

Næringsstofoptag og biomasseopbygning i nordmannsgranjuletræer – gødskes der nok på de rigtige tidspunkter i juletræsomdriften?

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

Gødningstilførsels effekt på biomasseopbygningen og optagelsen af næringsstofferne N, P, K, Ca, Mg og S er belyst over en omdrift på 9 år i nordmannsgranjuletræer på tidligere markjord. Både biomassen og næringsstofoptagelsen følger et forløb med kraftige forøgelse ved lave doseringer. Stadigt højere doseringer synes derimod ikke at give et nævneværdigt respons. For den mest anvendte gødningsdosering på 300 kg NPK 23-3-7/ha/år er tilførslen af næringsstoffer i starten og i den mellemste periode af omdriften langt større end planteoptaget. De sidste to år mangler der typisk næringsstoffer, fordi planteoptaget langt overgår tilførslen. Dette gælder navnlig for kvælstof og for kalium.

Forsøget

Undersøgelsen er foretaget i forsøg med første generations nordmannsgran anlagt på markjord tilbage i 1993 ved Hastrup Skov, Paludans Planteskole og på Salten Langsø Skovdistrikt. Arealerne blev punkt-gødsket med 15 - 25 g handelsvare pr. træ inden forsøgsanlæg. I forsøget blev der anlagt gødningsbehandlinger med tilførsel af 0, 150, 300, 600 og 1200 kg NPK 23-3-7/ha/år. Gødningen blev udbragt i foråret af én gang. Udvaskning og deposition (atmosfærisk stoftilførsel) blev målt løbende i forsøgsperioden. I årene inden er disse stoftilførsler modelleret. Den stående biomasse og det totale optag af næringsstoffer i træernes overjordiske og underjordiske dele er målt i bevoksningernes 9. eller 10. leveår. Biomassen og optagelsen er på denne baggrund modelleret bagud til etableringen af bevoksningerne ud fra målte højder og bredder. Juletræernes form er beskrevet matematisk vha. en modificeret kegleform.

Kvælstof mest centralt?

Hvilket næringsstof der optages mest af, afhænger af gødningsdoseringen:

0 kg/ha/år	Ca>N>K>P>Mg>S
150 kg/ha/år	N>Ca>K>P>Mg>S
300 kg/ha/år	N>Ca>K>P>Mg>S
600 kg/ha/år	N>Ca>K>P>S>Mg
1200 kg/ha/år	N>Ca>K>P>S>Mg

Generelt optager nordmannsgranen mest kvælstof (N). Den eneste undtagelse er kontrolbehandlingen, hvor optagelsen af kalcium er større. Kalcium (Ca) optages generelt i de næststørste mængder efterfulgt af kalium (K) og svovl (S). Herefter kommer magnesium (Mg), hvor gødningsdoseringerne er små, eller S hvor gødningsdoseringen er stor.

Øget gødskning giver større biomasse

Gødningsdoseringens påvirkning af en hel omdrifts biomasse og optag af næringsstoffer beskrives bedst med logistiske vækstmodeller, se figur 1. Gennemsnittet af den opbyggede biomasse vokser klart op til en dosis på 300 kg NPK 23-3-7, hvorefter forøgelsen kun øges relativt beskedent. Samme tendens gælder for de fleste andre egenskaber og lignende resultater er også opnået for farveudviklingen (Christensen et al, 2001a og 2001b). Selvom biomassen ikke er så stor på Paludan, så er der på denne lokalitet en tendens til forsat øget vækst helt op til den højeste gødningsbehandling. I Hastrup skov og på Salten Langsø er der derimod tale om en tydelig stagnation ved en gødningsdosering omkring 300 kg NPK 23-3-7/ha/år.

Det er særligt tydeligt på Salten Langsø og i Hastrup skov, hvor der synes at være en øvre grænse for hvor meget biomasse, der kan opbygges og hvor mange næringsstoffer, der kan optages ved en øget gødnings-tilførsel. Hvor grænsen ligger afhænger af det enkelte næringsstof, men det befinder sig mellem gødningsdoseringerne 300 og 600 kg NPK 23-3-7/ha/år. Det maksimale biomasse-niveau synes at ligge tæt på 50 tons tørstof pr. ha., mens den maksimale kvælstofoptagelse er tæt på 420 kg N/ha i den niårige periode.

BREDAL

– din garanti for kvalitet



NORDMANNSGRAN

– vort speciale gennem 25 år

Genetisk kvalitet

Egen kontrolleret frøhøst fra vore udvalgte områder:
Ambrolauri Tlugi, Bredal Select
Borshomi Nedzvi, Bredal Select
Bredal FP1100, Bredal Select

Tekniske kvalitet

Normale barrodsplanter:
2/1s, 3/0 og 2/2s
Rodoptimerede barrodsplanter:
3/0hrq og 2/2hrq
Dækrodsplanter:
Jiffy i ø36 mm og ø50 mm

Bredal Planteskole A/S

Siem Skovvej 7, Siem
DK-9575 Terndrup
Tlf. +45 9833 5160
Fax +45 9833 5111
Web: www.bredal.as
E-mail: bredal@bredal.as

BREDAL PLANTESKOLE

Tilsvarende tal for P, K, Ca, Mg og S er på henholdsvis 50, 250, 375, 40 og 40 kg/ha.

Tilførslen på 300 kg NPK 23-3-7/ha/år synes at være grænsen for, hvornår næringsstofoptagelsen begynder at mindskes for ekstra tilført gødning. Efter doseringen på 600 kg NPK 23-3-7/ha/år er der næsten ingen respons på øget gødningsdosering. Alt andet lige, betyder dette at det ideelle næringsstofoptag ved pågældende gødningsmetode befinder sig et sted mellem doseringerne 300 og 600 kg NPK 23-3-7/ha/år. Ved en tilførsel på 300 kg NPK 23-3-7/ha/år optages der over den 9-årige omdrift i **gennemsnit** (pr. ha): 360 kg N, 44 kg P, 220 kg K, 265 kg Ca, 32 kg Mg og 33 kg S. Det vil sige, at fordobles gødningstilførslen fra 300 til 600 kg eller 1200 kg NPK 23-3-7/ha/år de sidste 4-5 år før afdrift, opnås der kun et meroptag i omdriften på (pr. ha): 60 kg N (17%), 6 kg P (14%), 30 kg K (14%), 110 kg Ca (30%), 8 kg Mg (25%) og 7 kg S (21%).

Bevoksningerne på de tre undersøgte lokaliteter har også reageret forskelligt på gødning. På den lettere sandede Salten Langsø lokalitet (hvor træerne voksede bedst!) var forøgelsen i næringsstofoptagelsen generelt ikke så stor, sammenlignet med de ugødskede træer, som på de to næringsrige lokaliteter (Hastrup Skov og Paludan).

I det følgende belyses alene biomasse og næringsstofoptag for den i praksis mest an-

vendte gødningsdosering på 300 kg NPK 23-3-7 (70 kg N)/ha/år.

Tilførsel med deposition og gødskning

I starten af omdriften, når træerne er små, er tilførsel af næringsstoffer med både deposition og gødskning lille. Træerne er små og har en begrænset filtereffekt af atmosfærens partikler og gasser. Samtidig gødskes der ikke i etableringsåret og den efterfølgende punkt-gødskning er mængdemæssig begrænset. I mellemprioroden, hvor træerne er 3 til 7 år tiltager depositionen en anelse, fordi de større træer filtrerer luften bedre. Samtidig forøges gødningsmængderne ved punkt-gødskning og overgangen til bredgødskning fører typisk også til klart forøgede stoftilførsler. I årene før afdrift er der i bredgødsningen holdt fast på 300 kg NPK 23-3-7/ha/år. I disse år er depositionen øget en kende pga. af træernes størrelse.

Planteoptag

Optaget af næringsstoffer vokser nærmest eksponentielt gennem hele omdriften. For kvælstofs vedkommende, fra ca. 1 kg N/ha/år i etableringsåret til over 150 kg N/ha/år i det sidste år før afdrift. For alle næringsstoffer, undtagen svovl, er optaget de sidste to år af omdriften større end tilførslen. Svovltilførslen fremtræder

i hele omdriften klart større end optagelsen. Selvom omtrent halvdelen dog tilføres i vintermånederne, hvor træerne er i vinterhvile, så fremtræder svovltilførslen langt større end planteoptagelsen.

Bortset fra kalium så overstiger tilførslen af næringsstoffer træernes optag i den mellemaldrende periode. Kalcium er speciel, fordi den største tilførsel ikke kommer via gødningen, men fra enten tilført kalk eller fra forvitring af jordbundens mineraler.

Udvaskning

Udvaskningen er generelt lille i de første år af omdriften, men den stiger hen imod midten af omdriften fordi den tilførte gødning er øget forholdsvis mere end hvad de voksende træer kan optage. Mod slutningen af omdriften falder udvaskningen betragteligt fordi den tilførte gødning og depositionen slet ikke er blevet øget i takt med træernes behov.

Konklusion

Optagelsen af næringsstoffer følger generelt rækken: N > Ca > K > P > Mg > S i juletræsbevoksninger med nordmannsgran, men varierer dog noget med gødningsdoseringen. På knapt så næringsrige lokaliteter kan optagelsen af Ca være større end optagelsen af N, når der ikke gødskes.



Grundstammer
Løvtræer
Skovplanter
Blomstrende hække
Grønne hække
Bunddækkeplanter
Nåletræer
Pyntegrønt
Juletræer
Taks til hæk
Thuja barrods til hæk
Thuja i bakker/18 stk.

www.akkerup.dk
mail@akkerup.dk

Tlf. 64 73 10 58
Fax 64 73 31 58

Akkerup Planteskole

5683 Haarby

*Vi ekspederer
fra dag til dag*



De er velkommen
til at rekvirere vores
sortimentsliste

Vi er et stærkt team!

- Vi har udvidet maskinparken og fordoblet kapaciteten.
- Vi kører nu med 2 stubfræsere og en stor kraftig grenknuser.



Ring og hør nærmere

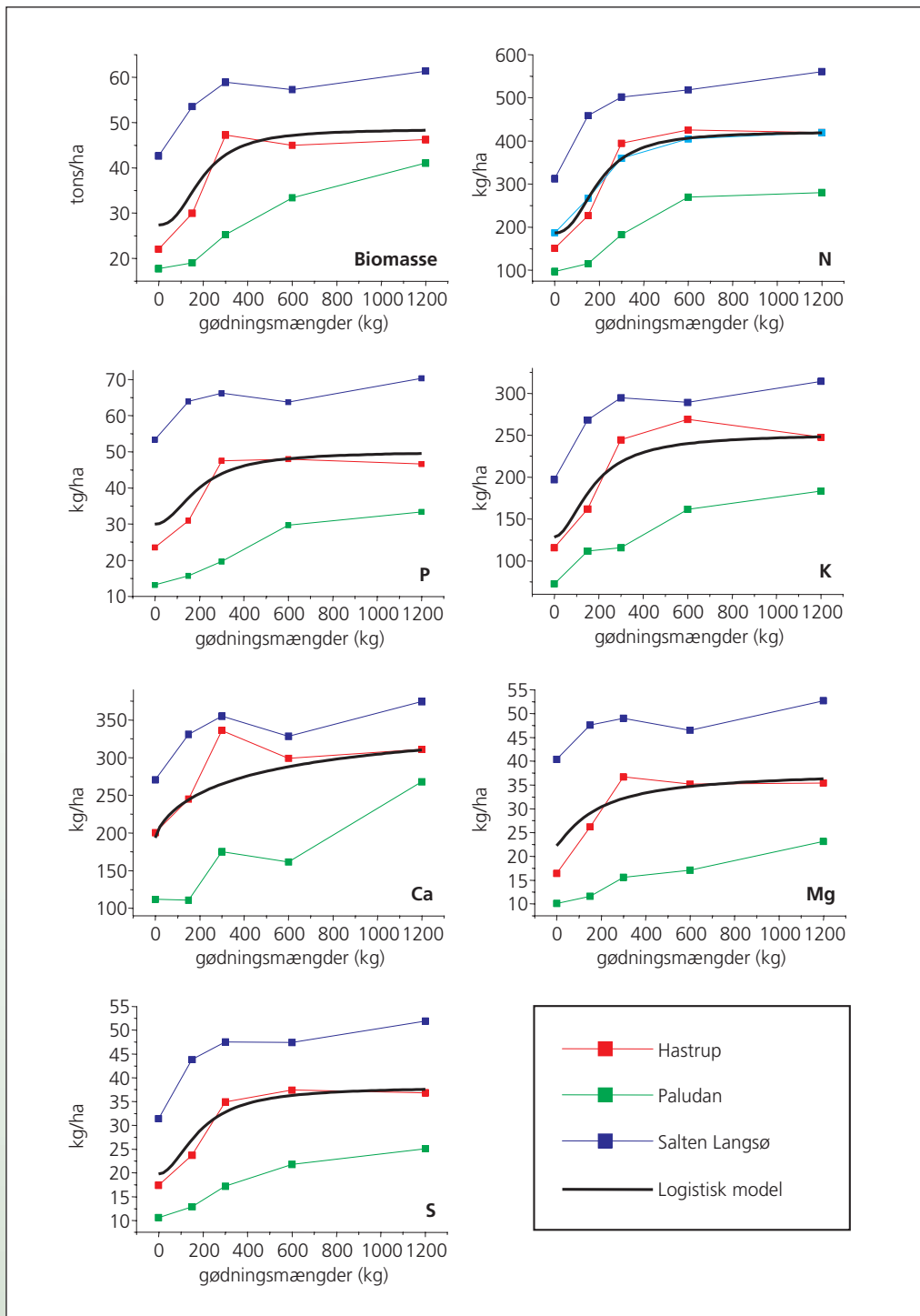


EGEKÆRSLUND A/S

☎ **66 15 02 33**



Grønvej 100 . 5260 Odense S . www.egekaerlund.dk



Figur 1. Næringsstofoptag og biomasseopbygning efter en omdrift på 9 år som funktion af gødningtilførslen med handelsvaren NPK 23-3-7. I delfigurene er der også indlagt logistiske vækstmodeller, der bedst beskriver det gennemsnitlige forløb for de tre lokaliteter.

HJORTHEDE PLANTESKOLE A/S

Tukærvej 12, Hjorthede
8850 Bjerringbro

Tlf. 8668 6488 mail@hjorthede.dk
Fax 8668 6440 www.hjorthede.dk

Nordmansgran:
Ambrolauri B 6853
Tversted F 526

Nobilis:
C. E. Flensborg FP623
Mølleskoven F681
Østre Palsgård

Desuden planter til skov, læ og hæk

Blågran:
Misty Blue USA

Rødgran:
Buderupholm F523

Cypres:
Randbøl F426

Ved forårsgødskning med NPK 23-3-7 øges biomasseopbygningen generelt stærkt indtil 300 kg/ha/år. Herefter øges biomasseopbygningen kun svagt eller slet ikke, når gødskningen øges til over 600 kg/ha/år. Op til en tilførsel på ca. 300 kg NPK 23-3-7/ha/år voksede optagelsen af langt de fleste næringsstoffer også tydeligt. Herefter fremkom der også en klar stagnation, der resulterede i ubetydelige forskelle mellem de to høje behandlinger (600 og 1200 NPK 23-3-7/ha/år).

Selvom om det er muligt indenfor den enkelte bedrift at flytte betydelige mængder gødning mellem aldersklasserne, er der meget der tyder på, at det ikke kan betale sig at bringe større mængder ud end tæt på 400

kg NPK 23-3-7/ha/år, så længe det drejer sig om ren forårsgødskning.

Der mangler i dag en egentlig verifikation af modelresultaterne fra vækstarene før afdrift, men også forsøg med andre og måske mere aktuelle gødningstyper end NPK 23-3-7. Især er der dog et stort behov for undersøgelser, der inddrager forhold som delt gødskning og organiske gødningers virkning på optagelsen af næringsstoffer.

Anbefalinger

Selvom undersøgelsen er lavet i bevoksninger, der udelukkende er forårsgødsket, kan følgende anbefales også for bevoksninger, der gødskes af flere omgange:

Flyt noget af gødningen fra den mellemste fase i omdriften til de 2-3 sidste år før omdrift.

Herved får træerne flere næringsstoffer til rådighed, de får en bedre vækst, sundhed og farve og samtidigt mindskes miljøbelastningen fra kvælstofudvaskning, men vær opmærksom på eventuelle negative effekter på vækst og farve i mellemfasen. Flytning af gødning fra den mellemste fase betyder, at der her skal bruges en mere kaliumrig gødning.

Bibehold punktgødning i hvert fald i kulturstartens 2. og 3. år.

Ønsker man at "turbo-starte" sine planter, skal man punktgødske for at reducere de negative virkninger af udvaskning og ukrudt.

Skift generelt gødningstype væk fra NPK 23-3-7. NPK 22-2-12 m/S, Mg, men også 21-3-10 m/S, Mg har en god sammensætning af makronæringsstoffer, men undersøg for eventuelle u hensigtsmæssige tilsætninger af mikronæringsstoffer.

Mere kalium lige før omdriften slutter.

NPK 14-3-18 kan evt. anvendes de sidste 2-3 år af omdriften. Dette vil være tilstrækkeligt til at kompensere for det store forbrug af K i årene før afdrift.

Kalkning mellem omdrifter.

Efter afdrift på sandede jordbundstyper eller jorde med lavt Rt (pH) bør der tilføres

Dansk Skovkontor A/S

Sprayfarve til udvisning

Soppec, Wax Marker, Martens. Praktisk udstyr i professionel kvalitet:

Dansk Skovkontor A/S . Tlf. 57 83 01 10 . Mail: post@dansk-skovkontor.dk
www.dansk-skovkontor.dk

Fremtidens nobilisproducent

- har den rigtige aldersklassefordeling!

Har du?

Bredtdækkende sortiment i Nobilis og Nordmannsgranplanter.



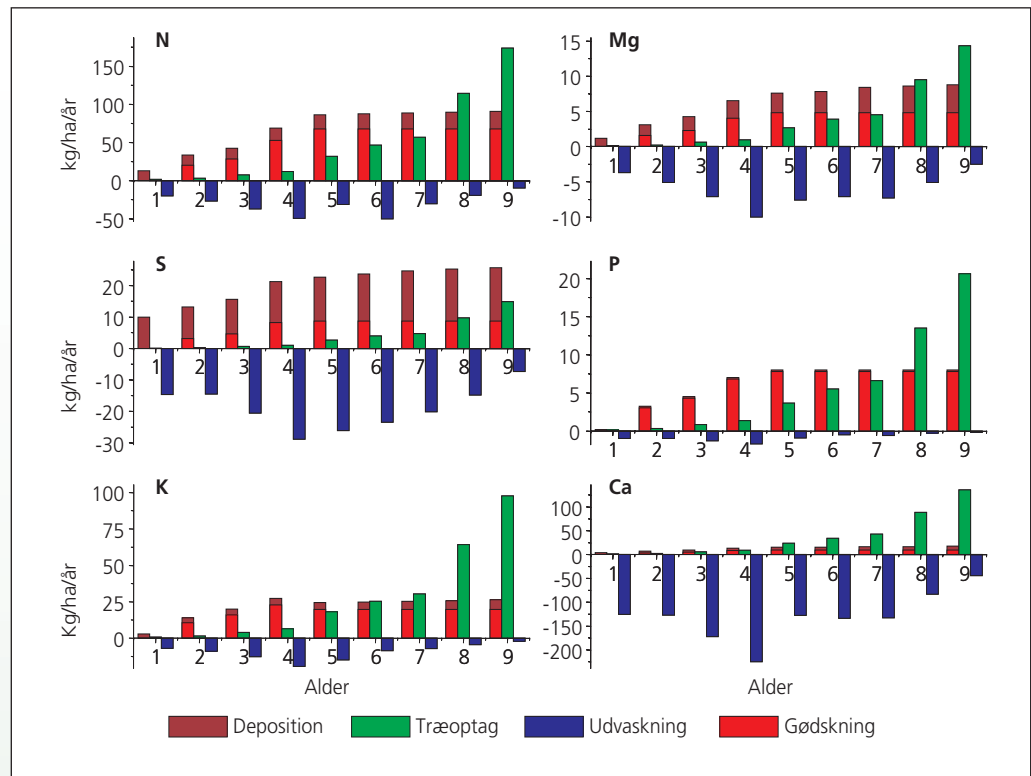
JOHANSENS PLANTESKOLE

Peter L. Jensen
Damhusvej 103
Brøndsted · 7080 Børkop
Tlf.: 75 86 62 22
Fax: 76 62 01 08
E-mail: plj@johansens-planteskole.dk

SUSÅ PLANTESKOLE

Jan H. Olsen
Villa Gallinavej 10
4690 Haslev
Tlf.: 56 32 60 52 · Fax: 56 32 56 31
Bil: 20 14 60 52
E-mail: jho@susaaplanteskole.dk

Figur 2. Modeller over den gennemsnitlige tilførsel, tab og optag af makronæringsstoffer på de tre lokaliteter; Hastrup, Paludan, og Salten Langsø over en omdrift på ni år. Alle stofstrømme er i kg/ha/år og relateret til undersøgelsens bevoksede parceller, dvs. der er ingen fradrag fra sporandele indregnet. Der er gødsket med 300 kg 23-3-7/ha/år.



jordbrugskalk svarende til ca. 1500 kg Ca/ha. Dette svarer til det gennemsnitlige tab i denne undersøgelse ved udvasning og træoptag. 1500 kg Ca svarer til ca. 3,7 tons jordbrugskalk eller 5,0 tons dolomitmalk. Dolomitmalk vil også medvirke til at hindre forsurening af jordbunden samt bibringe ekstra Mg til kulturerne. På andre jordbundstyper bør pH og indhold af Ca undersøges efter hver afdrift.

Ikke behov for mere svovl.

Tilfør ikke ekstra svovl, med mindre der er sikre beviser på svovlmangel. Svovlet bidrager bare gennem udvaskningen til at trække mere Ca, K og Mg ud af rodzonen.

Læs mere

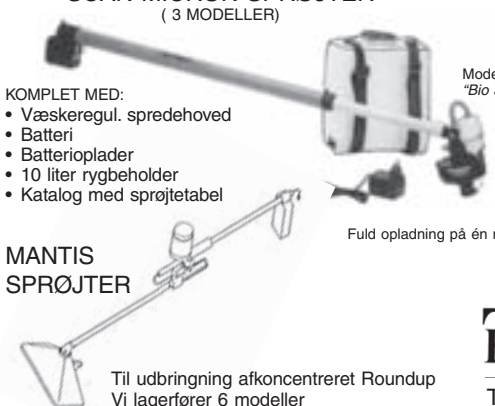
Christensen, C.J.; Pedersen, L.B. & Friis, E. (2001a): Bevoksings- og farvegødskning af nordmannsgranjuletræer – resultater fra 6 års forsøg på tidligere agerjord. PynTEGRØNTSERIEN nr. 16, *Skov & Landskab*, Hørsholm, 101s. ill.

Christensen, C.J.; Ingerslev, M.; Pedersen, L.B. & Nielsen, U.B. (2001b): Gødningsrespons hos nordmannsgranprovenienserne Ambrolauri og Langesø afd. 6. PynTEGRØNTSERIEN nr. 17, *Skov & Landskab*, Hørsholm, 64s. ill.

Pedersen, L.B. & Christensen, C.J. (2005): Vækstmodel for nordmannsgranjuletræer – Biomasse og optagelse af næringsstoffer. PynTEGRØNTSERIEN nr. 22, *Skov & Landskab*, Hørsholm, 42s. ill.



SCAN MICRON-SPRØJTER
(3 MODELLER)




KOMPLET MED:

- Væskeregul. spredhoved
- Batteri
- Batterioplader
- 10 liter rygbeholder
- Katalog med sprøjtetabel

Model "Bio Jet"

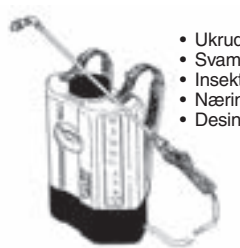
Fuld opladning på én nat

MANTIS SPRØJTER



Til udbringning af koncentreret Roundup
Vi lagerfører 6 modeller

SERENA RYGSPRØJTE



- Ukrudtsmidler
- Svampemidler
- Insektmidler
- Næringsstoffer
- Desinficering

ETR Service RINGE ApS
Tlf. 62 62 27 22

AZ 2 TÅGESPRØJTER FOR JULETRÆER

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

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

Rækkevidde: Op til 60 m vandret og op til 35 m lodret
Pumpe med stor ydelse og tryk
Fås med drejbar flextud eller ståltud m.m. Galvaniseret ramme



Ring for yderligere information tlf. 74 75 12 05



Skærbæk Maskinforretning

v/ Bent Sørensen · Aabenraavej 17 · 6780 Skærbæk · Tlf. 74 75 12 05 · Fax 74 75 05 55
www.skaerbaekmaskinforretning.dk · info@skaerbaekmaskinforretning.dk