med samme forudsætninger ud i al fremtid. Dette betyder, at også de fremtidige omdrifter - d.v.s. efter første afdrift ifølge grundmodellen - også medregnes i rentabiliteten.)



Figur 11.3. Gennemsnitligt årligt overskud før skat pr. ha ved konventionel produktion af nordmannsgranjuletræer på markjord.

Som det ses i figuren, ligger GO pr. ha i ovennævnte renteinterval (5 - 12%) på 4.000 - 10.000 kr./ha. Disse gennemsnitlige overskud kan f.eks. sammenlignes med dækningsbidragene på enårige afgrøder. I Håndbog for driftsplanlægning (2) ses for de gode jordboniteter (JB 5-8) nogle vejledende dækningsbidrag på 6.000 - 9.000 kr./ha for forskellige kornafgrøder. Hvis der herfra fratrækkes skønmæssigt 3.000 kr./ha til arbejds løn (i ovennævnte dækningsbidragsberegninger for kornafgrøder er arbejds løn ikke medregnet som variabel omkostning) fås dækningsbidrag på 3.000 - 6.000 kr./ha, hvilket altså ligger på næsten samme niveau som ved produktion af nordmannsgranjuletræer. Om man på sådanne jorder skal vælge at dyrke korn eller juletræer afhænger bl.a. af følgende forhold:

- Hvad har producenten mest ekspertise i at dyrke? (Der er i modellen forudsat et udbytte svarende til den bedste tredjedel af danske juletræsproducenter)
- Hvor stor er producentens rentebelastning? (Høj rentebelastning vil tale for kornproduktion)
- Er producenten villig til at binde arealet i flere år til den mere risikofyldte juletræsproduktion?

Som eksempel på øget risiko ved juletræsproduktion i forhold til kornproduktion kan nævnes, at et enkelt år med ekstreme klimaforhold ved juletræsproduktion kan medføre, at forrentningen i hele omdriften på 9-12 år forringes, hvorimod kornafgrøder kun vil skades økonomisk i det aktuelle år.

Idet forskellige ejendomme har forskellige skattemæssige præmisser, er der i rentabilitetsberegningerne her udelukkende regnet med beløb før skat. Specielt for juletræstilplantninger på markjord med tilplantningsudgifter på over 25.000 kr. vil afskrivningsreglerne i Ligningsloven kunne medføre, at de gns. årlige overskud for juletræer på 4.000 - 10.000 kr./ha skal reduceres med 50 - 300 kr./ha. Denne reduktion har således ingen nævneværdig betydning for konklusionerne i nærværende fremstilling.

11.2. Økonomi ved ændrede dyrkningspræmisser

I det efterfølgende er beregnet, hvor meget dyrkningsomkostningerne påvirkes ved forskellige ændringer i dyrkningspræmisserne. Der er kun regnet på de vigtigste faktorer, der påvirkes.

Eventuelle øgede omkostninger ved miljøtiltag kan enten ses som et tab i producenternes avance eller som den mindste merpris i forhold til grundmodellen, producenterne skal have, for at de ændrede dyrkningsvilkår kan accepteres.

11.2.1. Ændret strategi for renholdelse

En ændret strategi for renholdelse i forhold til normal sprøjtningstrategi kan medføre øgede omkostninger på generelt to måder:

- 1) direkte øgede omkostninger til renholdelse
- 2) indirekte omkostninger som følge af produktionstab

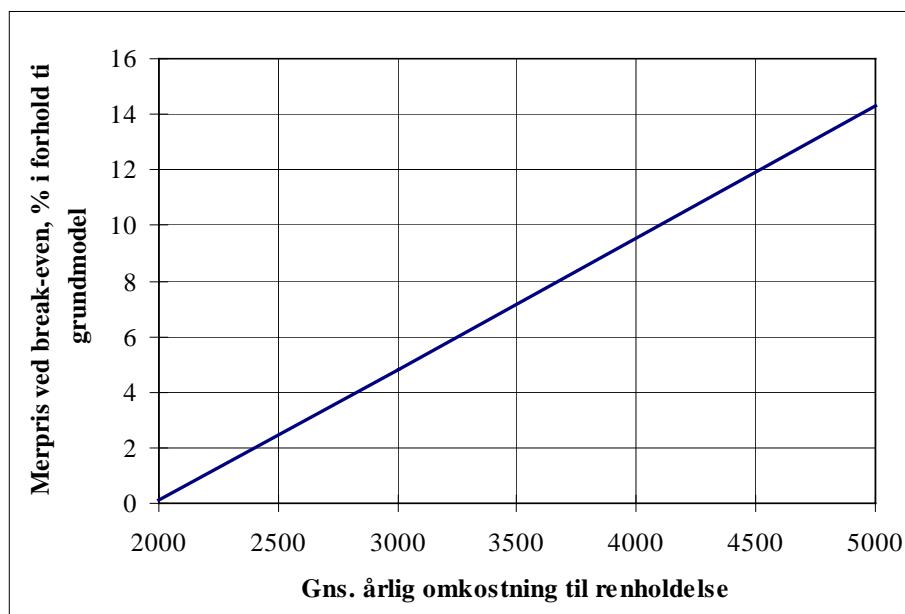
Disse omkostninger er i mange tilfælde indbyrdes afhængige. Hvis f.eks. der af miljøhensyn accepteres væsentlige direkte meromkostninger til renholdelse, vil produktionstabene ofte kunne holdes på niveau med konventionel produktion. Hvis derimod der ved mekanisk renholdelse ikke accepteres en merudgift i forhold til kemisk renholdelse, vil der oftest kunne forventes et væsentligt produktionstab.

Direkte omkostninger

I henhold til kapitel 7 vil udgifterne til miljøvenlig renholdelse være afhængig af en række forhold, som bl.a. hænger sammen ukrudtsfloraens sammensætning og vækstkraft.

Hvis der antages, at den ikke-kemiske renholdelse ikke forringer udbyttet i forhold til kemisk bekæmpelse, kan nedenstående figur 11.4 anvendes til at illustrere hvor meget, der skal opnås i merpris for træerne, for at de miljøvenlige renholdelsesmetoder svarer til rentabiliteten (ved renten 8% før skat) ifølge grundmodellen (den udregnede merpris kaldes her for "merpris ved break-even").

Til udarbejdelsen af figuren er antaget, at udgifterne til insektbekæmpelse er uændret i forhold til grundmodellen.



Figur 11.4. Merpris ved break-even ved ændring i de gennemsnitlige årlige omkostninger til renholdelse ifølge grundmodel.

Det fremgår bl.a. af figuren, at hver gang de årlige udgifter til renholdelse stiger 1.000 kr./ha i forhold til grundmodellen, så skal der opnås ca. 5% i merpris, for at rentabiliteten er den samme som i grundmodellen. Dette resultat gælder i øvrigt også for de andre udgiftsposter i dyrkningsmodellen. Desuden kan det siges, at en årlig besparelse på dyrkningsomkostningerne på f.eks. 1.000 kr./ha medfører, at der kan tillades 5% lavere pris på træerne.

Indirekte omkostninger

I beregningerne vedrørende de direkte renholdelsesomkostninger er forudsat, at der renholdes i samme grad som ved kemisk renholdelse ifølge grundmodellen. De undersøgte renholdelsesstrategier ses at medføre nogle væsentlige meromkostninger i forhold til grundmodellen. Spørgsmålet er imidlertid, hvilken betydning det har, at ukrudtet til en hvis grad accepteres på arealet.

En eventuel mangelfuld renholdelse i forhold til, hvis ukrudt overhovedet ikke skader juletræerne, kan få økonomiske konsekvenser på forskellige måder:

- De nederste grenkranse påvirkes
- Omdriften forlænges
- Vækstkraften hæmmes
- Prima/sekunda-andelen ændres
- Det samlede juletræsudbytte ændres

Ovennævnte påvirkninger har i høj grad indbyrdes sammenhænge. Hvis f.eks. den nederste normalt anvendelige grenkrans ødelægges, vil omdriften også forlænges, og prima/sekunda-andelen og det samlede juletræsudbytte vil sandsynligvis påvirkes. Alligevel er det interessant at undersøge, hvilke af ovennævnte faktorer, der har størst økonomisk betydning, hvorfor de her undersøges enkeltvist under "alt andet lige" betragtninger.

De nederste grenkranse ødelægges

Hvis de nederste grenkranse ødelægges, men alt andet ikke er påvirket, vil dette resultere i, at træerne opnår en mindre salgshøjde end forventet.

Hvis det antages, at afstanden fra nederste normalt anvendte grenkrans til den næste grenkrans er gennemsnitligt 15 cm, og afstanden til næste grenkrans igen er ca. 20 cm, kan følgende tabel 11.3 på baggrund af grundmodellen udregnes (der antages, at der efter grenkransreduktion stadig er grenkranse nok på alle juletræer ifølge grundmodellen, til at de er salgbare).

Tabel 11.3. Gennemsnitspris på juletræer ifølge grundmodel, hvis nederste 1 eller 2 grenkranse mangler samt merpris ved break-even (se teksten).

	Gns. salgspris pr. juletræ	Merpris ved break-even
Ifølge grundmodel (ingen højdereduktion)	89 kr./træ	0%
Nederste grenkrans mangler (højdereduktion på 15 cm)	81 kr./træ	8,5%
To grenkranse ødelagt (højdereduktion på 35 cm)	71 kr./træ	20%

Det fremgår af tabellen, at eksemplet med hhv. 1 og 2 færre salgbare grenkranse medfører, at der skal opnås hhv. 8,5% og 20% i merpris for, at rentabiliteten svarer til grundmodellen.

Omdriften forlænges

Hvis omdriften isoleret set forlænges, sker der to ting:

- Der fremkommer flere plejeår, hvilket medfører yderligere dyrkningsomkostninger.
- Indtægterne falder senere, hvilket forringer økonomien p.g.a. rentebelastningen.

I nedenstående tabel 11.4 er angivet betydningen af forlængelse af omdriften i hhv. et og to år i forhold til grundmodellen.

Tabel 11.4. Gns. årligt overskud ved renten 8% før skat samt merpris ved break-even (se teksten) ved forlængelse af omdriften i forhold til grundmodellen.

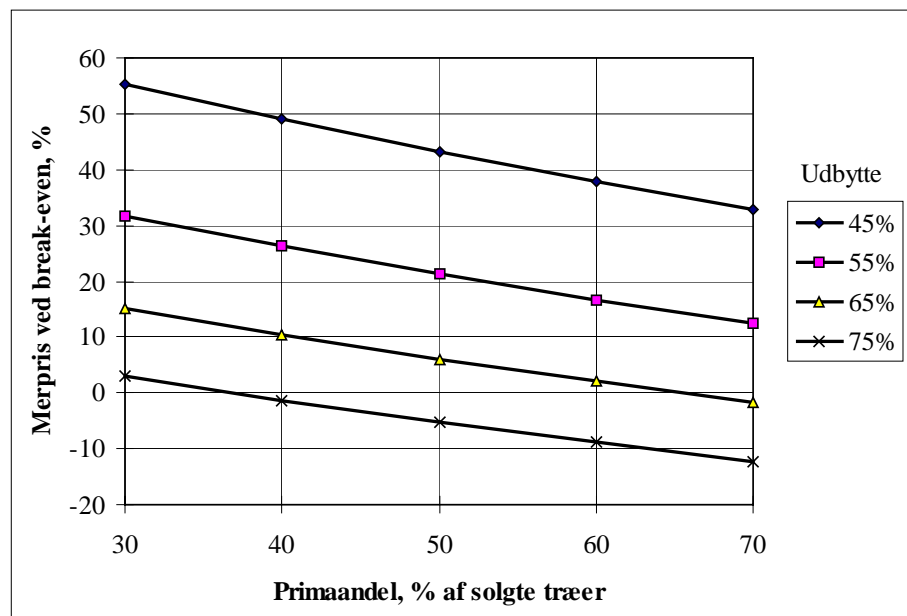
	Gns. årligt overskud	Merpris ved break-even
Ifølge grundmodel (ingen omdriftsforlængelse)	7.600 kr./ha	0%
Omdriftsforlængelse. 1 år	5.800 kr./ha	9%
Omdriftsforlængelse. 2 år	4.300 kr./ha	18,5%

Det fremgår af tabellen, at omdriftsforlængelser på hhv. 1 og 2 år medfører, at der skal opnås hhv. 9% og 18,5% i merpris for, at rentabiliteten svarer til grundmodellen. Disse merpriser ligger altså på samme niveau som i ovenstående eksempel med hhv. 1 og 2 færre salgbare grenkranse.

Vækstkraften hæmmes, prima/sekunda-andel og samlet juletræsudbytte ændres

Hvis vækstkraften hæmmes, afhænger den økonomiske betydning især af, hvordan træernes udseende herved påvirkes. Hvis træerne uden væksthæmning ville opnå et meget åbent udseende, vil væksthæmning kunne forbedre træernes kvalitet - og dermed forbedre salgsprisen. På den anden side vil væksthæmning medføre, at træerne ikke så hurtigt opnår gode salgshøjder - hvilket enten svarer til en reduktion i salgspriserne på grund af højdereduktion eller til en forlængelse af omdriften. Begge disse forhold er belyst ovenfor.

Hvor stor betydning, en kvalitetsændring som følge af væksthæmning eventuelt kan medføre, kan illustreres ved ændring i prima/sekunda-andelen. Med grundmodellens sortimentsfordeling, med en primaandel på 65, som udgangspunkt er nedenstående figur 11.5 udarbejdet ved ændring i prima/sekunda-andelen. Der er i beregningerne ligeledes illustreret, hvordan resultaterne påvirkes, hvis det totale juletræsudbytte ændres.



Figur 11.5. Merpris ved break-even ved ændring i prima-andelen og totalt juletræsudbytte.

Figuren viser bl.a., at en eventuel reduktion i prima-andelen får større betydning for merpris ved break-even, jo mindre det samlede juletræsudbytte er. Desuden ses det, at den samlede udbytteprocent har meget større betydning for rentabiliteten end prima/sekunda-andelen. F.eks. vil en forringelse af prima-andelen fra 65% til 40% kunne modsvares af en forøgelse af udbyttet fra 65% til 75%.

11.2.2. Ændret insektbekæmpelse

Direkte omkostninger

Som det fremgår af kapitel 8 om insektbekæmpelse, kendes der i dag ikke nogen ikke-kemisk insektbekæmpelse, som med sikkerhed kan imødekomme problemerne med bladlus og viklere i nordmannsgran. Der kan derfor heller ikke angives nogle direkte omkostninger til alternativ insektbekæmpelse.

Indirekte omkostninger

Hvis der slet ikke anvendes direkte insektbekæmpelse i juletræsproduktionen, vil udgifterne til insektbekæmpelsen naturligvis være sparet, men der vil være en øget risiko for skader på juletræerne. Skaderne kan, jf. afsnit 8.4.3, side 93, muligvis delvist imødekommes ved

omtanke og simple dyrkningsmæssige foranstaltninger, men der vil alligevel være en risiko.

Insektskader medfører, at de angrebne træer enten ikke kan sælges (svarende til en nedbringelse af det samlede juletræsudbytte) eller, at træerne får forlænget deres omdrift. De økonomiske konsekvenser af begge disse forhold er belyst ovenfor.

11.2.3. Beregningseksempel med mekanisk renholdelse

I tabel 11.5 nedenfor er illustreret et eksempel med mekanisk renholdelse, hvor renholdelsesomkostningerne stiger lidt, men nogen ukrudt på arealet accepteres. Den øgede ukrudtsmængde antages at medføre forringet udbytte og lavere primaandel.

Tabel 11.5. Økonomiske konsekvenser af mekanisk ukrudtsbekæmpelse, hvor nogen ukrudt accepteres, og hvor udbyttet herved forringes.

Faktor ifølge grundmodel, der påvirkes	Påvirkningens omfang i forhold til grundmodel
Forb. ukrudtsprøjtning	Foretages ikke. Jordbearbejdning til 2.000 kr./ha
Renholdelsesomkostninger	Mekanisk til 2.500 kr./ha*år
Udbytteprocent	10% lavere end grundmodel, svarende til 55%
Prima/sekunda-forhold	15% færre prima, 15% flere sek. => 50/50
Gns. årligt overskud ved 8%	3.100 kr./ha
Merpris ved break-even	24%

I det nævnte eksempel skal der altså opnås 24% højere priser på de miljøvenlige juletræer, for at rentabiliteten svarer til grundmodellen.

Desuden skal der vurderes, om den øgede ukrudtsmængde på arealet vil påvirke risikoen for frostskafer på juletræerne. Hvis denne risiko anses som forøget, skal dette sættes op imod producentens risikovillighed.

Ovenstående scenario kunne udbygges med overvejelser om risikoen ved ikke-kemisk insektregulering. Konsekvenserne heraf er imidlertid meget dårligt belyst, og insektskaderne vil i givet fald ramme juletræsbevoksningerne meget tilfældigt. Disse forhold gør, at der ikke her foretages beregninger på baggrund af ikke-kemisk insektregulering. Den enkelte producent kan i øvrigt selv forsøge at vurdere risikoen for et lavere udbytte, og derefter sammenholde den med konsekvenserne ifølge figur 11.5 ovenfor.

Generelt kan det konkluderes, at på grund af de store økonomiske virkninger, når juletræsudbyttet falder, skal der meget betydelige merudgifter til dyrkningen, før en eventuel udbytteforringelse kan accepteres.

Litteratur

- 1) Skovøkonomiske Tabeller (1995): Dansk Skovforening, Hedeselskabet, Skov- og Naturstyrelsen. Upubliceret.
- 2) Håndbog for Driftsplanlægning (1996-97): Landbrugets Rådgivningscenter, Landskontoret for Uddannelse, s. 4.
- 3) Jacobsen, J. S. (1994): Økonomimodeller for juletræer og klippegrønt. PS Nåledrys nr. 20, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København, s. 8-10.
- 4) Pyntegrøntsektionens vejledende nettopriser for juletræer og klippegrønt (1996). PS Nåledrys - korte meddelelser nr. 22V. Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion, København.

12. Praktiske erfaringer

Johan Scheel, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion

For at udvikle mere miljøvenlige dyrkningsformer er det af betydning at kende flere af de biologiske grænser, som er af mindre betydning for konventionel juletræsdyrkning (skadestærsker for bladlusangreb, konkurrenceevne overfor ukrudt, dyrkning under skærm m.m.). Dette kan bl.a. læres af de producenter, som af forskellige årsager ikke "følger opskriften" enten som resultat af et bevidst valg, eller som resultat af uheld eller tilfældigheder. Der er heldigvis en del producenter, som har prøvet alternative behandlinger, som andre vil kunne lære af. Som eksempel kan næves, at en producent har gode erfaringer med at afgræsse sit juletræsareal med råvildt.

I forbindelse med et projektet under Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion om miljøcertificering udsendte Pyntegrøntsektionen i maj måned 1996 spørgeskemaer til 125 medlemmer, som tidligere havde tilkendegivet, at de arbejdede med miljøvenlig produktion. På skemaet blev bl.a. noteret, hvilke miljøvenlige dyrkningsteknikker de enkelte producenter anvendte. 55 producenter svarede på dette skema. På baggrund af disse oplysninger samt en lang række telefonsamtaler med producenterne, besøg hos producenter m.m. kan en del praktiske iagttagelser om miljøvenlig juletræsproduktion gives.

I nærværende kapitel beskrives nogle dyrkningssystemer, der ifølge ovennævnte spørgeskemaundersøgelse har været afprøvet, og der beskrives hvilke andre praktiske erfaringer, der har været med miljøvenlig juletræsproduktion.

12.1. Dyrkningssystemer

Det er en generel erfaring, at nordmannsgran ikke trives med et stort ukrudtstryk, at den kan få et "ædelgranagtigt" udseende, når den dyrkes i skygge, at der kan opstå misfarvning, hvis der opstår næringsstofmangel, og at der kan opstå et ødelæggende insektangreb, såfremt man undlader en insekticidspøjtning. Det har derfor vist sig at være vanskeligt at erstatte de enkelte dyrkningstiltag, som vi kender dem i dag, med mere miljøvenlige tiltag blot ved at undlade at anvende kemi og kunstgødning. Som eksempel kan nævnes, at mekanisk renholdelse på lerjord med flere årlige overkørsler kan give traktose og mekaniske skader på træerne. At undlade en bladlusprøjtning et enkelt år kan give store ødelæggelser af kulturen.

12.1.1. Dyrkningssystemer til nedbringelse af ukrudt

Der er set flere vellykkede eksempler på en omfattende omlægning af dyrkningen, hvor der må tales om et helt nyt dyrkningssystem.

Et nyt dyrkningssystem kan for eksempel være indplantning af andre træarter, dækafgrøder, løbende indplantning eller andet. Fælles for disse systemer er, at man tilnærmer dyrkningen mere til de betingelser, hvorunder man finder nordmannsgran i de naturlige bestande, altså under mere skovlignende forhold, hvor en ny plante sår sig i skygge uden så meget ukrudtskonkurrence. Som eksempler på sådanne dyrkningssystemer kan nævnes:

- Plantning under en skærm af nordmannsgran som evt. udnyttes til klip, samtidig med at den nye generation juletræer er på vej.
- Løbende indplantning af nye planter. Her indsættes nye planter i de skyggede og ukrudtsfrie områder efterhånden, som de ældre træer fældes. Herved kan de nye planter opnå et til halvdanet års forspring i ukrudtskonkurrencen. Denne model anvendes bl.a. hos Skovrider Brüel på Rye Sønderskov, hvor metoden har været anvendt i en årrække under anvendelse af meget lidt eller slet ingen herbicider (1). Metoden har vist sig meget anvendelig, men kræver sandsynligvis en let jordtype med begrænset ukrudtstryk, for at give kulturplanterne et betydende forspring.
- Genvækstkulturer. Her kan juletræet fældes i vildtfri (ca. 1 meter) højde, og såfremt der efterlades grønt på stabben, vil træet herfra kunne gro videre, og efter et antal år dannes et nyt juletræ. Fordele- ne er bl.a., at der ikke er ukrudtskonkurrence eller problemer med vildtskader. Når først kulturen er kommet i gang, vil hegn og det meste ukrudtsbekæmpelse ofte kunne undværes. Et eksempel fra en juletræsproducent viser, at der kan opnås ca. 3-400 juletræer pr. ha/år. For at metoden skal lykkes, kræves en langsomt voksende proveniens, idet de senere generationer juletræer ellers har tendens til at sprinte - sandsynligvis som følge af det større rodsystem.

Fælles for disse dyrkningssystemer er desuden, at det her kan udnyttes, at nordmannsgran er en skygge træart, idet arten kan etablere sig, mens ukrudtet skygges væk. For at forhindre at få et skyggepræget (ædelgranlignende) juletræ er det dog vigtigt for kvaliteten, at der efterhånden kommer meget lys til den enkelte plante. Den øgede lys- tilgang kan komme ved enten at tynde i overetagen, eller ved at tage nabotræet som juletræ. Se i øvrigt afsnit 6.2 om dyrkningssystemer, side 45.

12.1.2. Dyrkningssystemer til nedbringelse af bladlus

Det måske største problem ved dyrkning uden pesticider er risikoen for angreb af ædelgranlusen. En årlig forebyggende sprøjtning er udbredt dyrkningspraksis i dag på de fleste lokaliteter. De alternative midler, som er afprøvet, har vist sig uden virkning, men der er eksempler på dyrkningssystemer, hvor der er konstateret meget sparsomme insektangreb.

En statskontrolleret økologisk juletræsproducent, har på sine 9 ha nordmannsgran i forskellige aldre kun bladlus på 3 træer. Der er i be-

voksningen etableret læbælter af sitkagran og rødæl, der er en græspels, og der er pletter med brændenælder, lysesiv og andet. Skovrider Brüel på Rye Sønderskov har ligeledes i mange år ikke sprøjtet mod bladlus i kontinuert indplantede juletræsbevoksninger (1). Fælles for begge producenter er, at de mener, at reduktionen af bladlusproblemet skyldes den større blanding af arter og aldre i bevoksningerne, hvorved bl.a. bladlusædende nyttedyr har gode levemuligheder.

En juletræsproducent v. Jyderup har en nordmannsgrankultur under egeoverstandere, som ikke har haft bladlus, hvorimod en nabobevoksning er blevet sprøjtet systematisk. Om forklaringen, på at førstnævnte kultur er bladlusfri, er overstanderne, eller om der er andre årsager, er usikkert.

På baggrund af et speciale fra biologistudiet på Odense Universitet om thujas evt. reppelerende effekt på egeviklere, har bl.a. Langesø Skovdistrikt indplantet thuja som læhegn rækkevis i en nyere nordmannsgrankultur fra 1995 (2).

12.2. Ukrudtsbekæmpelse

I forbindelse med miljøvenlig juletræsproduktion er ukrudtsbekæmpelse det dyrkningsmæssige aspekt, som de fleste har gjort erfaringer med. Dette skyldes flere forhold:

- det er her, der kan spares flest herbicider
- det er her, der er udviklet flest metoder
- resultatet fremkommer ofte umiddelbart efter behandlingen, hvilket gør det nemmere at vurdere effekten af behandlingen

Under visse forudsætninger vurderes det i dag at være teknisk muligt at undvære herbicider. Under mere ugunstige forhold er det dog umuligt eller urealistisk dyrt.

Allerede i 1950'erne og 1960'erne inden anvendelsen af herbicider blev udbredt i skovbruget, har der været et behov for renholdelse af juletræskulturer. Som følge af de forøgede krav til træernes udseende og ikke blot overlevelse som ved vedproduktion, viste der sig et behov for at bekæmpe ukrudt mere intensivt end i traditionelle skovkulturer. Der blev ofte anvendt le, men dette viste sig at være meget mandskabskrævende og dyrt (selv med datidens timeløn), idet der skulle flere årlige slåninger til. Afdækning med aviser har også været prøvet, men aviserne fløj væk. Efterhånden som herbiciderne gjorde deres indtog, blev de øvrige foranstaltninger udkonkurreret, og indtil for få år siden var renholdelse ved brug af herbicider totalt dominerende.

Jordbearbejdning er i dag den, i praksis, mest udbredte metode til miljøvenlig ukrudtsbekæmpelse. Teknologien hertil stammer fra

- rækkeafgrøder i traditionelt landbrug, gartneri og skovbrug
- økologisk jordbrug eller skovrejsning
- en række nyere specialmaskiner udviklet specielt med henblik på en sprøjtefri juletræsdyrkning

Jordbearbejdning kan enten foretages på hele arealet, i rækkemellemrummet eller i området mellem planterne i rækken.

12.2.1. Jordbearbejdning og slåning

På baggrund af praktiske iagttagelser i forbindelse med Pyntegrøntsektionens miljøcertificeringsprojekt vedrørende metoder til mekanisk ukrudtsbekæmpelse er nedenstående tabel 12.1 udarbejdet.

Tabel 12.1. Oversigt over forskellige mekaniske metoders egnethed. Signaturer: +:egnet; -:uegnet; 0:begrænset egnethed.

Behandling	Arbejdsområde		År fra plantning		Krav til jordbund		Kan anvendes uden særlig kulturplan	Antal rækker som behandles	Antal årlige overkørsler
	Mellem rækkerne	I rækkerne	Fra plantning	Efter år 2	Egnethed til sværere jordtyper	Tålsomhed over for sten			
Strigle	+	+	+	-	-	+	+	1-10	7-8
Reolpløjning	+	+	+	-	+	0	+		
Radrensning	+	-	+	+	0	+	-	1-4	4-6
Krydsrensning	+	+	+	+	0	0	-	1	8-12
Hydr. skuffej.	+	+	-	+	0	-	-	1-4	4-6
Slåning	+	+*	0	+	+	+	+	1-3	2

* Kun manuel

Det ses f.eks. i skemaet, at mekanisk renholdelse ved anvendelse af striglen (langfingerharven) er velegnet til at renholde såvel mellem rækkerne som i rækken. Striglen er egnet fra plantning, men ikke efter år 2. Striglen er ikke velegnet på sværere jordtyper, men har en relativ god tålsomhed over for sten.

På baggrund af de indsamlede erfaringer må det nok indskræpes, at selv om kulturanlæg, redskabsvalg og metodevalg er planlagt nøje, vil der kunne komme uforudsete ukrudtsproblemer. Der kan forekomme skift af ukrudtsflora, som vil kræve et andet valg af metoder, eller det kan dreje sig om banale problemer, som at redskaberne ikke kan arbejde i stenrig jord, at rækkerne ikke viser sig at have samme indbyrdes afstand eller at ukrudtet vokser hurtigere end forudset.

Man må indstille sig på at have alternative metoder i baghånden, idet det ofte vil blive nødvendigt at foretage feberredninger, indtil man har lært at mestre den nye disciplin "mekanisk ukrudtsbekæmpelse".

Desuden må man indstille sig på, at det kræver meget tilsyn og overvågning, når alternative metoder afprøves, ligesom man må vende sig til, at såfremt ukrudtet ikke bekæmpes på det rigtige tidspunkt, forpasses chancen for at anvende mekanisk renholdelse med tilfredsstillende resultat (3).

12.2.2. Animalsk ukrudtsbekæmpelse

Ud af de 55 besvarelser i Pyntegrøntsektionens spørgeskemaundersøgelse om miljøvenlige dyrkningsmetoder er der 15 pyntegrønsproducenter, som har erfaringer med afgræsning med får, hvilket gør fårefgræsningen til den langt mest udbredte dyrerace til afgræsning. De fleste anvender får af racen Shropshire, men der indgår også et distrikt med Leicesterfår. Erfaringerne med får er positive på 2/3 af distrikterne, mens det på den sidste tredjedel overvejes at stoppe med fåreholdet. Blandt årsagerne til dette kan nævnes, at der ikke har været ofret den helt store opmærksomhed på fårene i juletræerne, hvilket har givet en del "forklarlige" bidskader. Der er dog også besætninger, hvortil der har været ofret stor opmærksomhed, hvor der alligevel er begyndt at komme skader. For tiden arbejdes videre med at klarlægge årsagerne til disse skader.

De distrikter, som har været tilfredse med fårene, har dog også oplevet problemer. For eksempel kan nævnes, at pasning kræves hver dag hele året rundt, at det er svært at kombinere fårefgræsning med kemisk bekæmpelse på grund af nogle ofte ret lange sprøjtefrister. Desuden kan det være meget svært at styre, hvor stort areal fårene vil være i stand til at afgræsse. På en tør sommer kan de afgræsse et meget større areal end på en meget fugtig vækstsæson, hvilket gør det svært at fastlægge den optimale besætningsstørrelse. Afgræsningen giver et skift fra bredbladet til græsvegetation, hvilket kan give øget risiko for forårsnattefrost. På flere distrikter kombineres fårefgræsningen med en manuel slåning med le eller krattrydder, efter fårene har været i kulturen. Når fårene udelukkende har efterladt brændenælder og tidsler, er det hurtigt at rydde helt op manuelt.

Et enkelt distrikt har afprøvet at have grise i juletræskulturene, med godt resultat. Grisene har den fordel fremfor fårene, at de også spiser ukrudtets rødder (især om efteråret), hvilket giver en bedre renholdelse, idet grisene kan efterlade en sort jord. Grise, som er sultne, kan dog ødelægge selv meget store træer ved skrælning af barken.

Med grise vil det sandsynligvis være lettere at anvende skovbunden i løv og nåletræsbevoksninger til aflastningsgræsning, hvorimod fårene kræver mere åbne arealer for at trives.

Heste er i nordmannsgran afprøvet et enkelt sted i træaldre fra 1-6 år. Der er ikke set skader på træerne af hverken færdsel eller gødning.

Køer er afprøvet et par steder, med godt resultat. Der er dog kun tale om en kortere periode, hvor græsset vokser meget og er meget mere appetitligt end juletræerne.

Råvildt er afprøvet et enkelt sted til afgræsning af gederams i nordmannsgranjuletræer midt på sommeren, hvor gederams åbenbart smager bedre end juletræerne.

Strudse er afprøvet et par steder. Et sted gav godt resultat, og et sted blev træerne spist.

12.3. Videre udvikling

Der er i dag en del viden om alternative ukrudtsbekæmpelsesmetoder. Det, som savnes, er at udvikle metoderne således, at anvendelsesområderne udvides, og omkostningerne kan reduceres.

Endvidere er der brug for flere producenter, som arbejder bevidst med at begrænse anvendelsen af de traditionelle insekticider og øge afprøvningen af alternative næringsstoffer.

Pyntegrøntsektionen vil følge de producenter, som har gjort sig erfaringer med miljøvenlig dyrkning af nordmannsgranjuletræer. Pyntegrøntsektionen er her især interesseret i at få kontakt til dyrkere, som producerer juletræer uden den normale insekticidspøjtning, eller som har erfaringer med anvendelse af husdyrgødning.

Den opsamlede viden vil blive søgt formidlet gennem markvandring med fokus på miljøvenlig dyrkning og gennem dannelse af ERFA-gruppe for dyrkere med speciel interesse for miljøvenlig dyrkning af nordmannsgranjuletræer.

Litteratur

- 1) Brüel, T. (1995): Herbicidfri plukhugstdrift i markkulturer af nordmannsgran juletræer. PS Nåledrys nr. 21, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion. København, s. 74-75.
- 2) Friderichsen, Thomas (1992): Blandingsbevoksningers indflydelse på egeviklerens (*Tortrix viridana*) livscyklus og populationsbiologi. Speciale fra biologistudiet, Odense Universitet, Biologisk Institut.
- 3) Scheel, Johan (1996): Kulturanlæg af miljøvenlige juletræer. PS Nåledrys nr. 24, Dansk Skovforenings Pyntegrøntsektion. København, s. 56-57.

13. Perspektivering/fremtiden

Kaj Østergård, FSL

Tidens trend

Traditionen med at anvende naturprodukter i forbindelse med julehøjtiden er som bekendt lang. Juletræstraditionen går flere hundrede år tilbage, og der er ingen tegn på, at denne tradition med at bringe et træ ind i stuen i forbindelse med julehøjtiden vil ændres i den nærmeste fremtid. Ligeledes ser vi en fastholdelse af traditionerne omkring anvendelse af klippegrønt. Det store marked med gravdækning på kirkegårdene er i Nordeuropa og i de tysktalende dele af Mitteleuropa en fast tradition. På de nyere markeder i Sydeuropa samt de britiske øer er traditionen med anvendelse af klippegrønt derimod begrænset, og det samlede forbrug på disse markeder er ikke steget igennem de sidste 5-10 år. Selv om der sporadisk er forskellige tendenser i familiernes måde at holde jul på, er det sandsynligt, at denne tradition omkring julehøjtiden vil fastholdes og udvides. Der kan dog opstå situationer, hvor navnlig rejsemønstret og familiekomsammen i forbindelse med julen ændres, og herigennem kan der være ændringer i behovet for klippegrønt og juletræer. Disse mindre ændringer i adfærdsmønstret kan dog påvirkes, når blot producenterne markedsfører kvalitetsprodukter til den rigtige pris. Trenden i vores branche er markant i retning af, at kunderne ønsker kvalitetsprodukter. Kvalitet skal her opfattes bredt. En del af kvalitetskonceptet vil sandsynligvis fremover også komme til at omfatte produkternes tilblivelse og herunder produktionens miljøbelastning. Med stigende produktion i såvel Danmark som i de lande vi normalt handler med, vil der i fremtiden være et kraftigt stigende behov for at forfine vores sorteringsreglementer og mærkningsregler, således at kvalitetsbegreberne bliver synlige.

Den i Vesteuropa kendte tradition med julehøjtiden og brugen af pyn-tegrønt anvendes også i østlande, og det må forventes, at disse østlande, efterhånden som de økonomisk kommer på fode, vil udgøre et stadig stigende, interessant marked for dansk produktion. Vi skal dog ikke undervurdere konkurrenceelementet dels fra andre varetyper, og dels fra plastictræer. En sådan konkurrence imødegås kun gennem kvalitetsbevidsthed og rigtig prissætning. Det vil derfor være nødvendigt med en massiv markedsføring samt ikke mindst et stort behov for at kvalitetssikre vore produkter gennem diverse mærkningsordninger.

Vedrørende de dyrkningsmæssige forhold er tidens trend især målrettet mod to forhold, set med danske producenters øjne. For det første tales der i disse år særdeles meget om brugen af miljøskadelige hjælpestoffer. Det er specielt pesticiderne, der er i fokus, men også andre dyrkningsmetoder kan komme i fokus. For det andet er omkostningsstyring og behovet for nytænkning vedrørende hele denne specialproduktion i højsædet i disse år.

Udfordringerne

På dyrkningsiden vil der i de kommende 5-10 år være udfordringer, specielt på følgende områder:

- Udvikling af plantemateriale
- Anvendelse af hjælpestoffer
- Produktforbedrende tiltag
- Høstorganisering
- Logistik og transport

Den forventede stigende konkurrence i Europa vil medføre, at Danmark nødvendigvis må satse på at udvikle plantemateriale, som er bedre end vores konkurrenters. Udfordringerne skal især centreret omkring de, for os, særdeles vigtige arter nordmannsgran til juletræer og nobilis til klippegrønt. Der vil være muligheder for at udvikle et forbedret plantemateriale, og der bør i forskning og udvikling sættes på disse forhold. Vedrørende disse udfordringer er det vigtigt at acceptere, at en forskning i et forbedret plantemateriale tager tid, såfremt de konventionelle metoder skal anvendes. Derfor er det nødvendigt, at man ofrer tid og kræfter på udvikling af forskningsmetoder og herunder “early-tests”.

Der er en generel samfundsdebat om jordbrugernes anvendelse af pesticider og andre former for hjælpestoffer. Det er derfor naturligt, at der også indenfor vores produktion må ske en forskning og udvikling i retning af et mindsket forbrug af hjælpestofferne. Denne forskning må centrere sig omkring to forhold. For det første må vi erstatte de nuværende stærkt skadelige hjælpestoffer med hjælpestoffer, som er mindre belastende og mere skånsomme overfor miljøet. For det andet må der udvikles produktionsmetoder, der muliggør anvendelse af færre hjælpestoffer eller produktionsmetoder, som helt undgår hjælpestoffer. Denne udvikling nødvendiggør nytænkning. Mange er begyndt at tænke på, hvorledes vi producerede juletræer for 30 år siden - før “den kemiske tidsalder”. Det er dog vigtigt at tænke fremad - vi skal ikke apatisk lade os drive tilbage, men tage udfordringerne positivt, og herigennem på sigt skabe os en konkurrencefordel. Dette skal naturligvis ikke udelukke, at der kan hentes inspiration i de dyrkningsmetoder, vi anvendte tidligere.

Med henblik på at højne udbytteprocenten er der igennem de sidste 5-10 år udviklet forskellige teknikker til at forbedre produkterne, når de nu en gang står i kulturerne. Disse teknikker hviler i dag for enkeltes vedkommende på kemiske hjælpestoffer, og i fremtiden må derfor udvikles dyrkningstekniker, som erstatter disse kemiske hjælpestoffer. Disse dyrkningstekniker nødvendiggør et væsentlig dybere indblik i de plantefysiologiske processer, der foregår i nordmannsgran og nobilis. Det er derfor strengt nødvendigt, at vi går dybere vedrørende forståelse af, hvad der sker inde i planterne, når vi klipper i dem og foretager andre manipulerende tiltag.

Som de fleste ved, producerer vi i Danmark i øjeblikket 6-8 mio. juletræer om året. Med de store tilplantninger vil det være sandsynligt, at dette tal mere end fordobles indenfor en juletræsrotation. En sådan ekspansion nødvendiggør mere rationelle høst- og håndteringsoperationer. Der er derfor behov for, at der rent organisatorisk udvikles høstteknikker samt ses på organisering af alle arbejdsprocesserne i den relativt korte og hektiske sæson, som høsten af såvel klippegrønt som juletræer jo er. En anden udfordring som nødvendiggør forskning og udvikling er, at det bliver stadig vanskeligere at finde kvalificeret arbejdskraft i tilstrækkelig mængde. Også dette kræver organisatorisk tilpasning.

På samme måde som med høst vil der være behov for tilpasning samt forskning og udvikling vedrørende hele transportsiden, og det nye ord logistik er nu blevet kendt og anvendt overalt i branchen som en nødvendig viden om hele samspillet mellem produktionens vej fra producent til forbruger. Transportens miljøbelastning er i dag et begyndende debattema i samfundet, og vi må derfor også på dette område forvente, at der i fremtiden vil blive sat spørgsmålstejn ved nogle af de transportmetoder, der anvendes i dag. Vi vil altså også på dette område se en stigende debat om miljøvenlige metoder. Med den hastige udvikling indenfor informationsteknologien vil der være et stort behov for at implementere de landvindinger, som informationsteknologien giver os i hænde. Vi ser allerede i dag, at informationsteknologien medfører, at den enkelte detailforretnings lagerstyring påvirkes, og kravene til producenterne om hurtig levering og levering af mindre mængder vil fremover blive stigende. Dette kræver en enorm tilpasning hos producenterne og nødvendiggør derfor en intens forskning i hele logistikbegrebet.

Afslutning

Som det fremgår af ovenstående, er det nødvendigt, at vi fra dansk side forstærker vores indsats vedrørende forskning og udvikling. Med initiativerne til indførelse af produktionsafgift er det økonomiske fundament for denne forstærkning skabt, men man kan spekulere på, om dette er nok, når man tænker på fremtidens store udfordringer. Såfremt vi fra dansk side ønsker at bevare vores førerstilling på såvel produktions-know-how som afsætningsviden, er det nødvendigt, at de midler, der samles i produktionsafgift-fonden bl.a. anvendes bredt til ovennævnte emner. Såfremt vi fra dansk side vil intensivere vores forskning og udvikling i miljøvenlige produktionsmetoder, vil vi også her have mulighed for at være blandt de førende.

Bilag 1.

Tilladte gødningsstoffer ved økologisk planteavl.

Gødningsstoffer og jordforbedringsmidler, der må anvendes i særlige tilfælde ved økologisk planteavl. Produkter, der er sammensat af, eller kun indeholder de nedenfor anførte stoffer (Plantedirektoratets bekendtgørelse nr. 892 af 27. oktober 1994 om økologisk jordbrugsproduktion) (obs. henvisningerne i bilaget vedrører bekendtgørelsen, tabel 1 til bilag 2, nr. 2).

Fast husdyrgødning	Produkt fremstillet ved blanding af husdyrgødning og vegetabilsk materiale (strøelse). Behovet anerkendt af Plantedirektoratet. Angivelse af dyreart. Kun fra ekstensivt husdyrbrug, jf. artikel 6, stk. 4, i Rådets forordning nr. 2328/91 om forbedring af landbrugsstrukturernes effektivitet.
Tørret fast husdyrgødning, herunder tørret fjerkrægødning	Behov anerkendt af Plantedirektoratet. Angivelse af dyreart. Kun fra ekstensivt husdyrbrug, jf. artikel 6, stk. 4, i Rådets forordning nr. 2328/91 om forbedring af landbrugsstrukturernes effektivitet.
Kompost af husdyrgødning, herunder fjerkrægødning og komposteret fast husdyrgødning	Behov anerkendt af Plantedirektoratet. Angivelse af dyreart. Ikke fra jordløst husdyrbrug.
Flydende husdyrgødning (gylle, ajle m.v.)	Anvendes efter kontrolleret gæring og/eller passende opblanding. Behov anerkendt af Plantedirektoratet. Angivelse af dyreart. Ikke fra jordløst husdyrbrug.
Tørv	Må kun anvendes i forbindelse med havebrug (gartnerier, blomster- og trædyrkning, planteskoler).
Kompost fra svampedyrkning	Det oprindelige vækstmedium må kun være fremstillet af produkter fra denne liste.
Ekskrementer fra orme (ormekompost) og fra insekter	
Guano	Behov anerkendt af Plantedirektoratet.
Komposteret blanding af vegetabilsk materiale	Behov anerkendt af Plantedirektoratet.
Følgende produkter eller biprodukter af animalsk oprindelse: - blodmel - hovmel - hornmel - benmel eller aflimet benmel - benkul - fiskemel - kødmel - fjermel - uld - stykker af kaninskind - hår, børster osv. - mælkeprodukter	Behov anerkendt af Plantedirektoratet.
Organiske produkter eller biprodukter af vegetabilsk oprindelse til gødskning (f.eks. mel af oliekgær/skrå, kakaoskaller, maltspirer mv.)	
Alger og algeprodukter	Udelukkende fremkommet ved: I) fysisk behandling, herunder tørring, frysning og formaling. II) ekstraktion med vand eller sure og/eller basiske vandige opløsninger. III) gæring.
Savsmuld og træflis	Træ, der ikke er kemisk behandlet efter fældning.
Komposteret bark	Træ, der ikke er kemisk behandlet efter fældning

Træaske	Fra træ, der ikke er kemisk behandlet efter fældning.
Blødt råfosfat	Produkt defineret i Plantedirektoratets bekendtgørelse nr. 512 af 16. juni 1994 om ændring af bekendtgørelse om gødning og jordforbedringsmidler m.m., bilag 1, tabel 1, afsnit A, del 2. Cadmiumindhold på højst 40 mg/kg P.
Aluminiumcalciumfosfat	Produkt defineret i Plantedirektoratets bekendtgørelse nr. 512 af 16. juni 1994, om ændring af bekendtgørelse om gødning og jordforbedringsmidler m.m., bilag 1, tabel 1, afsnit A, del 2. Cadmiumindhold på højst 40 mg/kg P. Må kun anvendes på basisk jord (pH > 7,5).
Thomasslagger	Behov anerkendt af Plantedirektoratet.
Kaliumråsalt (kainit, sylvinit m.v.)	Behov anerkendt af Plantedirektoratet.
Kaliumsulfat med magnesiumsalt	Behov anerkendt af Plantedirektoratet. Derivat af kaliumråsalt.
Vinasse og vinasseekstrakt	Undtagen vinasse fra salmiakproduktion.
Naturligt forekommende calciumcarbonat (kridt, mergel, pulveriseret kalksten, algekalk, fosfatholdigt kridt m.m.)	
Naturligt forekommende calciummagnesiumcarbonat og magnesiumcarbonat (dolomitkalk, pulveriseret magnesiumholdigt kalksten m.m.)	
Magnesiumsulfat (f.eks. kiserit)	Kun naturligt forekommende. Behov anerkendt af Plantedirektoratet.
Calciumkloridopløsning	Behandling af blade på æbletræer efter påvist calciummangel. Behov anerkendt af Plantedirektoratet.
Calciumsulfat (gips)	Produkt defineret i Plantedirektoratets bekendtgørelse nr. 512 af 16. juni 1994, om ændring af bekendtgørelse om gødning og jordforbedringsmidler m.m., afsnit C. Kun naturligt forekommende.
Rent svovl	Produkt defineret i Plantedirektoratets bekendtgørelse nr. 512 af 16. juni 1994, om ændring af bekendtgørelse om gødning og jordforbedringsmidler m.m. bilag 1, tabel 1, afsnit C. Behov anerkendt af Plantedirektoratet.
Mikronæringsstoffer	Stoffer anført i Plantedirektoratets bekendtgørelse nr. 512 af 16. juni 1994, om ændring af bekendtgørelse om gødning og jordforbedringsmidler m.m. bilag 1, tabel 1, afsnit D. Behov anerkendt af Plantedirektoratet.
Natriumklorid	Kun stensalt. Behov anerkendt af Plantedirektoratet.
Stenmel	

Bilag 2.

Tilladte bekæmpelsesmidler ved økologisk planteavl.

Produkter til bekæmpelse af planteskadegørere, der må anvendes i særlige tilfælde ved økologisk planteavl (Plantedirektoratets bekendtgørelse nr. 892 af 27. oktober 1994 om økologisk jordbrugsproduktion, tabel 2 til bilag 2 nr. 3).

Præparater på basis af pyrethriner udvundet af chrysanthemum cinerariaefolium eventuelt indeholdende en synergist
Præparater af Derris elliptica
Præparater af Kvassia amara
Præparater af Ryania speciosa
Propolis
Diatoméjord
Stenmel
Præparater på basis af methaldehyd, med et middel, der afviser højerestående dyrearter, og anbragt i en fælde
Svovl
Bordeauxvæske
Kobbersodavæske
Natriumsilikat
Natriumbikarbonat
Kaliumsæbe (brun sæbe)
Feromon-præparater
Bacillus thuringiensis-præparater
Granulosevirus-præparater
Vegetabiliske og animalske olier
Paraffinolie