



De to sprøjtespecialister Finn Søndergaard og Hans Thostrup i gang med at montere dyser til afprøvning på den store Knight-sprøjte.

PRÆCISIONSSPRØJTNING I JULETRÆER

Bomsprøjten er det hyppigst anvendte redskab til udbringning af planteværnsmidler i juletræer. Nogle bruger en ombygget landbrugssprøjte, andre en specialbygget sprøjte. Redskab og dyser betyder meget for præcision, effekt og afdriftsreduktion. Specialister har nu afprøvet forskellige redskaber under praktiske forhold og udarbejdet en vejledning. Partnerskab om præcisionssprøjtning under Miljøstyrelsen har støttet arbejdet.

≡ KENNETH KLAUSEN¹, ADAM KOFOED MÅNSSON¹,
HANS THOSTRUP² OG FINN SØNDERGAARD³

1) DANSKE JULETRÆER, 2) VELAS, VIBORG &

3) BRDR. TOFT - SPRØJTESPECIALISTEN, SABRO

Afprøvningen foregik på Lundbygaard Gods i nordmannsgran i tre forskellige aldre: unge, bundklippede og salgsklare træer.

To sprøjter blev afprøvet: Godsets selvkørende Knight-sprøjte med luftassistance og ASM Østervangs kendte enarmede sprøjte med luftassistance.

Formålet var at teste, hvilke opgaver en bomsprøjte med og uden luftassistance kan anvendes til med fokus på effektivitet, dækning, præcision og reduktion af afdrift.

Opgaven

Der er forskellige sprøjteopgaver i juletræsdyrkning: Herbicider skal ramme ukrudtet på jorden imellem træerne og nogle gange under dem. Insekticider, gødning og algemidler skal dække træerne. Nogle producenter bruger bomsprøjten til alle opgaverne, mens andre bruger tågesprøjte til en del af opgaverne i de ældre træer.

Lundbygaards Knight i arbejde i kulturen med de unge træer. Knight'en har stor blæsekapacitet, men en lignende sprøjte fx Hardi Twin kunne også være brugt.



Opgaven var at klarlægge fordele og ulemper ved at bruge bomsprøjte med forskellig bomhøjde og dysevalg: Kan vinklede dyser sprøjte mere væske ind under og ind i træerne end en normal dyse med lodret fane? Vil tilsætning af luft medføre større indtrængning i træerne? Hvad betyder en bomføring i 2,5 m's højde for afdrift?

For at sprøjtebilledet kunne ses i dagslys, blev sprøjte-væsken til de yngre træer tilsat et rødt sporstof. I de ældre træer blev sprøjte-væsken også tilsat fluorescerende væske, som kunne ses med ultraviolet lys om aftenen.

I alle test kørte vi med 3 km/t. Vi testede vandmængder på 250, 500 og 1000 l/ha for at se forskellen på dækning, effekt og indtrængning. Trykket varierede mellem 2 og 5 bar afhængig af dysevalget og vandmængde.

Valg af dyse

Dysen har stor betydning for dråbestørrelsen og dermed afsætningen af sprøjte-væske og afdrift. I hovedtræk kan dyser opdeles som i nedenstående boks og illustreret på de gule lapper med vandfølsomt papir.

Desuden findes dysevarianter, hvor sprøjte-viften er delt og/eller vinklet.

DYSER OG DRÅBESTØRRELSE

Fladsprededyse:

Meget fine dråber, som er meget vindfølsomme og bør ikke anvendes i moderne juletræsdrift

Lowdrift-dyse:

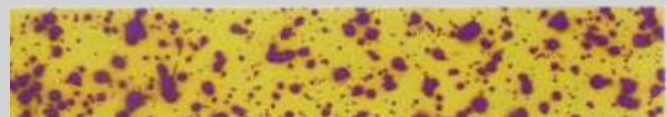
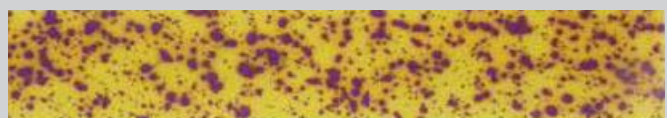
Lidt grovere dråber, som er mindre vindfølsomme. De giver et godt spredbillede til alle planteværns-midler. God til rygspøjtjen.

Kompakt-dyse:

Grovere dråber, som er mindre vindfølsomme. Den mest anvendte dyse for at undgå afdrift. Velegnet til systemiske midler som glyfosat mm.

Injektor-dyse:

Meget grove dråber, som ikke er vindfølsomme. Dur ikke til kontaktmidler.





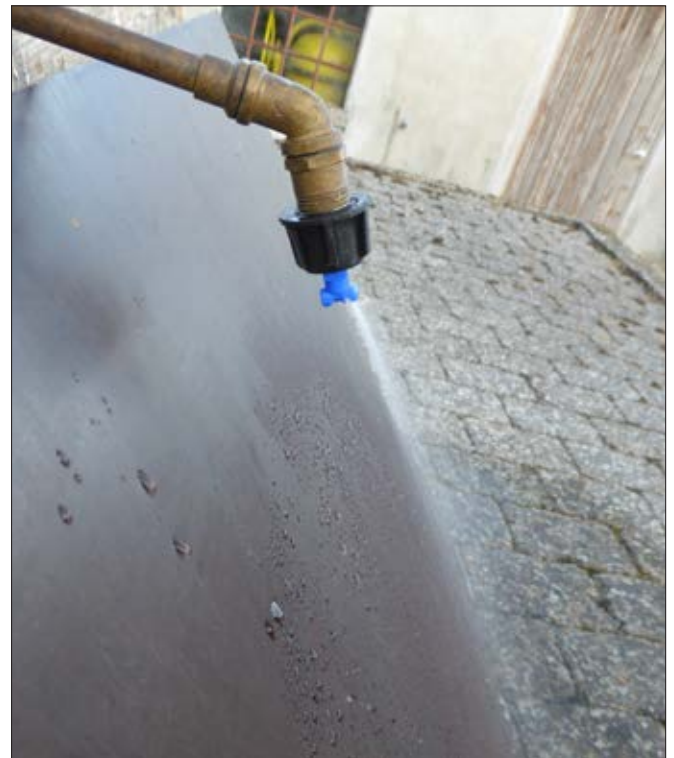
Lechler IDKT: vinklet kompaktdyse 30° i begge retninger.



Almindelig fladsprededyse – det ses tydeligt, at viften består af meget fine dråber sammenlignet med kompaktdysernes grovere dråber.



Lechler IDKN: kompaktdyse med lodret fane.



TeeJet lowdriftdyse med 15° vinkling.

Unge juletræer

Denne test skete i nordmannsgran, 25-50 cm, ikke bundklippet. Der blev testet 250 l/ha og 500 l/ha, med og uden luftassistance.

Fokus var rettet mod sprøjtning af ukrudt og insekter. Vi antog, at begge sprøjtetyper ville lave samme resultat i så unge træer, så vi testede kun med Knight'en.

Begge kompaktdyser gav det bedste sprøjtebillede til systemiske midler som fx glyphosat.

Dyser og sprøjter testet i unge træer.

Dysefabrikat	Str.	Dysetype	Sprøjtefanens retning ift. vandret bom	Knight	ASM
Lechler ID3	025	Injektor	Vifte lodret	X	
Lechler IDKT	030	Kompakt	Dobbeltviftet 30° fremad og 30° bagud	X	
Turbo TeeJet	030	Lowdrift	Vifte 15° bagud	X	
Billericay BubbleJet	030	Kompakt	Vifte lodret	X	

Den vinklede dyse fik dækket lidt mere ukrudt under grenene i træernes nederste grenkrans.

En lav væskemængde til herbicidsprøjtning var tilstrækkeligt, mens 500 l/ha var nødvendigt til insektbekæmpelse. I denne kultur vurderes det, at en lidt lavere væskemængde også havde været tilstrækkeligt.

Bundklippede træer

Denne test skete i nordmannsgran, 50–90 cm, bundklippet. Der blev testet 500 l/ha og 1000 l/ha, med og uden luftassistance.

Begge sprøjter blev testet med og uden luftassistance. Knight'en blev monteret med dobbeltdyseholdere, så det kunne testes, om vinkling af dyser i 45° både fremad og bagud i køreretningen kunne forøge indtrængning af tilstrækkelig sprøjtevæske i træerne, så fx galmider kan bekæmpes effektivt.

Resultatet var, at den almindelige vinklede dyse gør det bedst. Det samme gælder for dækning af ukrudt

LUFTASSISTANCE

Luftassistance skaber en nedadrettet luftstrøm, som får sprøjteviften til at trænge nedad og bedre ned i ukrudt og træer. Samtidig skabes et luftrum, som betyder, at sprøjteviften ikke påvirkes af svag vind. Det betyder, at luftassistance muliggør flere timer og dage at sprøjte i.

Uden luftassistance skal det være tæt på vindstille for at få udført et ordentligt arbejde og undgå afdrift af sprøjtevæsken. Sprøjtevæsken skal anvendes i kulturen og blive der!

under de bundklippede træer. Konklusionen var igen, at kompaktdyser giver det bedste resultat for præcision og reduktion i afdrift.



Dueurt: De mange røde pletter er sprøjtevæske, og dette er tilstrækkeligt for bekæmpelse med fx glyphosat.



Afsætning af sprøjtevæske på årsnålene. Nålene dækkes tilstrækkeligt på oversiden, men der kommer ikke nær nok på undersiden. Med luft presses mere væske ned. Jo større væskemængde, jo mere løber ind ad kviste og grene.

Dyser og sprøjter testet i bundklippede træer.

Dysefabrikat	Str.	Dysetype	Sprøjtefanens retning ift. vandret bom	Knight	ASM
Lechler IDKT	060	Kompakt	Dobbeltviftet 30° fremad og 30° bagud	X	X
ASJ AFC	060	Lowdrift	Vifte lodret	X	X
Lechler ID3	030	Injektor	Dobbeldyseholder 45° fremad og 45° bagud	X	
ASJ SF	050	Fladsprede	Vifte lodret		X



Det er tydeligt, at nordmannsgran virker som en paraply. Næsten ingen sprøjtevæske kommer forbi grene, som dækker oven over hinanden. Så får træernes kerne og jorden under træerne ikke tilstrækkeligt med væske til effektiv bekæmpelse af galmider eller ukrudt. De yderste skud dækkes udmærket på oversiden, både med og uden luftassistance.

Knight'en, Hardi Twin og lignende landbrugssprøjter har luftposen monteret bag dyserne, mens ASM-sprøjten har lufrøret foran dyserne. Det giver den lille forskel, at luften på Knight'en presser sprøjtevæsken lidt bagud, mens ASM'en presser den lidt fremad. Det har ingen praktisk betydning. Dette kunne udnyttes ved at skifte køreretning ved hver anden sprøjtning. Desuden kunne sprøjtespecialisterne konstatere, at ASM-sprøjten leverer et udmærket sprøjteresultat på højde med Knight'en i denne test. Den har dog den ulempe, at den kun er enarmet, så dens bomstabilitet er ikke optimal.

← Sprøjtevæsken kan ikke komme helt ind under det bundklippede træ, trods brug af vinklet dyse. En dyse med lodret sprøjtevifte dækker ukrudtet under træernes yderste spidser ringere.

Dyser og sprøjter testet i salgsklare træer.

Dysefabrikat	Str.	Dysetype	Sprøjtefanens retning ift. vandret bom	Knight	ASM
Turbo TeeJet	060	Lowdrift	Vifte 15° bagud	X	
Lechler IDKN	030	Kompakt	Dobbeldyseholder 75° fremad og 75° bagud	X	X
ASJ AFC	060	Lowdrift	Vifte lodret	X	X
Lechler IDKT	060	Kompakt	Dobbeltviftet 30° fremad og 30° bagud	X	X
Lechler ID3	030	Injektor	Dobbeldyseholder 45° fremad og 45° bagud	X	
Billericay BubbleJet	060	Kompakt	Vifte lodret	X	

Træer i denne størrelse renholdes oftest ved afskærmet sprøjtning med portaltraktor, men bomsprøjtning kan lade sig gøre.

Sprøjtning mod lus kan udføres med bomsprøjte med luftassistance, men den giver ikke tilstrækkelig dækning inde i træerne til en effektiv bekæmpelse af galmider. Det afhænger dog af træernes højde, bredde og tæthed. Praktiske erfaringer indikerer, at rettidig sprøjtning med bom (især med luftassistance) er nok til at holde en galmidebestand i ave, så den ikke laver skade. I kulturen i denne test var 500 l/ha tilstrækkeligt til lusebekæmpelse.

Juletræer i salgstørrelse

Der blev testet i nordmannsgran, 150–210 cm, udtyndet juletræskultur. Der blev testet med 500 l/ha og 1000 l/ha, med og uden luftassistance

I de salgsklare træer skulle det undersøges, om grove dråber kunne "kastes ind" i træerne til en effektiv bekæmpelse af galmider, "stammelus" og alger. Derfor blev dobbelt-vinkling i både 45° og 75° afprøvet.

Det viste sig, at tyngdeloven også gælder for dråber. Når dråberne kommer et stykke væk fra dysen, falder de som regn, altså nogenlunde lodret ned. Så med bommen hævet over trætoppene, kastes dråberne ikke ind i træerne ved så stor en vinkling. Derfor kan en lodret sprøjtevifte eller en med en lille vinkel gøre det bedre – og med mindre afdrift.

Høj bomføring og fine dråber er en skidt kombination, og selv med luftassistance er der risiko for afdrift. Derfor anbefales det altid at bruge kompaktdyser til opgaver ved høj bomføring.



ASM Østervang's sprøjte monteret med 3 forskellige dyser

☞ Inderste sektion: almindelige fladsprededyser
(bemærk at de meget fine dråber driver – DUER IKKE)

☞ Midterste sektion: lowdriftdyser med lodret sprøjtevifte

☞ Yderste sektion: dobbeltvinklede dyser (30° i begge retninger).



Vinklede dyser (45° i begge retninger) giver ikke bedre dækning, heller ikke med luftassistance. Træerne virker som en paraply.

En effektiv sprøjtning, som dækker grenenes underside og træernes kerne (stamme og de ældste grene) med dyser på en sprøjtebom, forudsætter, at sprøjtebommen fremdrives i lodret position langs træerne imellem rækkerne.

Konklusionen i denne kultur var, at kompaktdyser med luftassistance og 1000 liter væske pr. ha giver det bedste resultat for præcision, dækning og afdriftsreduktion. Begge sprøjter gav samme resultat i denne kultur.

Bomsprøjtning medfører at sprøjtedråberne dækker overfladen af årsskuddene og en mindre andel af 2.-årsnålene, hvilket vurderes at være nok til nålegødsning og bekæmpelse af almindelig ædelgranlus før udspring. Men når lusene har suget sig fast på bagsiden af nye årsnåle, rammes de ikke alle med sprøjtevæsken, hvad der ellers er nødvendigt ved kontaktmidler.

Stort angreb af galmider, stammelus og stor forekomst af alger er ikke til at bekæmpe fuldstændigt med bomsprøjtning, end ikke med luftassistance. Praktiske erfaringer tyder dog på, at rettidig sprøjtning fra træernes helt unge år kan holde forekomsten af disse nede. Men ofte kan der findes sporadiske forekomster, og der kan stilles spørgsmål ved hyppigheden og nødvendigheden af behandlingerne.

Sammenfatning

Testen har vist, at bomsprøjtning er et præcisionsværktøj, som monteret med kompaktdyser kan hindre risikoen for afdrift og give et tilfredsstillende sprøjteresultat for



Kompaktdyser med luftassistance. Dette giver den bedste nedtrængning af sprøjtevæsken, men det giver ikke turbulens og dermed heller ikke luft med sprøjtevæske ind i træerne.

herbicider og insekticider i unge træer. Luftassistance reducerer afdriften væsentligt og øger afsætningen af sprøjtevæske i tætte kulturer.

I ældre træer kan det ikke lade sig gøre at få tilstrækkelig sprøjtevæske ind i træerne, så én udbringning med bomsprøjtning er ikke nok til en fuldstændig effektiv bekæmpelse af galmider, stammelus og alger. Træerne virker som en paraply og dækker for væsken. En vinklet dyse (30° i begge retninger) er bedst, og det bedste resultat fremkommer med luftassistance. Bemærk dog, at denne dysetype deler væsken i to vifter, så hvert enkelt hul er lille. Ved lave væskemængder kan en kompaktdyse med kun én vifte derfor være bedre. Under alle omstændigheder gælder det om at have det rette linjefilter (100 Mesh) og dysefilter (50 Mesh) monteret.

Høj bomføring (store træer) medfører større vindfølsomhed. Her er det vigtigt at anvende dyser med store dråber og kun sprøjte under optimale betingelser. Andre sprøjte-test med Hardi Twin viser, at væsken forskydes på arealet ved sidevind, trods luftassistance på sprøjten.

Jo større og tættere træer, desto større væskemængde (op til 1000 l/ha) skal anvendes for at sprøjte almindelig ædelgranlus og mindske galmideangreb. I større træer må der ikke køres hurtigere end 4 km/t, da luften ellers ikke kan nå at blive flyttet grundet den høje bomføring. I løbet af testen fremkom opfattelsen, at luftmængden skal være højere jo ældre og tættere træerne er, og jo



mere tætte kulturerne er (højt stamtal og ingen plads mellem træerne).

Mange kompaktdyser til anvendelse i juletræer er på Miljøstyrelsens liste over godkendte dyser med afdriftsreduktion. De kan ved korrekt brug anvendes tættere på vandmiljøer eller §3-naturområder.

Taksigelse

Stor tak til medarbejderne Jørn, Flemming og Thomas på Lundbygaard for engageret deltagelse og for at stille grej og kultur til rådighed for testen.

Også stor tak til Kurt Andersen, ASM Østervang for sin deltagelse og lån af sprøjten.

Hans Thostrup og Finn Søndergaard har bidraget med viden om sprøjteteknik og været innovative i løsning og formidling om præcisionssprøjtning i juletræer. Stor tak til begge for dette.

Endelig en stor tak til Miljøstyrelsen for at give tilskud til at få udviklet tekniske løsninger og formidle viden på området. 🇩🇰



Knight'en i fuld arbejdsbredde i juletræer på Lundbygaard i vindstille vejr. Knight'en har større blæsekapacitet end Hardi Twin og ASM Østervang.