

Gødskning

Gødningseffekt ved tre udbringningsmetoder

Af Claus Jerram Christensen, Dansk Juletræsdyrkerforening & Lars Bo Pedersen, Skov & Landskab, KVL



Mod slutningen af omdriften var en dosering på op til 50 kg N/ha/år ikke tilstrækkelig uanset udbringningsmetoden – også her på den næringsrige Teglstrup lokalitet.
Foto: Lars Bo Pedersen.

Punkt- og bladgødskning er sammenlignet med bredgødskning for de samme og lavere doseringer af kvælstof, kalium og magnesium, og resultaterne viser kun mindre forskelle mellem metoderne. Bred-

og punkt-gødskning synes at resultere i den største vækst og bedste kvalitet, mens punkt- og bladgødskning tilgoder miljøet med en mindre udvaskning. Det anbefales at bruge punkt-gødskning

med 25 kg N/ha/år indtil træerne er ca. fem år fra anlæg.

Da nyplantede juletræer kun optager en mindre del af det samlede dyrkningsareal

Tabel 1 Behandlinger med samme sammensætning og dosering af N, K og (Mg) i forsøgene.

| Navn | Udbringning | Mængder | | |
|-----------------------|----------------|------------|------------|-------------|
| | | kg N/ha/år | kg K/ha/år | kg Mg/ha/år |
| Kontrol | Ingen | 0 | 0 | 0 |
| Bred ¹⁾ | Bredgødskning | 50 | 25 | 40 |
| Punkt ²⁾ | Punktgødskning | 50 | 25 | 40 |
| ½ Punkt ²⁾ | Punktgødskning | 25 | 12 | 20 |
| Blad ³⁾ | Bladgødskning | 50 | 25 | 4 |
| ½ Blad ³⁾ | Bladgødskning | 25 | 12 | 2 |

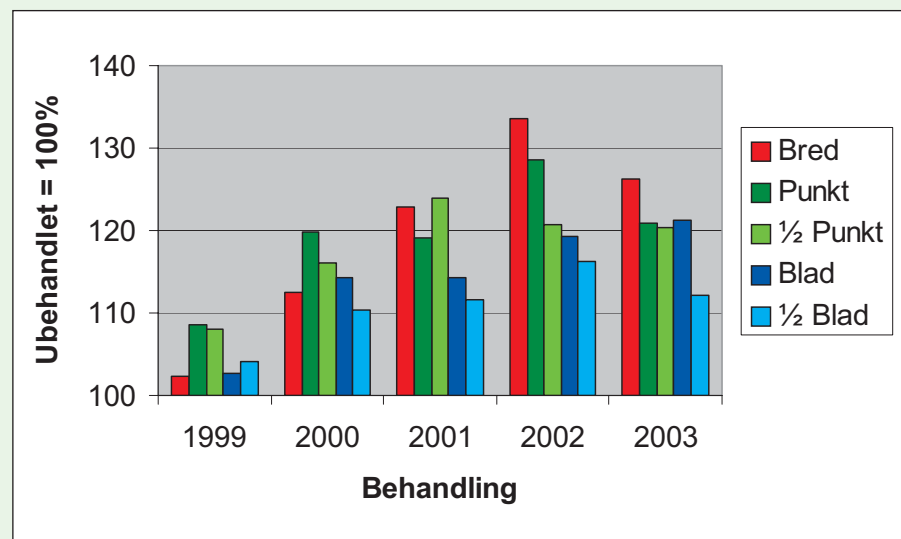
1) Tilførslen af den faste gødning (N, K og Mg) skete med henholdsvis ammoniumnitrat (AN - 34,5 % N), kaliumklorid (KCl - 49 % K) og SoluMag (20% Mg) sidstnævnte var et relativt nyt produkt fra Hydro. Bredgødning blev udbragt med hånden som fladebehandling, ved en gennemgang flere gange fra fire retninger for at sikre en ensartet fordeling.

2) Punktbehandlingen blev udført under antagelse af 5.500 planter/ha. Gødningerne blev blandet og udbragt samlet med følgende mængder:

- Punkt: 72 g /plante (26 g AN + 9 g KCl + 37 g SoluMag)
- ½ Punkt: 36 g /plante (13 g AN + 4,5 g KCl + 18,5 g SoluMag)

3) Bladgødskningen blev udbragt som fladebehandling. Behandlingerne bestod af tre forskellige gødningstyper, som blev blandet med 0,5 l vand i en elektriske rygsprøjte inden udbringning. Der blev anvendt den blå dyse (2 bar og 1 l/min).

- Blad: 1016 ml NPK 15-0-10 (1250 g) + 169 ml N30 (208 g) + 551 ml Top Mg (667 g)
- ½ Blad: 508 ml NPK 15-0-10 (625 g) + 85 ml N30 (104 g) + 276 ml Top Mg (333 g)



Figur 1. Gennemsnitlige topskudslængder fra de tre forsøg fordelt til år og udbringningsmetoder. De ubehandlede træers topskud var 20,5 cm (1999), 30,6 cm (2000), 29,9 cm (2001), 28,6 cm (2002) og 31,6 cm (2003).

er det tvivlsomt, om en gødning udbragt på hele arealet alene vil komme træerne til gode, eller om gødningen udvaskes eller utilsigtet forbedrer ukrudtets vækstbetingelser. Mange producenter, som startgødsker vælger derfor at foretage en individuel punkt-gødskning eller rækkevis udbringning af gødningen i de første år. Denne udbringning foretages enten manuelt eller med specialmaskiner, som er dyrere end almindelig maskinel bredgødskning. Det er derfor spørgsmålet, om disse producenter får valuta for pengene i form

af større vækst, sundere og kvalitativt bedre træer, og om miljøet tilgodeses gennem en mindre udvaskning.

For at undersøge denne problemstilling blev der i tilknytning til et større PAF-støttet gødningsprojekt om kvælstof (N), kalium (K) og magnesium (Mg) under *Skov & Landskab* lavet en sammenligning af bred-, punkt- og bredgødskning. Bladgødskning og punkt-gødskning kan her betragtes som gødningsmetoder hvor næringsstofferne umiddelbart

placeres så de er lettere tilgængelige for træerne. Ved bladgødskningen doseres gødningen direkte på nålene, hvor overskuddet løber ned inden for træets dryplinie umiddelbart direkte ned til rodsystemet. Punkt-gødskning gives ved træernes dryplinie således at næringsstofferne udbringes tæt ved det eksisterende rodsystem. Derfor er hypotesen, at disse udbringningsmetoder vil øge optagelsen og koncentrationen af næringsstofferne N, K og Mg i nålene og give en bedre vækst og kvalitet i kombination med en mindre udvaskning set i forhold til traditionel bredgødskning.

Forsøgene

Der blev etableret tre forsøg i efteråret 1998 på henholdsvis Salten Langsø (Midtjylland), Skærbæk (Sønderjylland) og Teglstrup (Sydsjælland) med 3-4 årige nordmannsgran, som alle blev behandlet første gang i foråret 1999. Skærbæk er den mest næringsfattige af de tre lokaliteter med det laveste pH og det højeste sandindhold. Salten Langsø er sandet til intermedier, mens Teglstrup er en meget leret lokalitet med lerindhold mellem 15 og 20 %. Virkningen af de forskellige udbringningsmetoder blev sammenlignet for den samme dosering af N, K og Mg og med de halve doseringer for punkt- og bladgødskningen (tabel 1). Da den flydende magnesium gødning til bladgødskning var chelateret, og tilmed meget dyr, blev det besluttet, kun at tildele 4 henholdsvis 2 kg Mg/ha/år i bladgødskningsbehandlingerne. Det er også værd at bemærke, at alle gødningerne af forsøgstekniske årsager for sammenlignelighedens skyld (inkl. bladgødningen) er udbragt af én gang i foråret (april/maj måned). Bladgødskningen er således ikke givet som et supplement til grundgødskning ved punkt- eller bredgødskning.

Vækst, frodighed og kvalitet

Der var generelt små væksthæbeligheder mellem de forskellige udbringningsmetoder. Givet samme dosering vil man midt i omdriften (år 1999-2000) opnå en kraftigere vækst ved punkt-gødskning sammenlignet med bredgødskning og bladgødskning, mens der ved omdriftens slutning opnås den kraftigste vækst med bredgødskning. I midten af omdriften er det derfor muligt at sænke doseringen til det halve (½ Punkt) og stadigvæk opnå et vækstrespons, som er sammenlignelig med bredgødskning. Bladgødskningen er den udbringningsmetode, der fremmer væksten mindst (figur 1).

Med en forøget vækst følger også en risiko for at træerne bliver for åbne. Betydningen af for åbne træer stiger mod slutningen af omdriften, og særligt bredgødskningen og punkt-gødskningen har store hyppigheder af for åbne træer mod slutningen af omdriften (figur 2).

Antallet af knopper og grenkransgrene blev ikke påvirket nævneværdigt af udbringningsmetoden, men for antallet af mellemgrene resulterede bredgødskningen generelt i flest mellemgrene mellem første og anden grenkrans efterfulgt af punkt- og bladgødskningen og med bladgødskningen som de mindst frodige træer (figur 3).

Farven aftog generelt gennem forsøgsperioden ved en kvælstofdoserings på bare 50 kg N/ha/år og mod omdriftens slutning var mange af disse træer direkte misfarvede lysegrønne/gullige. Udbringningsmetoden spiller kun en mindre rolle for hastigheden hvormed træerne "mister" farve, men i det sidste forsøgsår, hvor træerne havde en meget ringe farve, gav både bred- og bladgødskningen en bedre farve end de punkt-gødskede træer - måske pga. en større tilgængelighed af kvælstof for samme dosering (figur 4).

Antallet af skader var meget lavt for alle udbringningsmetoder, også selvom særligt bladgødningerne i de fleste år blev udbragt under skudbrydningen (figur 5). Der er således ingen grund til at tro, at de her afprøvede flydende bladgødninger skulle give skader selvom de blev udbragt i vækstsæsonen.

Nålekemi

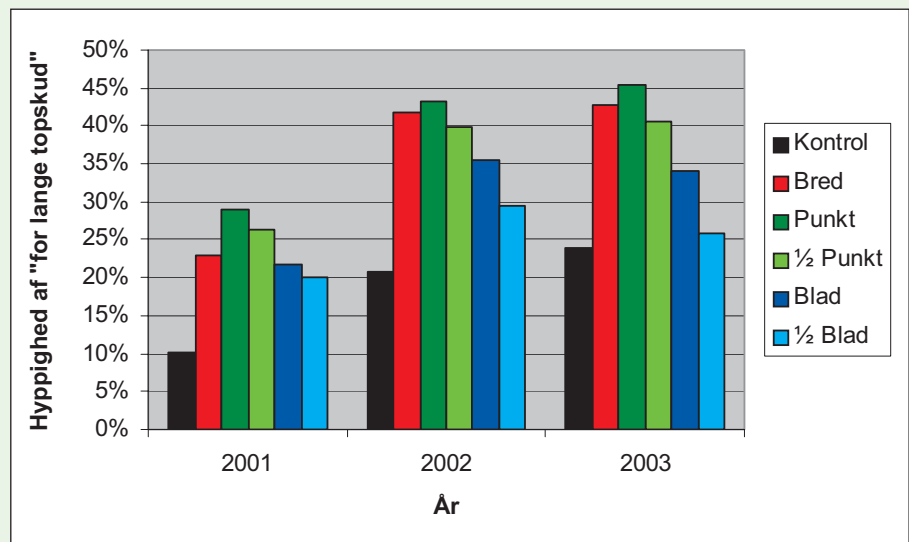
Der var ikke større forskelle i nålekemien mellem de forskellige udbringningsmetoder, hverken for N, K eller Mg på nogen af lokaliteterne (figur 6). Faktisk var der igennem hele forsøget en klar tendens til at bredgødskningen gav de højeste koncentrationer af N. Bortset fra N gav kontrolbehandlingen tilsyneladende ligeså høje værdier som de gødskede behandlinger.

Både blad- og punkt-gødskningen blev givet i to doseringer og ingen af disse gav for K og Mg forskellige koncentrationer i forhold til kontrolbehandlingen. Derimod var der en klar effekt indenfor den enkelte gødningsmetode på alle tre lokaliteter af N, når denne blev givet i større doseringer.

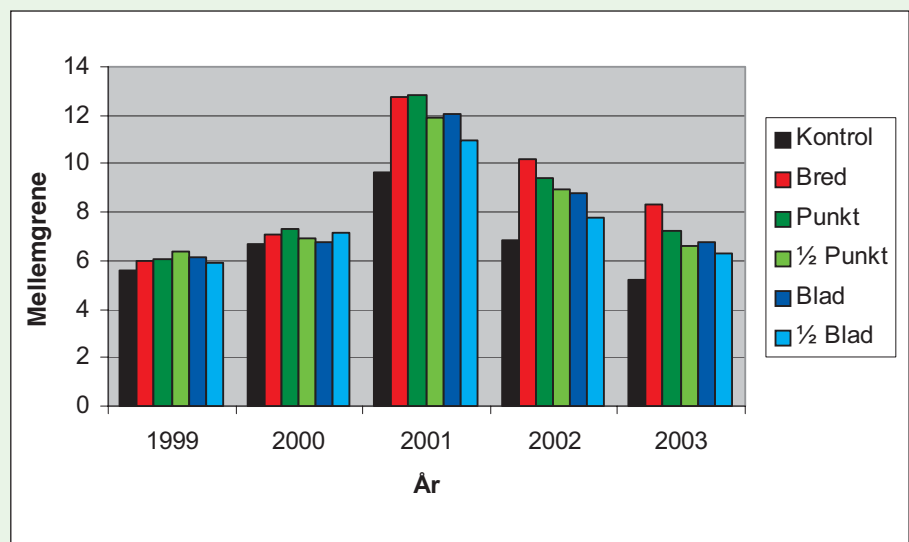
For alle tre næringsstoffer grupperede punkt- og bredgødskning sig sammen som de bedste, mens den ugødskede kontrolbehandling og bladgødskningen faldt sammen som de dårligste behandlinger.

Udvaskning

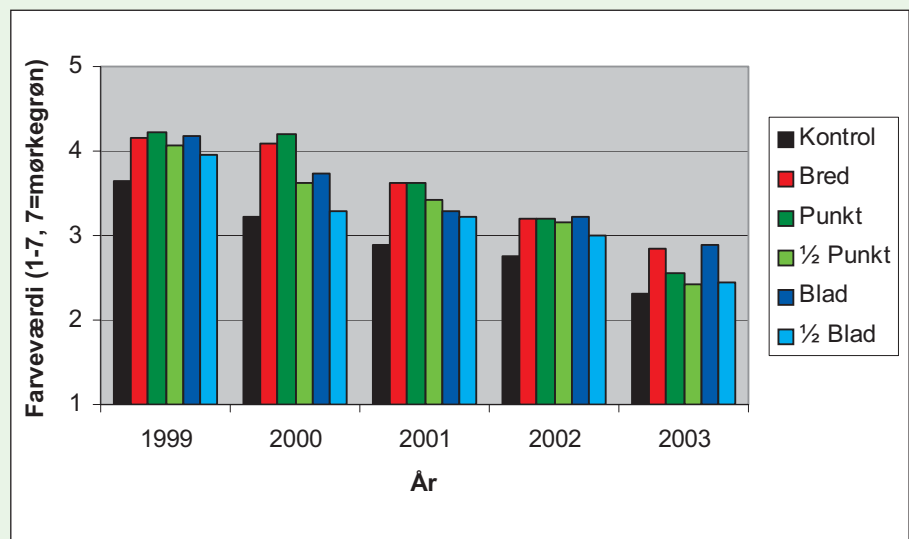
Undersøgelsen af udvaskningen foregik kun på Salten Langsø, og udvaskningen af næringsstoffer fulgte generelt doseringsmængderne (tabel 2). Bredgødskning gav for alle næringsstoffers vedkommende en større udvaskning end både punkt- og bladgødskning. Derimod synes der ikke at være en tydelig forskel mellem udvaskning af N ved punkt- og bladgødskning. Udvaskningen af



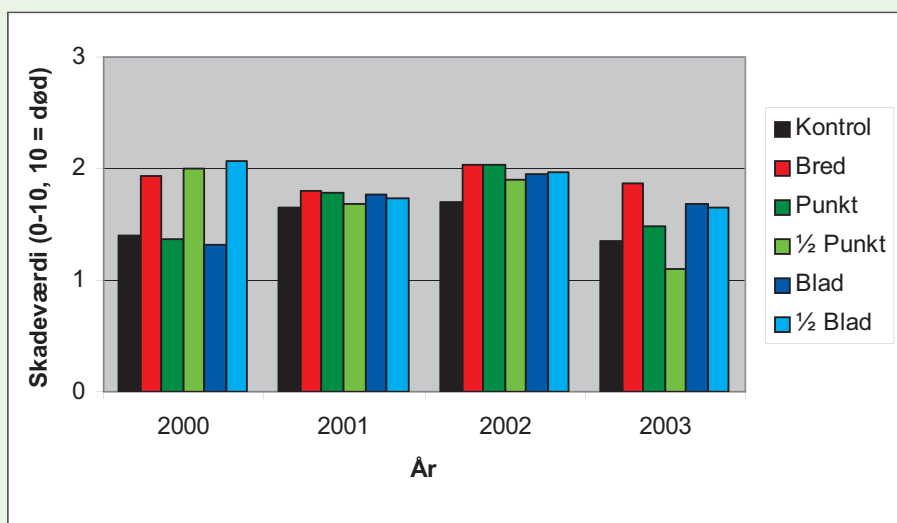
Figur 2 Gennemsnitlige hyppigheder af grenkransafstande over 40 cm fordelt til år og udbringningsmetoder. Gennemsnit fra alle lokaliteter.



Figur 3. Gennemsnitlige antal mellemgrene mellem første og anden grenkrans fordelt til år og udbringningsmetoder. Gennemsnit fra alle lokaliteter.



Figur 4. Gennemsnitlige farvевærdier for de tre lokaliteter fordelt til år og udbringningsmetoder. Værdien 4 repræsenterer den gennemsnitlige grønne farve, som er god nok til salg.



Figur 5. Gennemsnitlige skadeværdier for de tre lokaliteter fordelt til år og udbringningsmetoder.

Tabel 2. Gennemsnitlig udvaskning (kg/ha/år) af næringsstoffer og pH i jordvæsken, 1999-2003.

| Metode | pH | N | K | Mg | Ca | P | S | Na | Cl |
|-----------|-----|-----|------|------|-------|------|------|------|-------|
| Kontrol | 7,0 | 1,7 | 8,6 | 4,3 | 42,3 | <0,5 | 13,1 | 21,1 | 41,6 |
| Bred | 6,8 | 9,2 | 14,4 | 13,7 | 114,5 | <0,5 | 62,5 | 27,7 | 104,2 |
| Punkt | 6,8 | 3,3 | 6,1 | 8,2 | 62,8 | <0,5 | 32,3 | 23,1 | 68,5 |
| 1/2 Punkt | 6,8 | 3,1 | 5,1 | 8,0 | 56,1 | <0,5 | 30,1 | 21,6 | 55,1 |
| Blad | 6,7 | 4,8 | 7,0 | 4,3 | 40,4 | <0,5 | 15,9 | 19,1 | 42,0 |
| 1/2 Blad | 6,9 | 2,4 | 7,8 | 5,1 | 38,5 | <0,5 | 14,2 | 20,6 | 41,8 |



Reolpløjning på Salten Langsø – har den bidraget til en gennemgående lav udvaskning? Foto: Lars Bo Pedersen.

K fremstår som svagt forøget i punkt-gødskningen. De store forskelle mellem punkt- og blad-gødskning for S og Cl skyldes forskelle i dosering, mens forskellene for Ca's vedkommende formentlig skyldes ionbytning og at Ca trækkes ud af rodzonen af de negativt ladede anioner, S og Cl.

Bortset fra 1/2 Blad har alle gødningsbehandlinger givet et svagt, men statistisk sikkert, fald i jordvæskens pH. Den gennemsnitlige udvaskning af N må under den undersøgte del af omdriften betegnes som meget lille. Sammenlignet med andre danske undersøgelser af juletræer (Christensen m.fl. 2001, Pedersen & Christensen 2005, Pedersen m.fl. 2005) ligger udvaskningen af kvælstof lavt. Størrelsen kan lettest sammenlignes med udvaskningen fra undersøgelser af organiske gødningstyper på skovjord. De udvaskede mængder kvælstof svarer til koncentrationer af kvælstof i jordvæsken på mellem 1 og 2,5 mg NO₃-N, hvilket selv i forhold til almindelig skov må betegnes som lille. Årsagen til den lille udvaskning er vanskelig at forklare, men skal formentlig søges i en kombination af kraftigt voksende træer, en dosering på kun 50 kg N/ha samt det forhold at lokaliteten var reolpløjet forud for plantningen. De store doser af K og Mg har tilsyneladende heller ikke givet anledning til stærkt forøget udvaskning.

Konklusion

Der er gennemført sammenlignende forsøg med bred-, punkt-, og blad-gødskning i doseringer på 0-50 kg N/ha/år, 0-25 kg K/ha/år og 0-40 kg Mg/ha/år. Forsøgene viser, at punkt-gødskning med en lavere dosering er et reelt alternativ til bred-gødskning i bevoksninger under fem år, men også at ingen af de her anvendte udbringningsmetoder har kunnet forhindre en utilstrækkelig kvalitet mod slutningen af omdriften – også selvom man har kunnet "strække" tilgængelighed gennem en mere hensigtsmæssig udbringningsmetode.

Det må derfor konkluderes at, punkt- og blad-gødskning, der gives som forårs-gødskning ikke umiddelbart giver bedre vækst, kvalitet og højere nålekoncentrationer end bred-gødskning i kulturer, der har mellem 0 og 5 år til afdrift. De forskelle, der trods alt er konstateret er generelt små, og bred- og punkt-gødskning synes at give den bedste vækst og kvalitet. Set over en hel omdrift er miljøet den store vinder ved punkt- og blad-gødskning, da udvaskningen er markant lavere ved disse udbringningsmetoder sammenlignet med bred-gødskning for samme dosering.

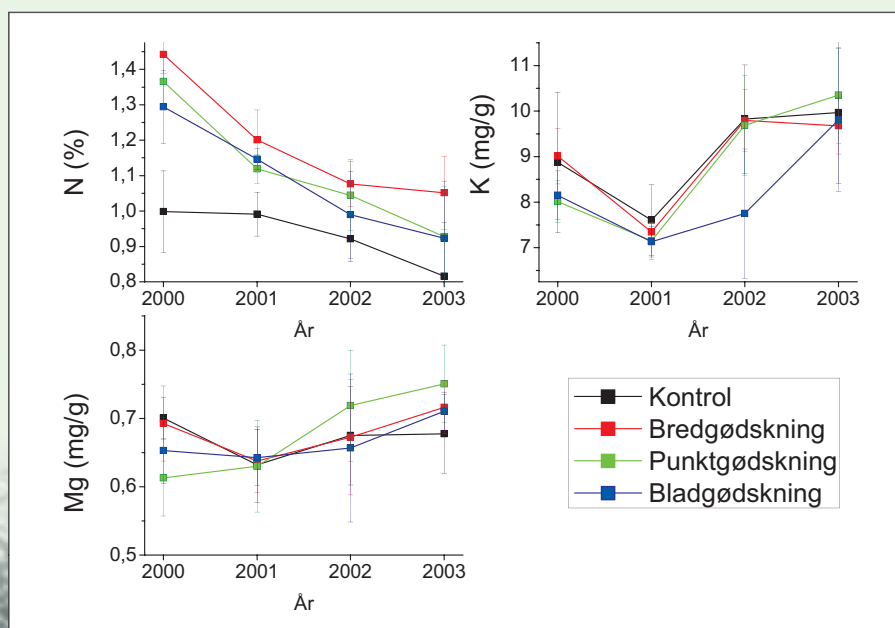
For at imødekomme udfordringen med en for lav tilgængelighed af næringsstoffer mod slutningen af omdriften, skal man givet kombinere gødningstype og tidspunkt (på året og i omdriften) med udbringningsmetoden.

Litteratur

Christensen, C.J., Pedersen L.B. og Friis E. (2001). Bevøknings- gødsning og farvegødsning af nordmannsgranjuletræer. Skov & Landskab, Pyntegrøntserien n1. 16. 1-101

Pedersen, L.B. og Christensen, C.J. (2005). Organiske gødninger i nordmannsgran. PS Nåledrys, nr. 51, s.19-24. Dansk Juletræsdyrkerforening

Pedersen, L.B., Christensen, C.J., Nielsen, A.O, Krag M.M. (2005). Sekventiel udbringning af gødning til nordmannsgran juletræer. Arbejdsrapporter ved Skov & Landskab, 1-52



Figur 6. Middelkoncentrationen af N, K og Mg i årnsåle i behandlingerne med højt næringsstofinput.



Bredgødsning af små træer risikerer at give udvaskning eller favorisere konkurrerende ukrudt. Her bredgødskes på Skærbæk i foråret 1999. Foto: Lars Bo Pedersen.