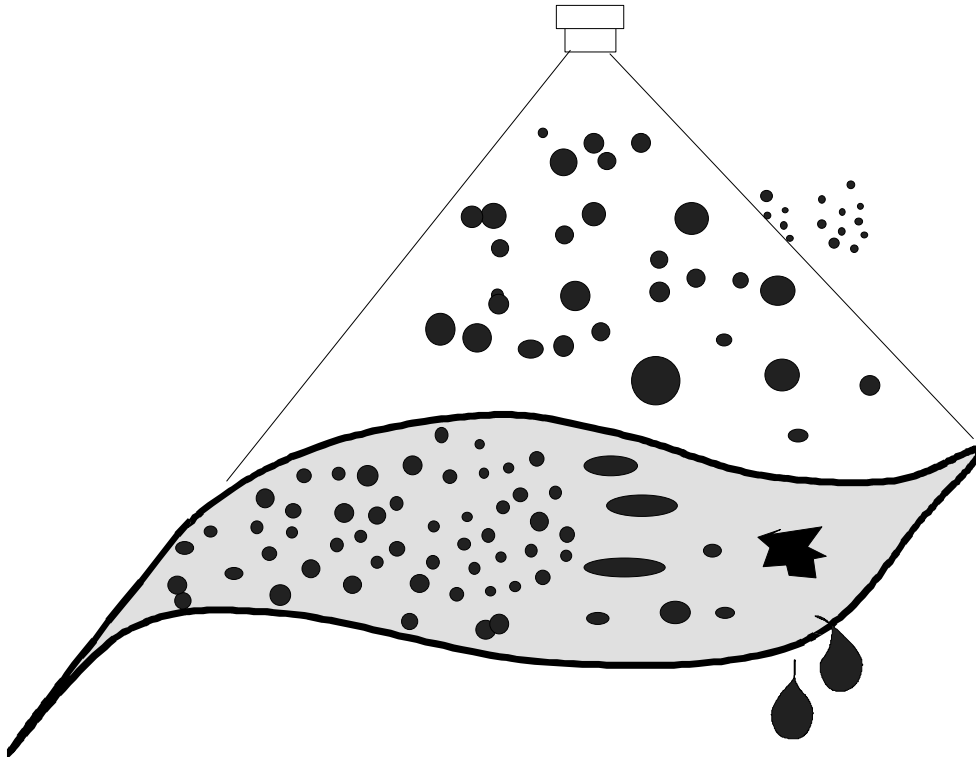


## Utstyr for spredning av plantevernmidler i skog



Nils Bjugstad

IMT, NLH, mars 2004

## Forord

Sprøyting mot ugras i forbindelse med planting og nyetablering av plantefelt utgjør det største forbruket av plantevernmidler innen skogbruket. Det brukes et variert utvalg av sprøyteutstyr.

Dette kompendiet omtaler ulike typer sprøyteutstyr og dyser. Det legges stor vekt på *kontroll med reint vann* av sprøyteutstyret. Slik kan du oppdage lekkasjer, sikre rett dosering og et godt kjemisk arbeidsmiljø. Spesielt der store flater behandles, vil feil innstilling og bruk medføre store utslag i forbruket av plantevernmidler.

Rutiner for kontroll beskrevet, og i vedlegget finnes eksempler og rubrikker for egne data og målinger. Sammen med bruk av væskefølsomt papir vil du her få et godt bilde av sprøyteekvalitet og rekkevidde samt kontroll av liter pr min, liter pr daa og gang-/kjørehastighet.

Utstyr for spredning av plantevernmidler i skogplanteskolene beskrives i annet hefte.

Lykke til!

Nils Bjugstad

Mars 2004    IMT, NLH, Ås

Alle tegninger er laget av forfatteren der kilden ikke er angitt.

# INN H O L D

<b>1. MÅL VED SPREDNING AV PLANTEVERN MIDLER</b>	<b>5</b>
<b>2. TILTAK</b>	<b>6</b>
<b>3. FORMER FOR BRUK AV KJEMISK PLANTEVERN</b>	<b>6</b>
<b>3.1 Flate- og fleksprøyting</b>	<b>7</b>
3.1.1 Flatesprøyting	7
3.1.2 Fleksprøyting /punktbehandling	7
<b>3.2 Stubbebehandling</b>	<b>7</b>
3.2.1 Bruk av småsprøyte	7
3.2.2 Bruk av ryddesag med sprøyteutstyr (Enso-utstyr)	7
<b>3.3 Stammebehandling / hoggesprøyting</b>	<b>8</b>
3.3.1.1 Bruk av øks og oljekanne	8
3.3.1.2 Injeksjonsøks	8
<b>4.1 Spredeutstyr som bruker store væskemengder i lav konsentrasjon</b>	<b>10</b>
4.1.2 Åkersprøyte	10
4.1.3 Tretutet tåkersprøyte (Hardi Combi 3) montert på stammelunner	11
4.1.4 Ryggsprøyte	13
4.1.4.1 Aktuelt tilbehør	13
4.1.4.1.1 Utstyr for konstant trykk	13
4.1.4.1.2 Skjerm for å redusere avdrift og avskjerming mot avdrift på ømfintlige planter	13
4.1.4.1.3 Spredetrom for ryggsprøyte	14
4.1.5 Små trykksprøyter	14
4.1.6 Aktuelle dysetyper	16
4.1.6.1 Vanlig flatdyse (gir en flat og trekantet væskedusj og trekantet væskefordeling)	16
4.1.6.2 Even spray-dyse (gir en flat og trekantet væskedusj med firekantet fordeling)	16
4.1.6.3 Refleksdyser	16
4.1.6.4 OFF-center dyser (usymmetriske dyser)	19
4.1.6.5 Virveldyser	19
4.1.7 Dyseslitasje	20
4.1.10 Ryggståkesprøyte	20
4.1.11 Avstrykere	22
<b>4.2 Spredeutstyr som bruker liten væskemengde i høy konsentrasjon</b>	<b>22</b>
4.1.12 Bruk av sprøyteutstyr påmontert helikopter	22
4.2.3 Bærbar roterende fordeler, type Micron Herbi	23
4.2.4 Bærbar roterende fordeler, type Micron Ulva	23
4.2.5 Annet utstyr	23
<b>5. HVORDAN FINNE RETT VÆSKEMENGDE OG SIKRE RETT DOSE TILFØRT PREPARAT?</b>	<b>23</b>
4.2 Ved sprøyting av flater	Feil! Bokmerke er ikke definert.
4.2 Ved punktbehandling	25
<b>6. ER SPRØYTING INNTIL AVRENNING RETT MÅTE Å DOSERE PÅ, DER KUN KONSENTRASJONEN I VÆSKA ER OPPGITT?</b>	<b>25</b>

<b>7. HVA ER RETT VÆSKEMENGDE?</b>	<b>28</b>
<b>8. HVORDAN OPPNÅ JEVN DOSERING?</b>	<b>29</b>
<b>9. BRUK AV RYGGSPRØYTE I FORHOLD TIL TRAKTORMONTERT SPRØYTEUTSTYR</b>	<b>31</b>
<b>10. HVORDAN OPPNÅ GOD AVSETNING OG KORREKT DRÅPEDEKNING?</b>	<b>32</b>
<b>11. BRUK AV VÆSKEFØLSOMT PAPIR</b>	<b>34</b>
<b>12. HVA ER RETT DRÅPESTØRRELSE?</b>	<b>35</b>
<b>13. HVORDAN UNNGÅ STORE VÆSKERESTER?</b>	<b>38</b>
<b>14. HVORDAN REINGJØRE SPREDEUTSTYRET?</b>	<b>38</b>
<b>15. SKAP ET BEDRE ARBEIDSMILJØ</b>	<b>39</b>
15.1 Hvordan sikre godt arbeidsmiljø ved tilmåling/ påfylling/ blanding?	39
15.2 Enkle tiltak kan bedre arbeidsmiljøet under sprøyting	39
<b>16. HVORDAN UNNGÅ AVDRIFT?</b>	<b>40</b>
<b>17. HVORDAN FORHOLDE SEG TIL PUBLIKUM?</b>	<b>40</b>
<b>18. VEDLEGG</b>	<b>41</b>

## Problemstilling

Når det nyplantes skog, vokser nåletrærne mye langsommere i de første årene enn lauvtrær som f.eks. bjørk. Hvis ikke lauvkrattet holdes under kontroll, vil disse skygge for nåletrærne som vil få redusert vekst og i verste fall dø. Da skogområdene er åpne for fri ferdsel, kommer sprøyting i skog ofte i konflikt med resten av samfunnet. Å rydde feltene manuelt vil for det første være meget dyrt samtidig som det neste år vil vokse opp enda flere lauvtrær. Ved bruk av systemisk virkende plantevernmidler som eksempelvis glyfosat (Roundup), vil preparatet bli fraktet i trærnes ledningsvev, ramme hele rotsystemet og dermed forhindre senere utskudd fra de samme plantene. Samtidig vil høyt ugras, bringebærkratt m.m. bli nedkjempet for en kortere periode. Nytteveksten som i dette tilfelle er gran eller furu vil vokse maksimalt i starten og bygge opp en sterk konkurransevne gjennom det forsprang den da får.

Sprøytingen foretas i juli-august etter at strekningsveksten for nåletrærne er avsluttet.

Lauvkrattet bør ikke overstige en høyde på 1-1,5 meter. En slik sprøyting vil kun skje en gang i hele skogens omløpstid, dvs. hvert 60-90 år. Med andre ord er det bare en liten andel av skogen som årlig blir behandlet. Sprøyting i skog med helikopter er underlagt strenge lover og forskrifter som blant annet krever at arealer som skal behandles, meddeles helse- og politimyndigheter m.m. ett år i forveien og må godkjennes i den enkelte kommune.

I forhold til sprøyting i andre kulturer i landbruket, utgjør den "masse" som skal behandles i skogen som regel et større volum. Underlaget er ujevnt og vanskelig. Det kan også være meget bratt. Dette fører lett til ujevn framdriftshastighet, uønsket endring i innstilling av væskedusj og lett overlapp og/eller gliper som kan gi en lavere og mer ujevn avsetning og dermed et dårligere sprøyteresultat.

Dette kompendiet omtaler ulike typer sprøyteutstyr og dyser, og er ment som et oppslagsverk for deg når i planleggingen før sprøytearbeidet starter.

## 1. Mål ved spredning av plantevernmidler

Først er det viktig å vurdere om det i hele tatt er behov for å bruke kjemiske plantevernmidler. Her kan mye gjøres med forebyggende tiltak. Hvis det så melder seg et behov, må det først vurderes om andre metoder er aktuelle, eksempelvis manuell bekjempelse på mindre arealer. I det etterfølgende er det forutsatt at kjemisk bekjempelse må gjennomføres.

**Viktige mål** ved bruk av plantevernmidler:

- lav dose og god biologisk effekt
- godt arbeidsmiljø
- ingen avdrift til omkringliggende miljø
- ingen avrenning i grunnvann og andre vannkilder
- unngå punktforurensning
- minimale rester i ferdigprodukt (gjelder eks. bærrområder i aktuelt område)
- brukervennlige løsninger

- liten total kostnad
- tilfredsstillende kapasitet
- god service fra leverandør, god bruksanvisning, god driftssikkerhet etc.
- unngå konflikt med publikum (viktig problemstilling da skogarealene er åpne for fri ferdsel og viktig rekreasjonsområder for allmenheten.)

## 2. Tiltak

**Viktige tiltak** for å oppnå målsetningen nevnt ovenfor:

- god planlegging
- godt sprøyteutstyr (autorisasjonskurs, funksjonstest)
- nødvendig kunnskap, god sprøyteforståelse
- bruke verneutstyr og redusere eksponeringen av plantevernmidler (mange og enkle tiltak)
- dosere rett (jevn og rett mengde plantevernmiddel)
- bruke punktbehandling der det er mulig, i stedet for flatebehandling
- dosere på en sikker måte
- god reingjøring
- unngå store væskerester

## Viktige faktorer for å oppnå et godt resultat ved sprøyting

Ved all slags sprøyting, er det spesielt tre forhold som avgjør om avsetningen blir vellykket eller ikke;

- dråpestørrelse
- dråpehastighet
- trær/ lauvkratt/blad som behandles

Mål og midler må prioriteres etter hva slags utstyr og omfang brukerne har ved sprøyting. Her skal vi se på en del ulike problemstillinger og løsninger.

## 3. Former for bruk av kjemisk plantevern

Plantevernutstyret må velges etter det som skal bekjempes, skogarealets størrelse og lende. Tidligere var det svært vanlig å hogge store flater der hele feltet ble sprøytet mot konkurrerende vegetasjon som eksempelvis lauvkratt. Til slik sprøyting har og er tåkesprøyte og helikopter med sprøyteutstyr godt egnet. I de senere årene har punkt- eller flekkbehandling blitt mer vanlig. Dette henger sammen med ønske om et redusert forbruk av plantevernmidler, at vi har bedre utviklet sprøyteutstyr til formålet og at lauvtrevirke også avvirket i sterkere grad nå enn tidligere. Til slik behandling kan ikke tradisjonelt sprøyteutstyr nyttes. Ved flatesprøyting er det ofte vanskelig å måle opp nøyaktig arealet som skal behandles eller sikre en lik arbeidsbredde under sprøyting. Ved helikoptersprøyting brukes derfor

papirstrimler (flag man) som droppes under sprøyting. Piloten har ellers en god oversikt. Ved sprøyting fra bakken kan det bruke stikker der dragene siktes inn (eksempelvis tre stikker), men i skiftende terreng kan dette være vanskelig å utføre. En enkel mulighet er også å knekke kvister under sprøyting. Dermed kan du holde en noenlunde rett anvstand mellom dragene.

### **3.1 Flate- og flekksprøyting**

Her brukes tradisjonelt sprøyteutstyr der væska forstøves gjennom dyser og dråpene når vegetasjonen hvor den gjør sin virkning. Vi skiller mellom flatebehandling og flekkbehandling.

#### **3.1.1 Flatesprøyting**

Her sprøytes større sammenhengende arealer. Dette var svært vanlig tidligere, og brukes forstøtt flere steder. Her er det viktig å kjenne til ulike dyser, dråpebilde og hvordan vi skal oppnå en god væskefordeling av sprøytevæska.

#### **3.1.2 Flekksprøyting /punktbehandling**

Flekk- eller punktbehandling vil si at avgrensede flekker eller punkter blir sprøytet. Dermed oppnås en mer målrettet sprøyting. Dette er eksempelvis mye brukt på plantefelt (sprøytes kun omkring planten). Slik sprøyting er vanskelig for motordrevet sprøyteutstyr eksempelvis på traktor eller stammelunner, men enklere å gjennomføre for bærbart sprøyteutstyr (eksempelvis ryggsprøyte). Aktuelt utstyr er beskrevet senere.

### **3.2 Stubbebehandling**

Stubbebehandling er en metode som brukes mye ved rydding av lauvkratt etc. Forbruket av plantevernmidler pr. bruker er derimot som regel meget beskjedent. Nedenfor beskrives de aktuelle metodene mer i detalj.

#### **3.2.1 Bruk av småsprøyte**

Først ryddes vegetasjonen bort med ryddesag eller kjedesag (motorsag). Deretter påføres sprøytevæske på snittflaten med en lett, bærbar småsprøyte. Væsketanken kan være på 2-3 liter. Det bør brukes dyser av god kvalitet. Sprøytetypen omtales senere.

På etiketten er det oppgitt en endelig frist etter rydding innen kjemisk behandling må skje. Som regel er dette 3 uker. I praksis bør det derimot helst skje umiddelbart, da det forenkler arbeidet. Blant annet blir det ikke så mye kratt og kvist å gå i, samt at det sikres at behandling skjer. Den biologiske effekten blir bedre og arbeidet blir billigere og raskere utført. Hvis det er kaldt må spylevæske iblandes. Det bør tilsettes fargestoff (Basisblå) for å sikre at en til enhver tid har oversikt over behandlede stubber. Bruk anbefalt konsentrasjon av plantevernmiddel. For nærmere informasjon, -se plantevernmidlets etikett.

#### **3.2.2 Bruk av ryddesag med sprøyteutstyr (Enso-utstyr)**

Det er utviklet ryddesager med sprøyteutstyr. Hensikten er at en i en og samme operasjon skal kunne kutte ned små trær og busker og umiddelbart etterpå behandle stubbene med sprøytevæske. Her pumpes væske ned til en eller flere dyser for hånd ved hjelp av en liten manuell pumpe. Dysen(e) sitter under kutteskiva og sprøyter væske skrått inn på kutteskivas underside. Når bladet kutter stammen, påføres snittflaten væske som tas opp i rotsystemet og dreper senere skudd. Problemet er imidlertid at væska og dråpene i kun liten grad når fram til stubben fordi det dannes en luftstrøm (turbulens) fra den roterende kutteskiva. En stor andel av dråpene slynges bort og tapes som avdrift eller avrenning isteden. Det blir mye søl og lite

som treffer målet som her er snittflaten. I tillegg kan dysen lett gå tett ved støt mot bakken. Kutteskiva blir også innsauset av plantevernmiddel og vanskeliggjør filing av sagtennene.

### 3.3 Stammebehandling / hoggesprøyting

Stammebehandling vil si at en først lager et åpent sår i stammens overflate. Deretter påføres et systemisk virkende plantevernmiddel i det ferske såret. Plantevernmidlet tas opp i ledningsvevet og dreper senere treet. Å stammebehandle små trær er meget arbeidskrevende og utføres i liten grad. Trestammene fjærer også lett unna og kompliserer arbeidet. Å stammebehandle trær med større diameter er enklere da de ikke viker unna når såret hugges.

Etter en stammebehandling kan derimot trærne bli stående svarte og døde over en lang tid. Det er derfor viktig at trærne fjernes manuelt så snart biologisk effekt har funnet sted. Dette krever dermed to besøk på samme sted og fordyrer arbeidet. Derfor er vanlig stubbebehandling mer å foretrekke. For ordens skyld viser vi aktuelle metoder også for dette.

#### 3.3.1.1 Bruk av øks og oljekanne

Her hogges et sår med en liten øks, eksempelvis turøks/speiderøks som kan bæres i belte. Deretter pensles konsentrert sprøytevæske i såret med kost eller svamp etc. Det kan brukes fargestoff etter behov for å holde styr på behandlede og ubehandlede trær. Enkelte har også brukt en oljekanne til slik behandling. I stedet for olje er det konsentrert sprøytevæske i tanken. Ved å pumpe et par ganger i såret, er behandlingen utført.

#### 3.3.1.2 Injeksjonsøks

Ved blant annet IMT, NLH ble det i 1990-årene utviklet ulike typer økser, som er utrustet med en tank i skaftet eller egen adskilt tank. Ved et hogg i stammen, pumpes automatisk væske inn i hoggsåret som påføres samtidig. Dette skjer ved at væska flyter hurtig fram i forkant av bladet når øksa bremses raskt ned ved støt mot stammen. Enten kan øksebladet være hult med væske, eller så har utstyret ei dyse plassert ved et vanlig økseblad. Den mekaniske pumpeteknikken kan ofte kile seg fast. I tillegg trenger store trær flere hugg for å få påført nok væske. Ved behandling av små trær fjærer stammen lett unna. Til sist, men ikke minst, er det altså lite heldig å stammebehandle store trær da det gir en påfølgende visuell forurensning med høye, svarte og døde trær. Enkelte ganger har det gått lang tid før disse trærne er blitt hogd ned.

## 4. **Aktuelt spredeutstyr for flate / flekkbehandling**

Det er naturlig å dele inn i utstyr som bruker store væskemengder (lav konsentrasjon av plantevernmiddel) og liten væskemengde (høy konsentrasjon av plantevernmiddel).

### *Spredeutstyr som bruker store væskemengder i lav konsentrasjon*

- åkersprøyte med vanlig bom eller sprøyte med spesialdyser
- spesielle terrenggående enheter, eks. Hardi Combi 3 og stammelunner
- ryggsprøyte
- ryggtakesprøyte (noe mer konsentrert), bør ikke benyttes!
- små handsprøyter

I tillegg kommer et variert utvalg av ulike dysetyper og dysestørrelser.



***Spredestyr som bruker liten væskemengde i høy konsentrasjon***

- Sprøyteutstyr påmontert helikopter (6- 7 liter/daa)
- Ryggståkesprøyte
- Håndholdt roterende fordeler, eks. type Micron Herbi

***Annet utstyr***

- avstrykere
- enkelt utstyr for flekkbehandling
- stubbebehandling med bruk av småsprøyte (trykksprøyte)
- ryddesag med dyse(r)
- hanske og svamp, pensel/kost etc.

Det finnes også mange andre spesielle utstyrstyper, men de brukes sjelden i skogbruket.

Figur 1 viser en oppstilling over hvordan utstyr med lav-konsentrert sprøytevæske virker inn på viktige faktorer i forhold til utstyr med høy-konsentrert væske.



<b>god</b>	<b>BRUKERENS KONTROLL</b>	<b>dårlig?</b>
<b>liten</b>	<b>MIDDELRESTER I MAT</b>	<b>økt risiko</b>
<b>liten</b>	<b>SJANSE FOR SVISKADER</b>	<b>økt risiko</b>
<b>ja</b>	<b>KAN DELAREAL SPRØYTES?</b>	<b>Nei</b>
<b>lite</b>	<b>AVSETNING UTENOM MÅLET</b>	<b>mye</b>
<b>godt</b>	<b>ARBEIDSMILJØ</b>	<b>dårlig?/ god?</b>

Figur 1 Sprøyteutstyr med ulik konsentrasjon og væskemengde.

#### 4.1 Spredetstyr som bruker store væskemengder i lav konsentrasjon

Slikt utstyr er åkersprøyte, ryggspøyte, delvis ryggståkesprøyte (litt mer konsentrert) og små sprøyter. Fordelene med slikt utstyr er at det er mindre sjanse for både feildosering og sviskader. Utstyret er lite følsomt for ulike plantevernmidler da vann utgjør over 95% av væska. Det er også relativt rimelig og driftsikkert utstyr. Ulempen er at doseringen for mange sopp- og skadedyrmedler ofte er basert på angitt konsentrasjon i væska, se senere kapittel, men dette er sjelden aktuelt innen skogbruket (for skogplanteskoler finnes egne kurshefter som omtaler dette). Dette kan lett gi utslag i store feildoseringer. Da utstyret derimot i vesentlig grad brukes til ugrasssprøyting, er dette et sjeldent problem her. Ryggspøyter og ryggståkesprøyter medfører et tungt fysisk arbeid og utstyret har liten kapasitet (lite areal pr tank og pr time).

##### 4.1.2 Åkersprøyte

Åkersprøyte er omtalt grundig i standard kurshefte. Det er utarbeidet egen sjekklister for slike sprøyter. Vi går derfor ikke mer inn på åkersprøyta her. Utstyret er lite brukt innen skogbruket. Hvis en kjører i kuppert terreng, blir bombevegelsene så store at sprøytearbeidet ikke blir tilfredsstillende. Derimot finnes enkelte spesielle løsninger, se nedenfor.

##### *Spesielle dyser påmontert åkersprøyte*

Full Spray (Comet) har et utstyr med to høytsittende regulerbare dyser til hver side som kan monteres i fast stilling på ei vanlig åkersprøyte. Dette gir en utilstrekkelig fordeling og nedsatt biologisk effekt da skogsterrenget nesten alltid vil variere og dermed kreve at innstillingen kontinuerlig må endres til hver side. Her er det heller ingen luftstrøm som bærer dråpene mot målet. Det nå derfor brukes større dråper som har en dårligere dekkevne og lettere avsettes på bakken utenom målet.

##### *Sprøytetang påmontert åkersprøyte*

Enkelte har montert en slangetrommel med sprøytetang/-pistol på en traktormontert sprøyte. Utstyret brukes også til å sprøyte langs åkerkanter, skogsbilveier, sprøyting på tømmervelter o.l. Dermed slipper du å bære på sprøytevæska. Utstyret er likevel kun egnet på mindre arealer. Doseringen kan lett bli ujevn og det bør være to personer, en til å kjøre traktor og en til å utføre sprøytearbeidet.

#### 4.1.3 Tretutet tåkersprøyte (Hardi Combi 3) montert på stammelunner

Dette var et sprøyteutstyr som ble mye brukt før, men i mindre grad i dag. Både sprøyting med tretutede tåkesprøyter montert på stammelunner (i regi av blant annet Skogeierforeningene) og sprøyting fra helikopter utføres av kyndige folk og under streng kontroll. Vi anbefaler derfor skogeierne til å leie slikt utstyr for å oppnå en god sprøyte kvalitet og unngå en uheldig arbeidsoperasjon med dårlig arbeidsmiljø og nedsatt sprøyte kvalitet som resultat.

#### Tretutet Hardi Combi-3 med vridbar sidetut på traktor/ stammelunner Beskrivelse av utstyr

Den tåkesprøyta som dominerer i Norge har tre utblåsingstuter med ulike diametre (Hardi Combi 3). Sprøyta har en sentrifugalvifte som gir en relativt liten luftmengde, men stor lufthastighet (rekkevidde). En Hardi NK 600 Combi 3 har en luftkapasitet på 20.000 m<sup>3</sup> og lufthastighet ved utblåsingstutene på ca. 60 m/s (kraftoverføringsturtall 540 rpm og vifteturtall 1700 rpm). Er hastigheten så stor som ved utblåsingstutene når dråpene møter lauvkratt/bladverk, vil dråpene splintres i mindre dråper når de treffer bladene. For å unngå for negativ innflytelse av dette, er kun to mindre tuter rettet mot den nærmeste sonen, mens den øvre hovedtuten som skaper størst luftmengde og lufthastighet er rettet mer horisontalt langs bakken. Dråper fra denne tuten tilbakelegger en større avstand før de treffer målet. Hastigheten reduseres og dråpene blir ikke ødelagt ved anslag. Derimot kan hastigheten bli for liten når avstanden øker eller trærne/lauvkrattet er svært tett. Dette fører til redusert avsetning og økt risiko for avdrift.

Egen sugeslange med filter og tilbakeslagsventil gir sikker fylling med mindre fare for søl av sprøytevæske. Mannskapet må være ekstra varsomme for å unngå hevertvirkning og påfølgende forurensning der det fylles direkte fra vassdrag. Bruk om mulig andre påfyllingsmåter som garanterer at sprøytevæske ikke kan renne ned i vannkildene.

#### Væskemengde og rekkevidde

Som et grovt utgangspunkt anbefales en væskemengde på 20 liter pr daa. Væskemengden bør tilpasses etter vegetasjonens størrelse. Der lauvkratt og bunnvegetasjon utgjør et lite volum kan væskemengde og dose (preparat pr daa) reduseres. Motsatt må væskemengde og dose økes der krattet er tettere og vanskeligere å bekjempe. I praksis gjøres dette enten ved å endre kjørehastigheten og/eller endre rekkevidden, mens konsentrasjonen i væska (tilblandingen) er den samme. Korrekt væskemengde finnes ved å kontrollere med væskefølsomt papir. Som det er nevnt tidligere, reduseres rekkevidden og fordelinga blir dårlig ved sprøyting i motvind. Samtidig blir avsetningen mye mindre, selv i liten avstand fra sprøyteutstyret når lauvkrattet er høyt og tett.

I tabell i vedlegget kan du finne kjørehastighet (her oppgitt i sekunder pr 50 meter) når dysenes kapasitet i liter pr. min og væskemengde i liter pr daa er kjent. Tabellen inneholder data for arbeidsbredde på 10, 15 og 20 meter. Rekkevidden er som regel 15 meter, men kan under gunstige forhold være opptil 20 meter. En mindre arbeidsbredde enn 10 meter er urealistisk da det vil være mer tidkrevende. Økes arbeidsbredden utover 20 meter, vil kun en svært liten del av dråpene nå fram til målet og tapes som avdrift eller ved fordamping.

Motsatt kan du også i denne tabellen finne nødvendig væskemengde i liter/daa, når du kjenner dysenes kapasitet og har målt kjørehastigheten i sekunder over 50 m. Husk at dysenes oppgitte kapasitet kan avvike fra reell kapasitet. Det er raskt å måle dysenes totale kapasitet,

se tabell i vedlegget, ved å stå stille, sprøyte med ønsket innstilling i ett minutt, og etterfylle med reint vann.

Utblåsingstutene kan dreies 180° i horisontalplanet på siste modellene. Det vil si at en alltid har mulighet til å sprøyte i vindretning uansett kjøremønster. Tutene kan også beveges 60° i vertikalplanet, slik at tåka kan rettes mot lauvkratt m.m. av varierende høyde og i skiftende terreng.

Som arbeidstrykk anbefales 5,0 bar. Arbeidstrykket virker kun på dråpestørrelsen og lite på rekkevidde. Det er lufta som transporter dråpene til målet. Ved svært små væskemengder (liten dysestørrelse) må trykket ikke økes da avdriften vil øke. Ved bruk av store væskemengder (stor dysestørrelse) vil høyere arbeidstrykk redusere dråpestørrelsen men også samtidig øke væskemengden. Det er derfor uheldig å variere arbeidstrykket nevneverdig utover 5,0 bar. Væskemengden i liter pr min skal endres ved å skifte til annen dysestørrelse eller -antall, se vedlegg.

Ved å blende de to øverste tutene, kan vegkantene sprøytes ved å rette den nederste tuten mot stripen som skal behandles. Kontroller at trykket ikke er for høyt.

#### Arbeidsmiljø

Ved krattsprøyting bør krattet være så lavt som mulig, helst ikke over 1,5 meter. Kvaliteten blir dårligere, risikoen for avdrift øker og arbeidssituasjonen forverres når kratt høyden tilter og utblåsingstuten må føres høyere. I tillegg vil sprøyteresultatet virke ekstra skjæmmende og provoserende ovenfor publikum.

Tutene må rettes inn slik at vi sprøyter delvis inn i øvre del av dominerende vegetasjon. Sprøyting bare over krattet gir dårlig biologisk effekt, stor risiko for avdrift og økt sjanse for at du utsettes for sprøytevæske.

Det er en fordel at den tre-tutede tåkesprøyta er montert på en stammelunner da høyden fra bakken til tuten blir større (minst 1,8 m) enn fra en traktor. Dusjen kommer dermed mer ovenifra og ned over vegetasjonen. Stammelunnerne har meget god fremkommelighet og kjøres av erfarne folk. På tidligere modeller satt væsketanken høyt oppe. Dette vanskeliggjorde fylling av preparat, og økte veltefaren. Samtidig kunne ikke utblåsingstuten betjenes mer enn til en side.

Vanskelig terreng reduserer fremkommeligheten og er ofte bestemmende for kjøremønsteret. I dag anbefales derfor å plassere tanken lavt (senker tyngdepunktet) og å nytte dreibart utblåsingshus.

Monter reintvannstank på sprøyta til vask av hender m.m.

For å forenkle fyllprosessen bør kjemikaliepåfyller med trakt for preparat monteres på sprøyta, slik at fylling og tilmåling sikres uten særlig risiko for kontakt med plantevernmiddel. Systemet kan felles opp etter bruk, slik at det vernes mot skader.

Vær nøye med reinhold av utstyret, se eget kapittel om reingjøring.

Sprøyt så lange kjøredrag som mulig, slik at antall vendinger reduseres. Unngå å vende inn i tåken, steng av under sving og snu mot vindretningen. Sprøyt aldri i motvind. Unngå unødvendig driftsstans.

Fest gjerne væskefølsomt papir på kjeledressen eller kjøretøyet, slik at du danner deg et bilde av hvor stor (helst hvor liten) andel dråper du utsettes for. Er hytta tett, vil dråpene ofte være så små at de ikke registreres på papir i hytta. Likevel kan det være en betydelig andel små dråper som kan tas inn via åndedrettet.

De som bruker stammelunner sprøyter til dels store arealer hvert år. Små dråper kan lett trenge innover førerplassen. Bruk tilstrekkelig verneutstyr og vær på den sikre siden, kontakt forhandlere for egnet og godkjent verneutstyr. Dekk bar hud. Bruk helst en hvit korttidsdress utenpå vanlig bomullskjeledress for å verne huden.

Under gunstige forhold og rett innstilling og bruk, gir traktortåkesprøyter liten risiko for eksponering av sprøytemannskapet. Terrenget setter grenser for bruk av vanlig landbrukstraktor.

#### **4.1.4 Ryggsprøyte**

Moderne ryggsprøyter har kunststofftank med god gradering og innebygget trykkakkumulator (luftkjele) med trykkinnstilling. Plantevernmidlet bør forblandes for å sikre jevn konsentrasjon. Omrøringseffekten i tanken er som regel liten. Rist tanken eventuelt under sprøyting for å opprettholde jevn konsentrasjon. Mange sprøyter har dårlig tankform og er ubehagelige å bære på ryggen. Enkelte fabrikata har polstret væskeavstøtende meis som er å foretrekke ved hyppig bruk. Pumpekapasiteten er viktig. Enkelte har så liten kapasitet at det er vanskelig å bruke flere dyser samtidig (spredebom). Uansett er det vanskelig å bruke mer enn 3-4 dyser på en gang. Noen ryggsprøyter har et manometer for å overvåke væsketrykket. Disse er som regel svært unøyaktige og blir også lett skadet. Tanken er ofte vanskelig å tømme. På enkelte sprøyter kan mindre væskerester i tanken tømmes fullstendig ved å pumpe væska ut gjennom dyseslangen uten isatt dyse.

##### 4.1.4.1 **Aktuelt tilbehør**

###### **4.1.4.1.1 Utstyr for konstant trykk**

Dagens ryggsprøyter gir ofte en pulserende trykkvariasjon som en følge av pumpefrekvensen. Dette gir utslag i varierende dosering og dråpestørrelse. Enkelte firmaer produserer en form for trykkreduksjonsventil som stabiliserer trykket. Den kan kobles inn foran dysa like etter betjeningsventilen. Ulik fargekode (ulike ventiler) settes inn for ulike trykk. Dryppvern er innebygd i ventilen. Kontroller at du får rett gjengetype til din sprøyte for å unngå lekkasjer.

Det finnes også pumper med egen bensinmotor som gir stabilt trykk. Disse er derimot kostbare og tunge. Enkelte fabrikat kan tilby ryggsprøyter med oppladbar elektrisk motor som gir kontinuerlig væskestrøm og jevnt trykk, se figur 4. Batteriet skal kunne virke en full arbeidsdag (lades om natta) og netto veier sprøyta kun 5,5 kg). Foreløpige prøver ved IMT viser at sprøyter med elektrisk dreven pumpe ikke er fullgod. Pumpekapasiteten er noe lav og ikke regulerbar. Trykket er avhengig av dysestørrelsen slik at en stor dyse gir lavt trykk, mens en liten dyse gir høyere trykk (konstant væskemengde). Det er ingen omrøring, utstyret kan kun nyttes til en dyse og det tar også noe tid før pumpa opparbeider trykk ved dysa.

###### **4.1.4.1.2 Skjerm for å redusere avdrift og avskjerming mot avdrift på ømfintlige planter**

Skjermen beskytter væskedusjen for avdrift og kan skjerme kulturvekst mot avdrift av små dråper.

Derimot er det en større fare for avrenning av dråper fra skjerm og ned på bakken, samtidig som den synlige kontrollen av dusjen blir dårlig. Dysehøyden blir derimot mer konstant.

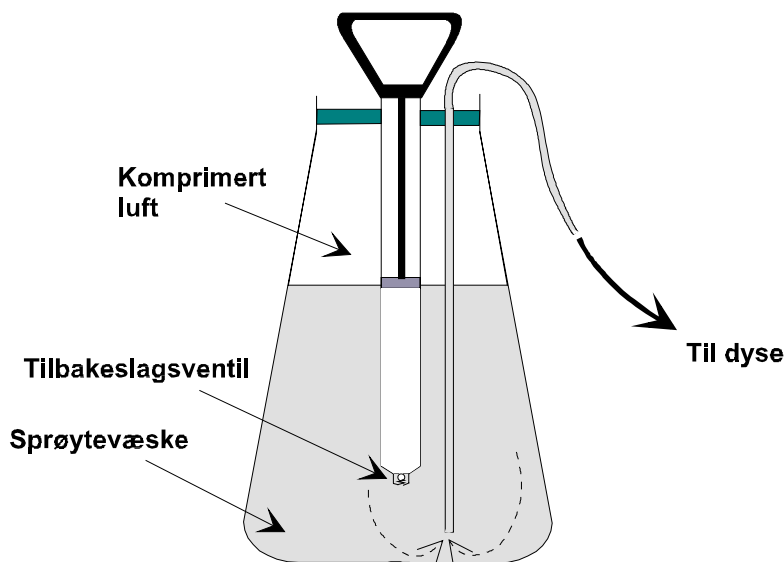
#### 4.1.4.1.3 Spredébom for ryggsprøyte

Det finnes spredébommer, oftest i aluminium for å redusere tyngden, for sprøyting av større flater. Her isettes vanlige flatdyser. Lav pumpekapasitet gjør at en som regel ikke kan bruke mer enn 3-4 dyser på en slik bom. En må gå mest mulig utenom feltet som behandles og ikke rett inn i dusjen fra dysene.

#### 4.1.5 Små trykksprøyter

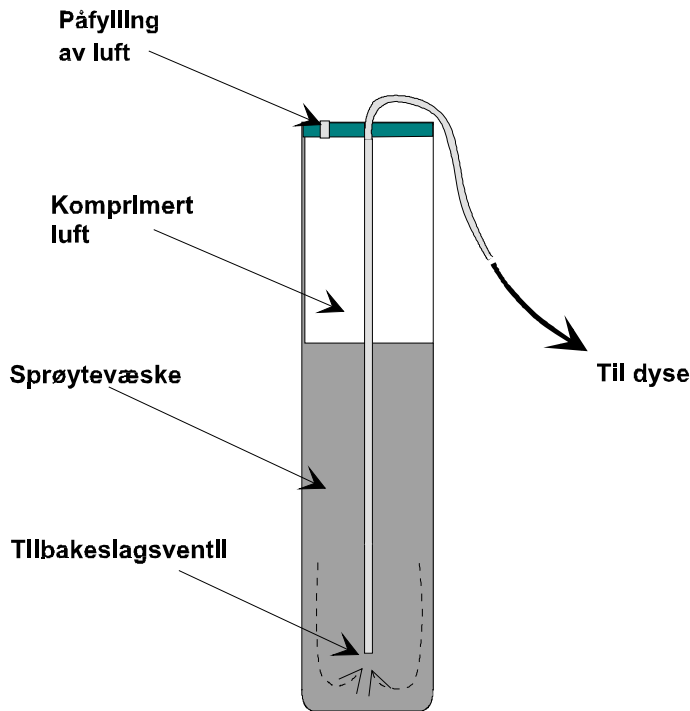
Dette utstyret er svært aktuelt å bruke sammen med manuell rydding av busker og trær. Tanken bør ikke være for stor, helst 2-3 liter, da det ellers vil bli mye å dra på. Dysa bør ikke ha for stor toppvinkel, da ellers mye av væska lett vil drive bort utenom målet. Slikt sprøyteutstyr er best egnet da det kan behandle både store og små stammer (diametre) samtidig som det når frem selv om noe kvist etc. øker avstanden. Det er fordel å bruke en dyse med justerbar stråle slik at dusjbildet kan tilpasses ulik bruk. Husk å bruke vernehansker.

Med trykksprøyter menes her at det opparbeides et trykk høyere enn normalt lufttrykk over vannspeilet i en trykktank, se figur 2. Alt etter hvor stort trykk det legges på lufta over væska, desto høyere kan trykket ut til dysene bli. For at sprøyta skal kunne gjøre en god jobb, må det være en god del overtrykk i lufta i tanken, samtidig som væsketrykket ved dysa forblir lavt og konstant. Det er viktig at det ikke fylles for fullt med væske, ellers vil det volum den komprimerte lufta utgjør raskt øke i prosent ved utsprøyting, noe som vil redusere væsketrykket tilsvarende hurtig. Motsatt vil et større luftvolum føre til et mer stabilt lufttrykk og dermed også mer konstant væsketrykk ved dysa.



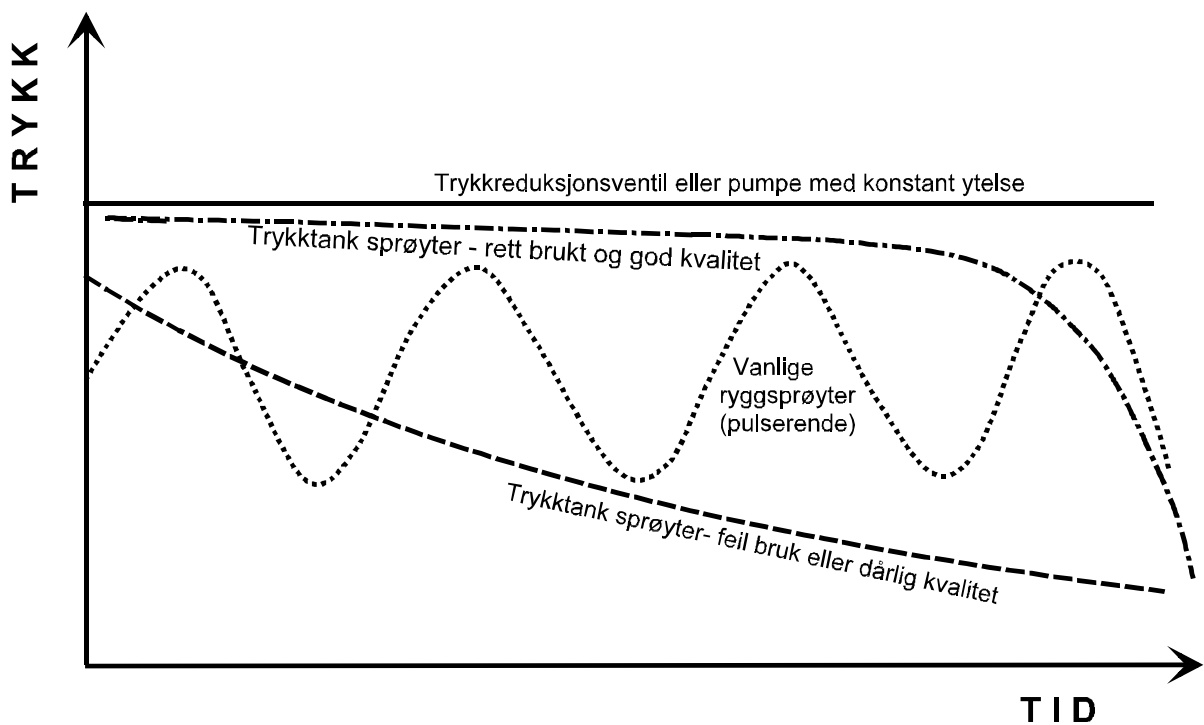
Figur 2 Virkeprinsipp, liten trykksprøyte

Det bør være en enkel avlastingsventil for uttapping av luft. Kontroller at tanken tømmer seg godt. Trykktanker i rustfritt stål har lenger levetid og er mer trykksterke (opptil 5 bar) enn tilsvarende kunststofftanker. Det finnes trykktanker der du opparbeider overtrykket for hånd eller der trykket lastes på fra et trykkompressoranlegg, se figur 3. Enkelte kan også tilby en kombinert løsning. Der det er hardt og jevnt underlag, kan trillbare tanker være en praktisk løsning. Her er tanken festet til ei ramme på hjul. Den kan også tas ut av rammen og brukes på vanlig måte.



Figur 3 Trykktank som kan tilkobles lufttrykkanlegg

Som det fremgår av figur 4, kan ei trykksprøyte være godt egnet hvis den ikke fylles for full og brukes rett. Men det finnes også dårlige trykksprøyter, slik kurven i figuren nedenfor også viser. Det er en fordel at slike sprøyter er utrustet med et manometer, slik at en kan følge med når trykket faller så mye at sprøytinga må avbrytes (ny komprimering og/eller fylling).



Figur 4 Trykkvariasjoner for ulike ryggssprøyter og andre småsprøyter med trykktank

Pulsene for ei vanlig ryggsprøyte dempes en god del, spesielt på nye sprøyter, da en trykkutjevner er montert inne i tanken.

Det er viktig at sprøytene er utrustet med gode dyser. De rimeligste utgavene basert på hobbybruk har både dårlige dyser, lavt trykk og ustabil trykkurve. Slike sprøyter bør derfor unngås. Trykksterke sprøyter med stabil trykkurve og gode dyser er derimot svært mye brukt og godt egnet, spesielt til sprøyting av mindre arealer.

#### **4.1.6 Aktuelle dysetyper**

Generelt er dyseåpningen mye mindre for ryggsprøyter enn for traktormonterte sprøyter, fordi ganghastigheten er lavere enn kjørehastigheten. Ganghastigheten er ofte på 1,5 - 3,5 km/h (under 1 m/s), altså under det halve av normal traktorhastighet. Dermed må dysekapasiteten (oftest dysestørrelsen) halveres for at væskemengden skal bli omtrent den samme. Mindre dysestørrelse gir mindre dråper. Å bruke større væskemengde i liter/daa enn nødvendig er med på å redusere sprøytas kapasitet (flere tanker pr areal). Det må ikke brukes dyser med så liten dyseåpning at dråpene blir for små (avdrift). Liten toppvinkel gir større dråper og mindre avdrift.

##### 4.1.6.1 Vanlig flatdyse (gir en flat og trekantet væskedusj og trekantet væskefordeling)

Da åkersprøyter brukes mest i Norge, i alt ca 80% av all sprøyting, betegnes flatdysene som brukes på slike sprøyter som vanlige flatdyser. Dysene danner et trekantet spredebilde og tilnærmet trekantet fordeling av væska, se figur 6a. Dette gjør at dysen egner seg godt på en spredebom med overlapp fra flere dyser. Derimot er dysa lite egnet der det brukes kun ei dyse i et drag (ingen naborag). Det vil gi dårlig fordeling. Dysene kan fås i ulike dysestørrelser og med ulike toppvinkler. Den mest vanlige toppvinkelen er på 110°. En liten spredebom på 2-4 dyser er godt egnet til flatesprøyting med ryggsprøyte. Kontroller imidlertid at pumpekapasiteten er tilstrekkelig for så mange dyser. Det finnes mange typer flatdyser, blant annet lavdriftsdyser, der dråpestørrelsen blir mye større enn for vanlige flatdyser, selv om væskekapasiteten er den samme. Disse dysene må vurderes der risikoen for avdrift er stor. Ved bruk av systemisk virkende midler er det også mer aktuelt å bruke store dråper. Videre finnes det flatdyser med toppvinkler ulike toppvinkler.

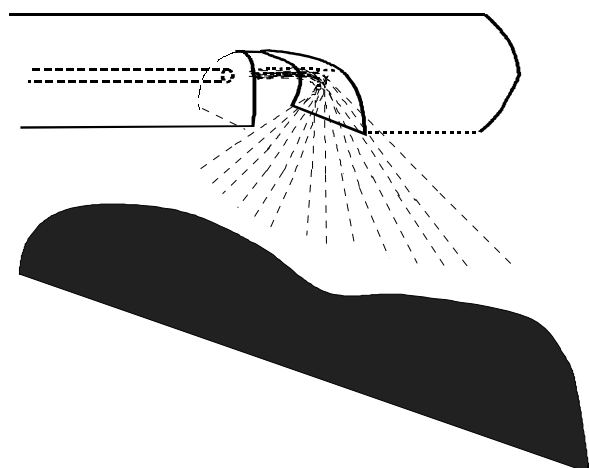
##### 4.1.6.2 Even spray-dyse (gir en flat og trekantet væskedusj med firekantet fordeling)

Even spray-dyse (even=jevn) gir en trekantet væskedusj, men firkantet væskefordeling (rektangulærfordeling). En E-bokstav i dysebetegnelsen angir at det er en even (E) spray dyse. Dette gjør at dysen passer godt ved sprøyting kun med en dyse i et drag. Motsatt egner den seg ikke på spredebom sammen med flere dyser fordi kun en liten overlapp vil gi +100% feildosering, se figur 6b. Enkelte tilrår en dyseoppstilling slik figur 6c viser, der dusjbildet fra hver dyse teoretisk skal stå helt inntil hverandre. Det er imidlertid umulig å oppnå i praksis, og doseringsfeil på  $\pm 100\%$  kan lett oppstå.

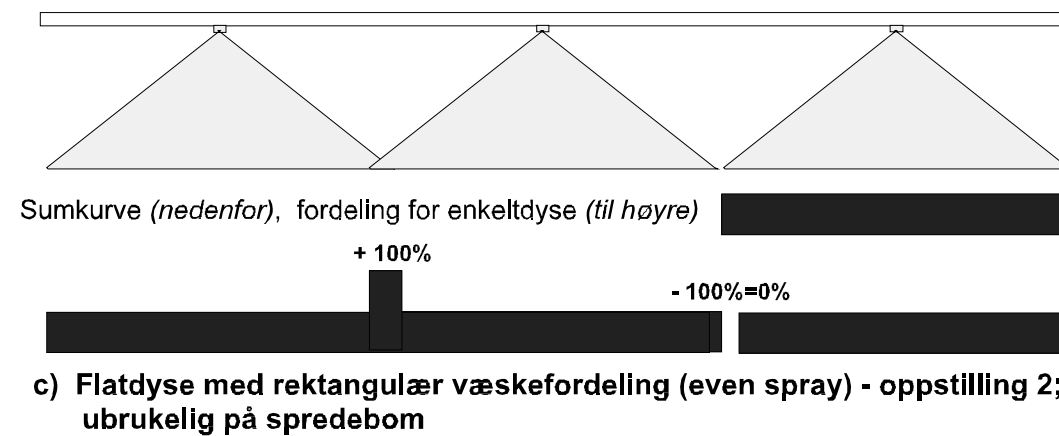
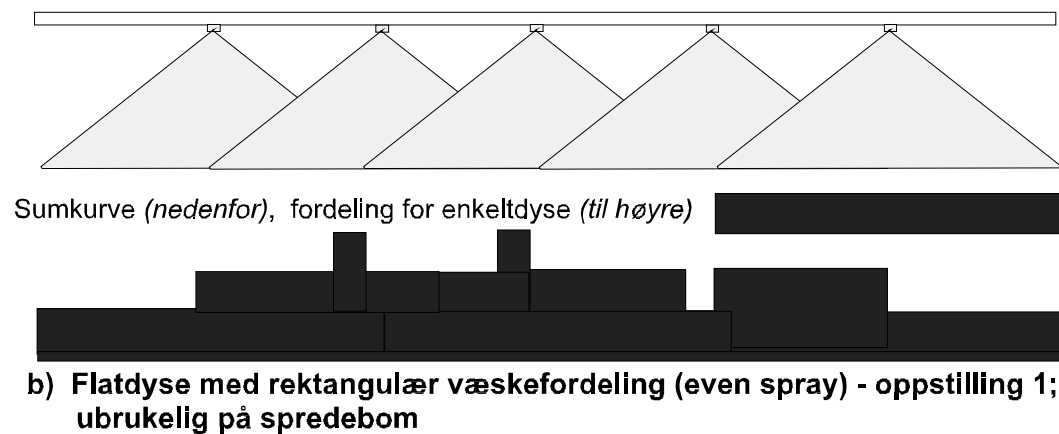
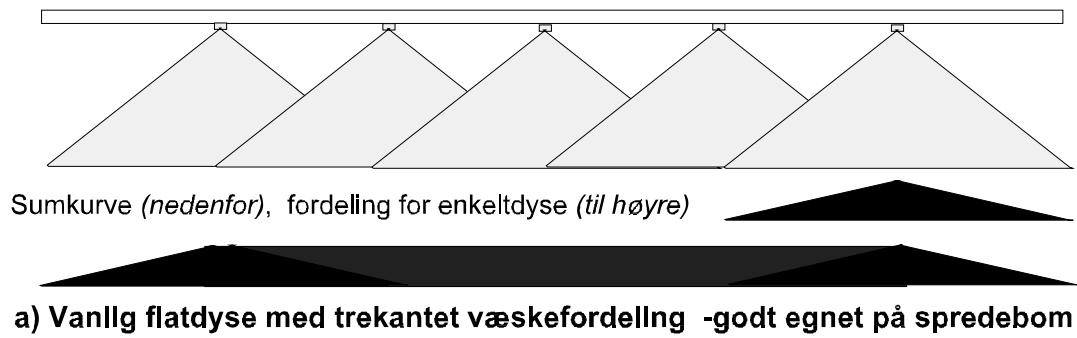
##### 4.1.6.3 Refleksdyser

Refleksdyser (speildyser) reflekterer (speiler) en konsentrert væskestråle mot en dyseplate og gir oftest en m- fordelt væskefordeling, se figur 5. Da væska er sterkt avgrenset ut til sidene, er også denne dysetypen kun egnet til bandsprøyting uten overlapp fra andre dyser eller naborag. Slike dyser krever liten dysehøyde og er derfor godt egnet til sprøyting under skjerm etc.





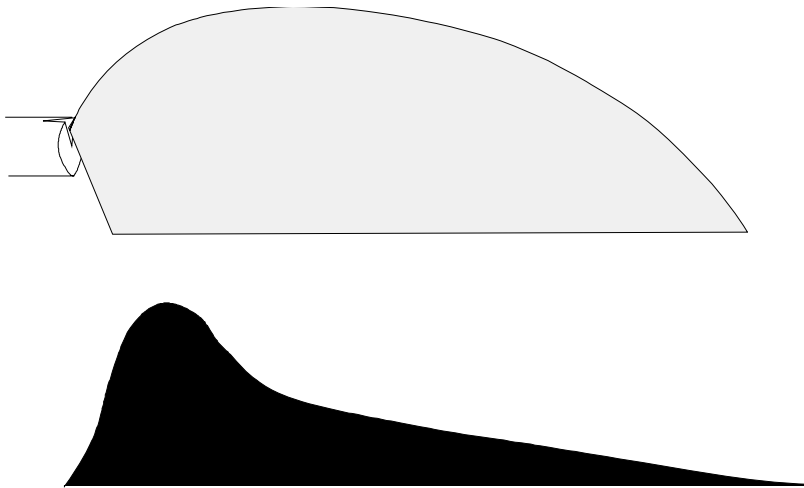
Figur 5 Refleksdyse, prinsipp og spredebildeFeil! Bokmerke er ikke definert.



Figur 6 Vanlig flatdyse (a) og even spray dyse (b og c) montert på spredebom

#### 4.1.6.4 OFF-center dyser (usymmetriske dyser)

Off-center betyr "ute av senter". Slike dyser har altså et usymmetrisk spredebilde. Dermed kan de monteres i enden av en bom for å rekke ekstra godt inn under planter etc. Vanligvis brukes slike dyser for å kunne øke arbeidsbredden på åkersprøyter. Off-center dysens spredebilde og væskefordeling er vist på neste figur.

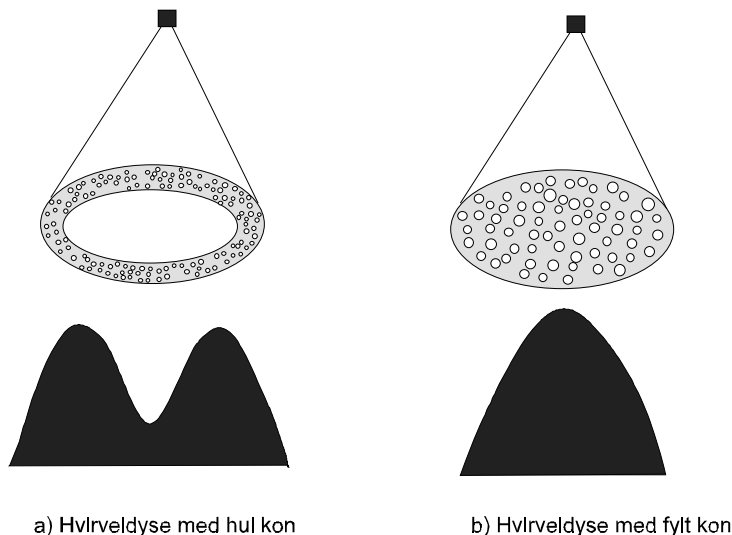


Figur 7 Off-center dyse. Eksempel på spredebilde (øverst) og væskefordeling (nederst)

#### 4.1.6.5 Virveldyser

Dysa består av et virvelstykke som gjør at væska får en virvlende bevegelse (skråttstilte utboringer). Toppvinkelen varierer med dysetype, dysestørrelse og arbeidstrykk og er ofte mindre enn standard åkersprøytedyse som er 110-grader. Hvis virvelstykket ikke har et hull i midten, danner væskedusjen en hul kjegleformet dusj, som kalles hul kon. Dette gir en typisk M-fordeling med lite væske i midten. Dråpene er relativt små da de forstøves godt. Hvis det er et sentrert hull i virvelstykket, vil væskeskjeglen bli mer eller mindre fylt, en dusj som kalles fylt kon, se figur 8. Her er dråpene større. Det finnes spesielle virveldyser med justerbare virvelkamre, det vil si at toppvinkel og rekkevidde kan endres. Når rekkevidden endres, endres derimot også toppvinkel og dråpestørrelse. Fordeling og sprøyteresultat kan derfor bli redusert. Nyere virveldyser består oftere og oftere av faste virvelkamre og i dag støpes enkelte virveldyser i ett med virvelstykke og dyseplate, eksempelvis Albus-dyser. Dette gjør dysene billigere, enklere, mindre og lettere enn før.

Virveldyser er ikke så godt egnet på ryggsprøyte ved flatesprøyting da toppvinkelen ofte er liten og arbeidsbredden og dermed kapasiteten tilsvarende lav. Dysa har også dårligere fordeling enn en vanlig flatdyse. Spesielt hul kon gir dårlig og ujevn dekking. Virveldyse med fylt kon kan eventuelt brukes til flekkbehandling. Der en ønsker lang rekkevidde burde den være godt egnet for småsprøyter som brukes til stubbebehandling. Et annet alternativ er den tidligere omtalte flatdysen. Her er en lav toppvinkel, på 80 grader eller mindre, godt egnet.

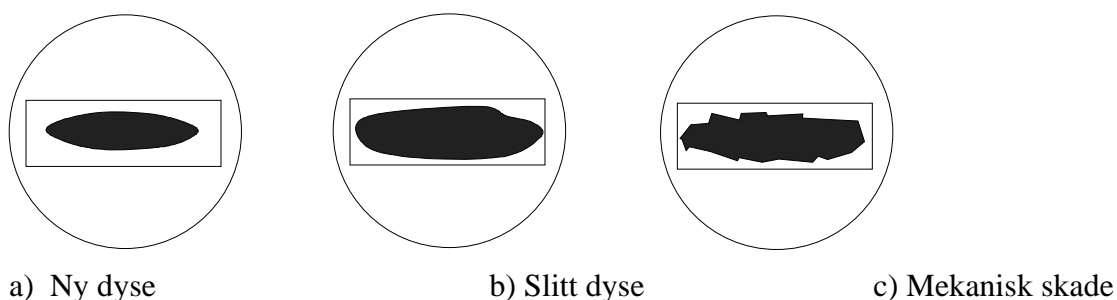


**Figur 8** Væskefordeling for virveldyse med hul og fylt kon

#### 4.1.7 Dyseslitasje

Dyser slites ved bruk. Selv ved å sprøyte med reint vann slites dysene. Når dysene slites, øker åpningsarealet. Dette fører til at væskemengden øker ved samme trykk (overdosering), se figur 9. Ei ny flatdyse har en glatt ellipseformet åpning. Ved slitasje blir denne åpningen ikke bare større, men også mer ujevn. Dette fører til dårligere dråpebilde (mer variert) og dårligere væskefordeling. Ofte er brukstida så liten at slitasje normalt ikke er et stort problem. Derimot kan dysene lett tiltettes. Det kan også legges seg et forsteinet belegg inne i dysen. Andre dyser kan bli ødelagt ved støt mot harde gjenstander eller ved annen kontakt med skarpe og harde objekter. Ofte oppstår fysisk kontakt mellom dysen(e) og kvister, steiner og andre hindringer. Hvis mulig, kan det bygges en fysisk avskjerming rundt dysen for å forebygge støtskader. Husk at dysene aldri skal reingjøres med spiker e.l., men bruk heller en myk dysebørste eller trykkluft.

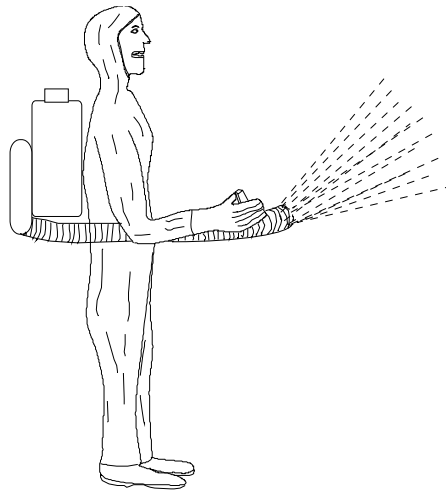
For sprøyting med småsprøyter blir bruken totalt liten. Her er den vanligste feilen dårlig reingjøring / tiltetting og fysisk skade grunnet støt eller annen mekanisk skade, eksempelvis feilaktig reingjøring. Også virveldyser slites og kan bli fysisk ødelagt. På tåkesprøytene sitter keramiske dyser (blendeplater). Disse har en meget lang levetid.



**Figur 9** Eksempler på dyseåpning for ei flatdyse

#### 4.1.10 Ryggståkesprøyte

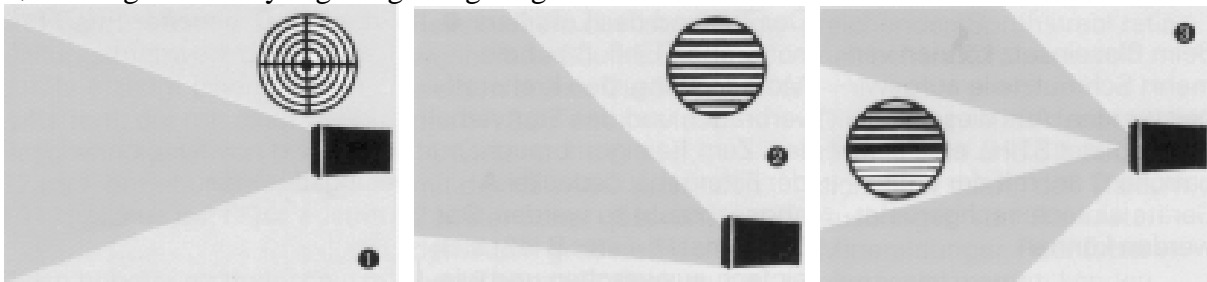
Ryggståkesprøyte var mye brukt før. Ryggståkesprøyte ble brukt i stedet for ryggsprøyte for å øke rekkevidden, se figur 10. Da lufta her er med på å transportere dråpene, brukes mindre dråper for å redusere utfelling av store dråper (grunnet tyngdekraften).



**Figur 10** Bruk av ryggståkesprøyte

Alt etter høyden på vegetasjonen kan en bruke 10-20 liter væske pr. daa. Når det sprøytes i inntil 2 meter høyt kratt under gode forhold, kan en gå framover og sprøyte ca. 3 meter til hver side. La luften passere gjennom krattet og tildels litt over. Tuten føres sakte, slik at en ser tydelig bevegelse i plantene. Når tuten er lengst ut til siden løftes den litt, slik at den ikke sprøyter det samme arealet to ganger. Denne teknikken, som gir størst kapasitet, bør brukes når du sprøyter i stille vær. Skal du sprøyte i litt vind, bør du sprøyte til en side i medvind. Dette gir mindre kapasitet enn ved å sprøyte til to sider, men du blir selv mindre utsatt for dråpetåke.

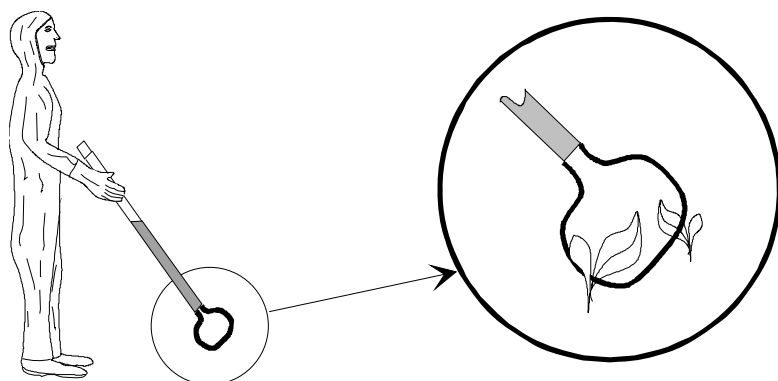
Ryggståkesprøyten er ubehagelig å bruke. Sprøyta vibrerer, støyer, avgir eksos og produserer små dråper foran ansiktet som lett kan innåndes. Dessuten brukes mer konsentrert væske. Sprøyta er også tyngre enn ryggspøyte da vekten av motor og viftehus m.m. tilkommer. Væsketanken er ofte på 10-15 liter. Senere varianter har mer skjermet eksosanlegg/potte. En deflektor kan settes foran på tuten for å spre dusjen i en bestemt retning, eksempelvis ned mot bakken i stedet for opp i lufta (reduere avdriften), se eksempler på ulike varianter i figur 11. Sprøyta er lite egnet for flekksprøyting hvis det er lang avstand mellom flekkene (må starte og stoppe motoren mange ganger), men mer praktisk der motoren ikke må stoppes. **Hvis andre alternativer finnes, bør ryggståkesprøyte av arbeidsmiljømessige grunner unngås.** Bruk nødvendig verneutstyr og unngå langvarig bruk.



**Figur 11** Ulike endestykker for ryggståkesprøyte; (1) for bredere spredning, (2) for spredning opp eller ned (vris), (3) for sprøyting til kun to sider, foto: Stihl

#### 4.1.11 Avstrykere

Avstrykermetoden bygger på vekeprinsippet, det vil si at væske suges opp av en tøy/veke som fuktes. Når veken strykes over blad, planter etc, smittes væske over på plantene i kontaktflatene, se figur 12. Dermed unngås både avdrift og avrenning. Utstyret er velegnet til flekkbehandling og veier lite. Ulempen er at en har lite føling med hva som skjer da det brukes små mengder. Væska består som regel av 50% vann og 50% plantevernmiddel. Ved stubbebehandling er det vanskelig å komme til stubbene da mye kvist ligger over og dekker. Utstyret er mest brukt for systemisk-virkende midler som glyfosat.



Figur 12 Bruk av avstryker, aktuelle forhandlere Carax AB og Rianor A/S

## 4.2 Spredeutstyr som bruker liten væskemengde i høy konsentrasjon

#### 4.1.12 Bruk av sprøyteutstyr påmontert helikopter

For å komme over vegetasjonen med høyde opptil 2 meter og eventuelle høytstående frøtrær, er helikopter med sprøyteutstyr en god del brukt til bekjempelse av problemvegetasjon i skog. Da kommer dusjen ovenfra og piloten har god oversikt. Helikopteret lander på spesialbygde lastebiler med egen plattform. I løpet av få minutter fylles både, drivstoff, preparat og vann ute i feltet, slik at behandlingen skjer raskt. Tidligere var dette uten tvil den mest brukte metoden. Økt fokus på miljø og fjerning av statlig tilskudd i 1991 (dekket ca. 85% av kostnadene) har derimot redusert arealet fra tidligere over 80.000 daa til under 15.000 daa. Helikopteret flyr ofte kun 2-5 meter over bakken med en hastighet på ca. 65 km/h og arbeidsbredde på ca. 15 meter. Væskemengden ligger på 4-9 liter pr daa og sprøytetanken rommer 200 liter.

Det stilles strenge krav til minimal belastning av nærliggende områder og optimal sprøyteekvalitet. Etter lov om plantevernmiddel m.v. av april 1963 og forskrifter om plantevernmidler m.v. fastsatt ved kongelig resolusjon av 7. februar 1992, skal alt sprøyteutstyr for helikopter godkjennes av IMT ved NLH hvert år før sesongen starter. I tillegg til test av utstyr har det også ofte blitt utført målinger av fordeling, avsetning og avdrift av sprøytevæske.

Tidligere ble flatdyser av type TeeJet 65 08 nyttet. I 1992 og 1993 ble det brukt stråledyser påmontert helikopter for første gang. Resultatene viste seg å være meget positive. Grunnet stor flyhøyde og høy hastighet blir væskestrålene pulverisert til dråper samtidig som væskefordeling blir tilfredsstillende. Dråpene blir større enn tidlige. Derfor kan risikoen for avdrift reduseres. Fare for økt avrenning og dårligere væskefordeling kan derimot være et problem ved bruk av slike dyser, men i skog fanges avrenningen for det meste opp av den vegetasjonen som skal bekjempes (sekundær avsetning).

Både sprøyting med tretutede tåkesprøyter montert på stammelunnere (i regi av blant annet Skogeierforeningene) og sprøyting fra helikopter utføres av kyndige folk og under streng kontroll. Vi anbefaler derfor skogeierne til å leie slikt utstyr for å oppnå en god sprøyteekvalitet og dermed unngå en uheldig arbeidsoperasjon med eksempelvis ryggtåkesprøyte som lett gir dårlig arbeidsmiljø og nedsatt sprøyteekvalitet.

#### **4.2.3 Bærbar roterende fordeler, type Micron Herbi**

En roterende skive fordeler en liten, men høykonsentrert væskemengde i relativt store dråper. Utstyret er kun beregnet for bekjempelse av ugras. Skiva drives av en el.motor som får strømtilførsel fra radiobatterier (i håndtaket). Hele utstyret veier kun 3-5 kg og er godt egnet til flekkbehandling. Vær varsom når skiva må føres høyt. Bruk ikke tidligere versjon der skiva sprer dråpene vannrett i 360°. Det gir uheldig fordeling samtidig som du lett kan få dusjen rett i beina/ overkroppen. Den nyere versjonen av Micron Herbi -Herbaflex- har avskjerming i kun en sektor forover og reduserer faren for eksponering av plantevernmidler, men fortsatt er plantevernmidlet konsentrert. Utstyret må brukes med varsomhet. Utstyret forhandles i Norge av Jacob Øglænd A/S.

Vær alltid nøye med reingjøring av sprøyteutstyr, spesielt for utstyr som bruker konsentrert væske, ellers kan plantevernmiddel lett sette seg i slanger, filtre og dyser.

#### **4.2.4 Bærbar roterende fordeler, type Micron Ulva**

Slikt utstyr frarådes på det sterkeste da det gir meget stor fare for eksponering av plantevernmidler. Dette fordi utstyret avgir meget små dråper i hodehøyde. Sprøytevæska er svært konsentrert.

#### **4.2.5 Annet utstyr**

Se tidligere omtale av stammebehandling og stubbebehandling med konsentrert sprøytevæske.

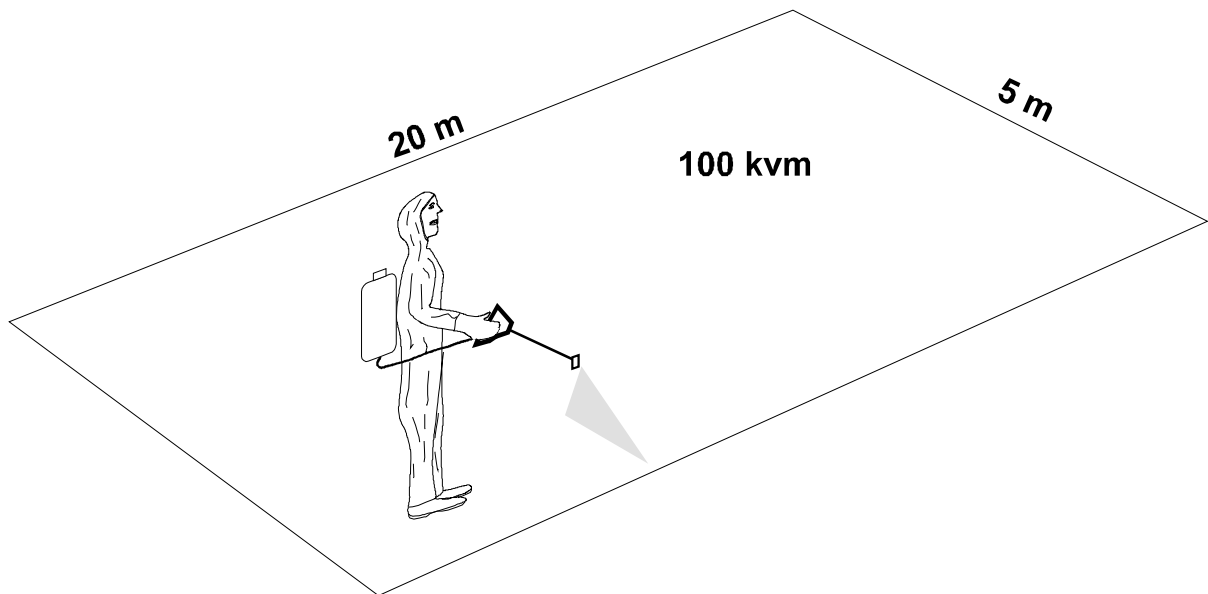
## **Hvordan finne rett væskemengde og sikre rett dose tilført preparat?**

### **4.2 Ved punktbehandling**

Det er vanlig at dosen oppgis i mengde plantevernmiddel pr flate (pr daa) ved flatesprøyting.

*Kontrollprosedyre for ryggsprøyte blir da:*

1. Prøvesprøyt med reint vann og innøv litt rutine i gangmønster, dyseføring etc.
2. Mål opp et areal på 100 m<sup>2</sup>, eks. 5 x 20, 2 x 50, 10x10 m<sup>2</sup> eller hva som er mest praktisk.
3. Fyll beholderen helt full med reint vann.
4. Avmerk væsknivået.
5. Sprøyt de oppmålte 100 m<sup>2</sup>. Merk hvor raskt du går, slik at du kan gjenta en tilsvarende sprøyting med tilsatt plantevernmiddel senere.
6. Etterfyll vann til avmerket nivå med gradert og egnet målebeger med god skala.
7. Noter forbruk pr 100 m<sup>2</sup>.
8. Væskeforbruk pr 1000 m<sup>2</sup> = 1 daa blir oppmålt væskeforbruk (pkt. 7) multiplisert med 10.



**Figur 13** Kontroll av ryggspøyte ved bruk av vann

**Eksempel:**

Målt 3,5 liter på  $100 \text{ m}^2$  (her et areal på  $5 \times 20 \text{ m}^2$ ) gir 35 liter/daa.

Har tanken et volum på 20 liter rekker en tank til 0,57daa. Det tilblandes dermed 85,7 ml i tanken, hvis det brukes 150 ml pr daa

Som det er påpekt, er det meget viktig med ekstra nøyaktig målebeger i egnet størrelse.



## 4.2 Ved punktbehandling

Her er det nesten umulig å tilføre en helt eksakt dose. Det vi ønsker, er derimot at du prøvesprøyter med reint vann for å få en grov pekepinn over forbruket, slik som skissert nedenfor.

1. Sprøyt en flekk slik du vanligvis praktiserer det. Bruk gjerne væskefølsomt papir for å evt. justere spredemønster og væskeforbruk, se eget kapittel om dyseføring.
- 2 Fyll deretter helt opp til lokket med reint vann, og sprøyt eks. 10 tilsvarende flekker
- 3 måler omtrentlig gjennomsnittsareal av flekkene
- 4 Etterfyll med reint vann og finn forbruket pr flekk/ punkt
- 5 Regn dette om i mengde pr daa. Utfra etiketten og oppgitt dose pr dekar finner du fram til hvor mye plantevernmiddel du må tilblende per tank.

### *Eksempel*

1. Radius på behandlet flekk er ca 0,5 meter (diameter 1,0 m). Overflaten for en flekk blir da ca  $0,8 \text{ m}^2$
2. Overflaten for 10 flekker blir  $8 \text{ m}^2$
3. Målt forbruk ved sprøyting av 10 flekker: 0,25 liter
4. Væskemengde omregnet i liter/daa blir:  $(0,25/8) \times 1000 = 31,25$  dvs ca 30 liter per tank.
5. Skal behandle 1500 nyplantede trær. Det gir totalt væskeforbruk:  $(0,25/10) \times 1500 = 37,5$  liter. Videre totalt behandlet areal: 1,2 daa
6. Tanken rommer 20 liter, det vil si at det trengs: 2 tanker.
7. Brukes 0,3 liter per netto areal daa, trengs kun:  $360 \text{ ml} = 0,36$  liter !

*Er planteavstanden lik 2 m, og hele arealet behandles, også mellom alle trærne kan dette tilsvare et areal på 12 daa. Da vil forbruket bli hele 3,6 liter, altså 10 ganger mer!*

## 6. Er sprøyting inntil avrenning rett måte å dosere på, der kun konsentrasjonen i væska er oppgitt?

**Dette kapitlet er kun aktuelt ved bruk av sopp- og skadedyrmidler, men meget viktig der slik sprøyting utføres. Derfor er det tatt med her. Bruker du sprøyteutstyret kun til sprøyting mot ugras, trenger du ikke å lese dette kapitlet.**

For de fleste romkulturer (vekster som utvikler seg både i bredde og høyde) inkludert roser og andre prydvkster etc. er det ikke angitt en plantevernmiddelmengde pr flate som for korn og grasplen. "Dosen" er derimot oppgitt som mengde plantevernmiddel pr. 100 liter ferdig væske (eller pr. 10 eller 1 liter). Grunnen til dette var at det skulle sprøytes med en slik konsentrasjon inntil begynnende avrenning<sup>1</sup>. Dette høres i utgangspunktet fornuftig ut, da større planter skal behandles med mer væske og vil også kunne fange opp mer væske før væska begynner å renne av. Sprøyting inntil avrenning gir derimot uventet store doseringsvariasjoner under ellers like forhold. Flere undersøkelser IMT har foretatt, bekrefter

<sup>1</sup> Det må uansett aldri sprøytes mer enn inntil avrenning, ellers vil det bli tap av plantevernmiddel, økt forurensning og redusert virkning.

dette. Til samme skadegjørere og i samme kultur ved samme veksttidspunkt kan det brukes flere 10-talls ganger mer væske mellom ulike brukersteder. Hvis konsentrasjonen ellers er den samme, slik det står på etiketten, blir doseringen dermed tilsvarende feil! Tidligere anbefalinger er derfor lite tilpasset praktisk bruk.

Grunnen til dette er at det ikke angis noen dose som det feilaktig sies, men det angis en konsentrasjon (mengde pr 100 liter). Doseringen blir derfor korrekt kun hvis det brukes en bestemt tiltenkt væskemengde alle steder. Av praktiske årsaker brukes derimot som regel ulike væskemengder til samme skadegjørere og til samme kulturvekst. Slik blir mengde plantevernmiddel pr bladflate eller plantevolum tilsvarende feil.

En av grunnene til feildoseringen er at det er svært ulike oppfatninger om hva som er avrenning. Dette avhenger av den enkeltes vurderingsevne som alltid vil være noe forskjellig. Selv ved punktbehandling bør dette kontrolleres slik at konsentrasjonen blir noenlunde tilpasset og tilnærmet rett dose sikres, i alle fall ikke flere gangers ulike doseringer.

Tabell 1 viser et eksempel på slik feildosering. Her ble brukerne delt i tre grupper. Den første gruppa sprøytet med reint vann med lavtrykkssprøyte og skulle sprøyte inntil avrenning. De brukte 13 liter (kun 70 m<sup>2</sup> stort hus). Den neste gruppa skulle sprøyte like etterpå. Da skulle en forvente at gruppe 2 heller brukte mindre væskemengde (litt fuktig bladverk etter gruppe 1), men de brukte 77% mer enn gruppe 1. Brukes etiketten direkte, blir doseringen tilsvarende 77% større!

For å løse problemet, må vi definere en såkalte **normalvæskemengde** for den enkelte kultur. Det betyr at når en slik væskemengde eksakt brukes, anvendes nøyaktig den konsentrasjon som står på etiketten (faktor 1). I tomat og agurk er normalvæskemengden foreløpig satt til 200 liter/daa, i salat og småblomster til 100 liter/daa og for roser etc foreslått til 150 liter/daa. Brukes derimot en annen væskemengde, noe som skjer i nesten alle tilfeller, må konsentrasjonen i væska endres tilsvarende.

For å finne ut hvilken væskemengde som brukes, må utstyr, innstilling og bruk optimaliseres, eksempelvis ved bruk av væskefølsomt papir som er vist senere i heftet. Deretter måles forbruket av vann som brukes pr rekke med planter eller for hele huset. Ved å etterkontrollere forbruket ved å fylle opp igjen til utgangsnivået, finner en enkelt væskeforbruk pr sprøytet areal. Dette kan videre omregnes til vannforbruk pr daa. Alt etter hvor mye den målte vannmengden avviker fra normalvæskemengden, må konsentrasjonen i væska endres.

Brukes mindre væske enn normalmengden, må væska oppkonsentreres (større enn 1), brukes det mer væske, må konsentrasjonen senkes (under 1).

Det er for enkelte kulturer laget tabeller som viser hvordan dette lett kan gjøres uten utregning. I tabellene er det åpnet for å tilpasse dosen til plantehøyde/-tetthet, omfang av skadegjørere og andre forhold som virker inn på doseringen.

Væskemengden må nødvendigvis ikke være inntil avrenning, den kan være langt under, men aldri over da det ellers vil føre til et direkte tap og forurensning.

I tillegg til forskjell i vurderingsevnen kommer ulikt sprøyteutstyr, ulike dyser (dysestørrelse, dyseantall, dysetype), ulik trykk, ulik avstand mellom plante og dyse, ulik dyseføring, gangmønster etc. som gjør forskjeller i væskeforbruket enda større, ja over flere gangers forskjell.

Et eksempel på slik forskjell er gitt i tabell 1, der gruppe 3 sprøytet med ryggståkesprøyte. På samme areal brukte de kun 10,5% i forhold til gruppe 1. Kontrollen ble utført med reint vann. Vi hadde altså her fra 10,5% til 177% dosering i forhold til gruppe 1, dvs en forskjell i væskemengden på nesten 17 ganger. Hvis det hadde blitt blandet samme konsentrasjon

plantevernmiddel slik det står på etiketten, ville feildoseringen bli tilsvarende ulik. Slik praktiseres det dessverre mange steder i dag!

For å få rett dose (mengde plantevernmiddel pr flate) må konsentrasjonen endres i motsatt forhold, slik som tidligere beskrevet.

I tabell 1 viser nederste linje at hvis konsentrasjonen tilpasses, blir feildoseringen minimal. Ved å velge helt eksakt konsentrasjonsfaktor blir feilen tilnærmet lik 0.

IMT har tatt kontakt med Mattilsynet og Planteforsk for sammen og løse disse problemene. Vi ønsker på sikt at aktuelle normalvæskemengder blir innført på etiketten på plantevernmidlene. Det arbeides derfor med å fastsette normalvæskemengder for flest mulig vekster der kun konsentrasjon av plantevernmiddel i dag er oppgitt. Kontakt IMT, Planteforsk eller Mattilsynet for nærmere informasjon, hvis slik normalvæskemengde fortsatt ikke er angitt.

Pr i dag står det ingenting om teknisk innstilling av sprøyteutstyr på etiketten, men mye om tilmåling/ blanding før sprøyting og reingjøringsarbeid etter sprøyting. Ensartet, kortfattet og viktig informasjon om sprøyteutstyr, innstilling og bruk kommer nå i mange andre land, eksempelvis informasjon om hvilken dråpestørrelse som bør anvendes. Dette må også vurderes i Norge, spesielt der det er uklart hvordan rett dosering skal sikres ved bruk av ulikt utstyr.

**Tabell 1** Eksempel på kontrollmåling og mulig doseringsfeil (Bodø, 1994)

<b>Målt / utregnet</b>	<b>Gruppe 1 Lavtrykkssprøyte</b>	<b>Gruppe 2 Lavtrykkssprøyte</b>	<b>Gruppe 3 Ryggståkesprøyte</b>
liter brukt i huset	13,0	23,0	1,36
Nettoareal med planter	70 kvm	70 kvm	70 kvm
liter pr daa (utregnet)	185 <i>(13 div. med 0,070)</i>	328 <i>(23 div. med 0,070)</i>	19,4 <i>(1,36 div. med 0,070)</i>

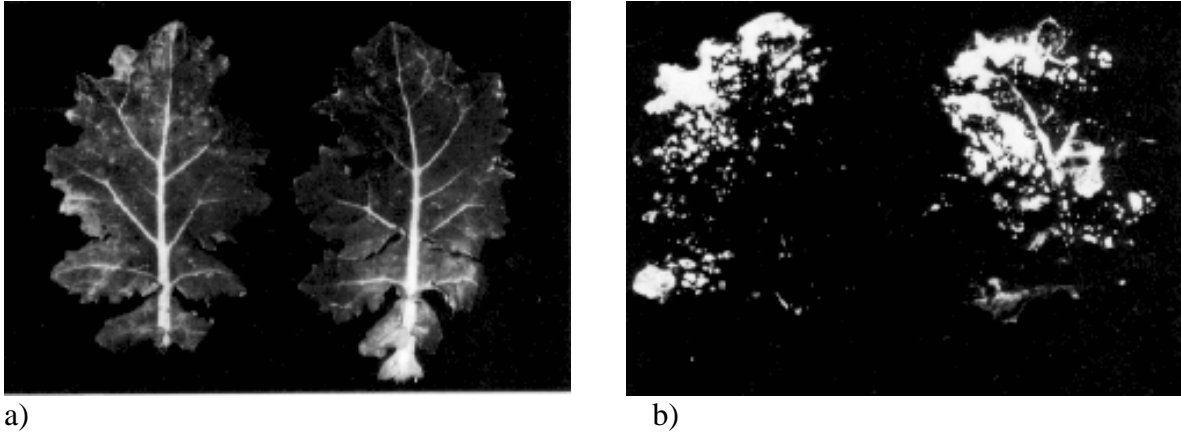
<b>Dosering FØR omregning</b>			
<b>Forskjell i parentes</b>	<b>100%</b>	<b>177% (+77%)</b>	<b>10,5% (-89,5%)</b>
Konsentrasjonsfaktor fra sjekklister	0,55	0,32	5,0
mengde middel i ml pr 10 liter ferdig væske <sup>1</sup>	2,75 (0,55 x 5 ml)	1,6 (0,32 x 5 ml)	25 (5,0 x 5 ml)
Mengde middel pr hus <sup>2</sup> KONTROLL	3,6 ml (2,75 x 1,30)	3,68 ml (1,6 x 2,3)	3,4 ml (25 x 0,136)
<b>Dosering ETTER omregning</b>			
<b>Forskjell i parentes</b>	<b>100%</b>	<b>102,2% (+2,2%)</b>	<b>94,4% (-5,6%)</b>

## 7. Hva er rett væskemengde?

Selv om det sprøytes inntil avrenning, så kan dette være uheldig. Spesielt der det brukes store dråper. Her kan dråpene flyte sammen og samle seg i fordypninger i barnålene etc. Når vannet senere fordampes kan det ligge igjen et konsentrat av plantevernmiddel på disse stedene. I enkelte tilfeller kan det føre til sviskade. Det er også en tendens ved store væskemengder at sprøytevæska trekkes ut til bladenes ytterkant. Dette har med væskas overflatespenning, adhesjonskrefter til blad og bladets overflate å gjøre. Dette kan også i verste fall resultere i sviskade. Det anbefales derfor å ligge en god del under den væskemengde som gir begynnende avrenning. Væskemengden som brukes i praksis i dag i eksempelvis skogbruket er derfor mye mindre nå enn før. Ved å bruke væskefølsomt papir, kan vi kontrollere at dråpedekningen og fordelingen på det enkelte blad blir tilfredsstillende, se senere avsnitt.

<sup>1</sup> Vi har forutsatt at det var oppgitt å bruk 50 ml pr 100 liter ferdig væske (fra etiketten), dvs, 5 ml pr 10 liter ferdig væske når normalkonsentrasjonen er 1,0 (dvs som oppgitt på etiketten).

<sup>2</sup> Skal være den samme for alle målingene. Hvis vi hadde avlest konsentrasjonsfaktoren litt bedre fra tabell 1, ville svarene blitt helt like. Men nøyaktigheten er god nok til praktisk bruk slik som det her er skissert.



**Figur 14 Sprøyting på blad med for mye væske: a) uten fargestoff (vanskelig å se avsetning), b) tilsatt fargestoff for å påvise sammenflyting av dråper og dårlig dekking (Foto: Lüders,1980)**

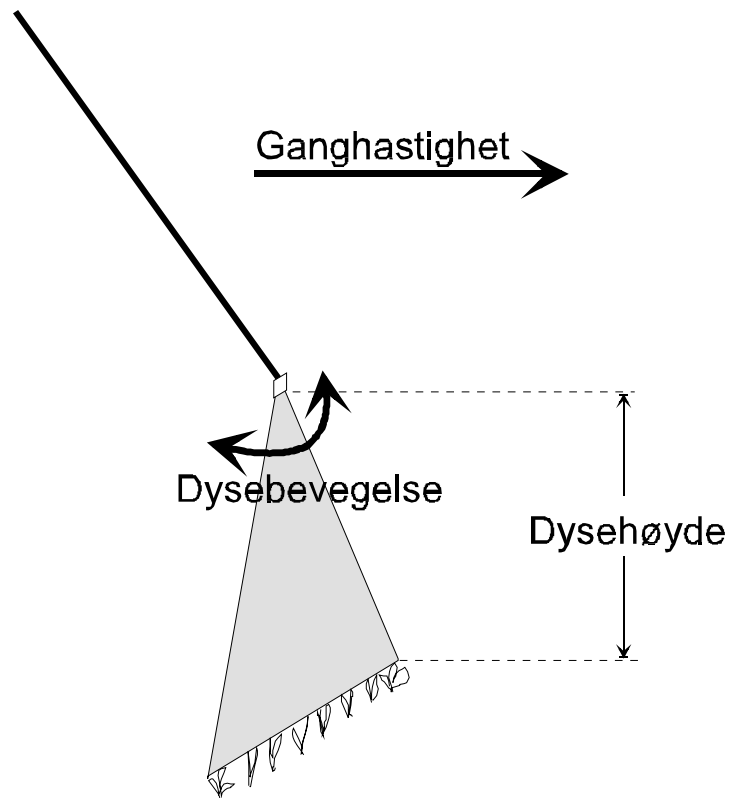
Ved sprøyting i skog, der det brukes systemiske midler på ”grønn plantemasse”, gjelder det derfor spesielt i ømfintelige områder å unngå bruk av store væskemengder og økt risiko for avrenning. Samtidig må vi unngå en stor andel av små dråper som kan øke avdriftsfare.

## 8. Hvordan oppnå jevn dosering?

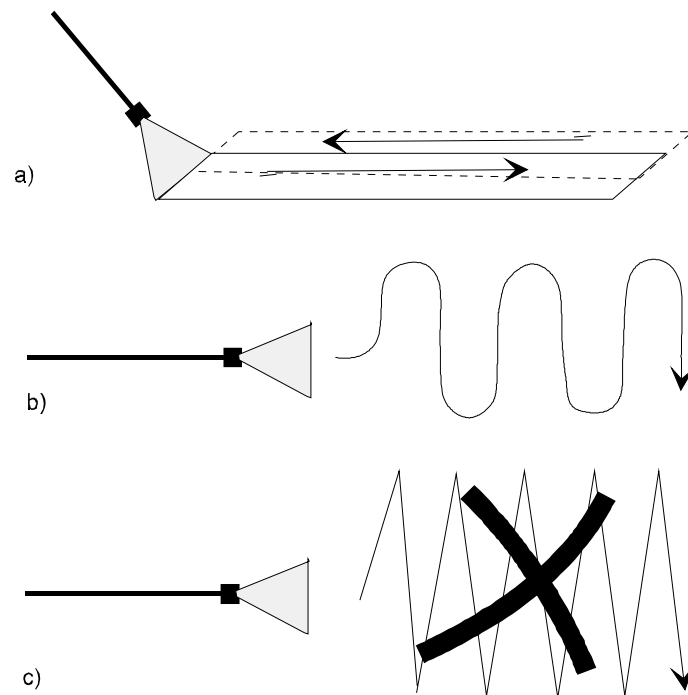
For sprøyteutstyr som operatøren selv bærer er det viktig med jevn og rett dysehøyde, jevn hastighet på dysene og rett overlapp mellom sprøytedragene, se figur 15. Det er viktig at det øves med å sprøyte med reint vann før selve sprøytearbeidet tiltar. Den beste dyseføringen er å føre dysen(e) i mest mulig rette baner med like parallelle overlappende drag (50% overlapp for flatdyser). Hvis det sprøytes høyere vegetasjon eller er bratt og lite fremkommelig, føres dysene i U-formede svinger for å unngå opphopning og overdosering. Unngå sikk-sakk mønster da det gir ekstra dårlig væskefordeling med mye i endene (dyser i ro) og lite på midten samt ujevn overlapp. Se ellers tidligere omtale av bruk av ulike dyser.

Følgende er viktig for et godt resultat:

- øv med vann og væskefølsomt papir først
- innøv rett sprøyteteknikk (jevne bevegelser, rett avstand, unngå sikk-sakk bevegelser)
- viktig å sikre god omrøring (forbland og rør godt før tanken fylles, spesielt for pulverprep.)
- sprøyt ut hele tanken uten pauser
- bruk ikke for konsentrert væske, bruk heller ikke for stor væskemengde, se ovenfor ang. avrenning og skjev dosering



Figur 15 Viktig med jevn ganghastighet, rolige dysebevegelser og stabil dysehøyde



Figur 16 a) jevne, rette 50% overlappende drag er best. b) hvis busker og kratt og c) unngå sikk-sakk mønster

## 9. Bruk av ryggspøyte i forhold til traktormontert sprøyteutstyr

Bruk av ryggspøyter og lignende utstyr vil aldri kunne gi samme gode fordeling som fra ei åkerspøyte. I tabell 2 er dette forholdet belyst.

Tabell 2 Forholdet ryggspøyte - åkerspøyte

Viktige faktorer som virker inn på eksponeringen	Ryggspøyte/ småspøyte	Åkerspøyte
Avstand dyse-operatør	liten (-)	stor (+)
Gang-/kjøremønster	ofte dyse foran (-)	oftest dyser bak-heldig (+)
Dråpestørrelse	liten (-)	stor (+)
Kapasitet	liten (-)	stor (+)
tette dyser	ofte (-)	sjelden (+)
Tid samme areal	stor (-)	liten (+)
mange blandinger	ja (-)	nei (-)
Verneutstyr-komfort	dårlig? (-)	god? (+)
Lekkasjer	farlig (- -)	farlig (-)
fysisk tungt	ja (-)	nei (+)
Omrøring	dårlig (-)	god (+)
<b>Tiltak</b>		
	gå om mulig bakover	pass på vindforholdene
	bruk verneutstyr	monter reintvannstank
	sprøyt om mulig i vindretning	bruk verneutstyr
	hold dysene lavt	dryppvern
	vask hurtig hvis søl eller lekkasjer	aldri væskeslanger i hytta
		liketrykk
	sjekklister - kontroll	rett dyse (farge/bajonett)
	lavt trykk	funksjonstest
	unngå å bruke ryggståkespøyte	lavt trykk
		unngå pauser
		unngå korte rader

### Konklusjon:

- Ryggståkespøyte er verre enn ryggspøyte
- Åkerspøyte er bedre enn ryggspøyte
- Åkerspøyta har også mange mangler

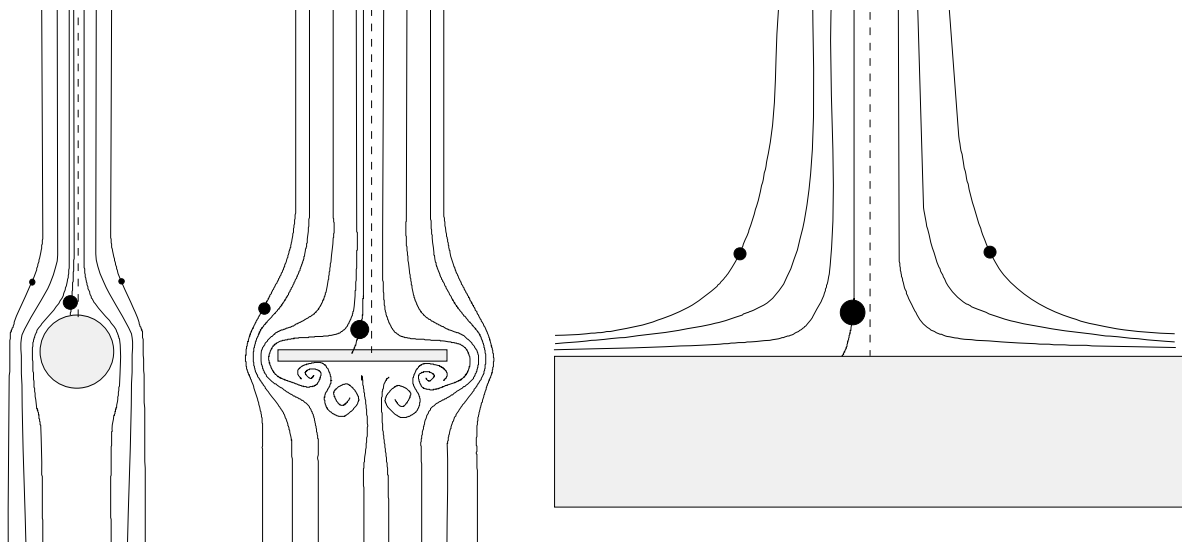
## 10. Hvordan oppnå god avsetning og korrekt dråpedekning?

For å løse dette, må vi kjenne litt til hvordan dråpene dannes og hva som begrenser eller hjelper dråpene fram mot målet.

Når væskedusjen dannes fra ei flatdyse har hele dusjen / alle dråpene samme hastighet ut fra dysa og er i sterk bevegelse mot målet. Så snart dusjen kommer ut av dysa møter den en tørr luft som er i ro (stasjonær). Derfor blir dråpedannelsen en «kamp» mellom væska i bevegelse (dynamisk) og lufta i ro. Overflatespenningen i væska prøver å holde væska samlet, mens lufta prøver å rive opp væska i dråper.

I starten har væska overtaket fordi den er konsentrert i en stråle/dusj. Da dusjen for en flatdyse har en trekantet form, vil væskedusjen bli mer og mer utsatt for lufta i ro desto lenger vekk fra dysen som væska kommer. Etter hvert blir væskefilmen så tynn at lufta «vinner» og dråper dannes av ulik størrelse alt avhengig av tykkelse på væskefilm (dysestørrelse, toppvinkel, dysetype, men også overflatespenning i væska) og væskehastighet (arbeidstrykk). De største dråpene har størst energi og reduserer sin egen hastighet minst. Disse dråpene vil sette luft i bevegelse (skyve/dra med seg luft i bevegelse) som i neste omgang vil hjelpe mindre dråper videre fram mot målet. Samtidig blir fordampinga også mindre da luftfuktigheten inne i en væskedusj er stor, selv om lufta lenger utenfor er tørr.

Derimot vil dyseføring, kjørehastighet, dysehøyde osv. virke sterkt inn på dråpenes mulighet til å nå målet, se tabell 3. Det er dråpenes energi som er avgjørende, og da spesielt dråpenes masse og dråpenes hastighet ( $1/2mv^2$ ). Også objektets (plantenes) egenskaper er viktige, eksempelvis vokslag (glatteth), bladvinkel, bladtetthet, bladhaar, bladform, bladnerver etc. Generelt vil et lite objekt, eksempelvis bladhaar, ha en mye større oppfangingskapasitet i mengde pr  $cm^2$  enn større flater. Dette fordi små dråper letter følger luftstrømmer forbi store objekter, men treffer lettere objekter med mindre diameter.



Feil! Bokmerke er ikke definert.

a)

b)

c)

Figur 17 Avsetning av dråper på ulike objekter

a) mot runde objekter (eksempelvis bladhaar, b) mot flater som blad, c) mot faste gjenstander



Viktige forhold for at dråpene skal avsettes:

- dråpestørrelse
- dråpehastighet
- objekt (plante/blad)

Store dråper når målet direkte (stor treghet) uten særlig avbøyning (se stiplet senterlinje). Mindre dråper følger luftstrømmene (se inntegnede linjer) og avhengig av objektstørrelse og -form avsettes de eller driver bort. De minste dråpene vil uansett hovedsakelig følge luftstrømmene forbi objektet, da massen (energien) er så liten og hastigheten så lav at de ikke avsettes. I lukkede rom vil dråpene på grunn av tyngdekraften langsomt avsettes på vannrette flater, da ingen luftstrømmer er til stede. På mindre objekter blir avbøyd luftstrøm mindre, og antall avsatte dråper øker. Med tilsatsluft vil dråpehastigheten øke, og dråpene avsettes lettere på objektet.

Utfordringen må derfor bli å unngå for mange negative effekter av luft i ro (evnt. luft i feil retning - vind). Nedenfor og på neste side er det satt opp en oversikt over hvilke forhold som vi må være ekstra påpasselige med.

#### **TILTAK FOR Å UNNGÅ FOR STOR INNVIRKNING AV STILLESTÅENDE LUFT:**

- kjør sakte / gå sakte, men kontroller at hastigheten er rett og at doseringen blir korrekt
- før dysene i minste aktuelle høyde (men god fordeling, 40 cm for vanlige flatdyser)
- før dyse(r)/ tut i rolige og jevne bevegelser
- bruk ikke for stor arbeidsbredde på dyser - spredebom (bomsvingninger)
- ta hensyn til kulturen som sprøytes (korn, potet, prydplanter, veksthus, frukthager etc.)
- kan dråpestørrelsen økes? (dysesørrelse, arbeidstrykk, toppvinkel, spesialdyser)
- observer vindhastighet og - retning, unngå stor vindhastighet og bruk den eventuelt positivt (sprøyt i eller vinkelrett på vindretningen)
- kan skjerm brukes?
- kan det brukes lufttilsats? (luftassistert sprøyting)
- kan det brukes forbom (finnes på åkersprøyte), bruk av duk eller annen skjerming
- Når det gjelder arbeidsmiljø; kan du bevege deg bort fra sprøytedusjen? (bakmontert/frontmontert, gangmønster bakover/framover)

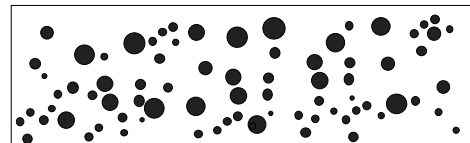
**Tabell 3** Hvordan påvirkes styrkeforholdet luft - væske?

<b>STILLESTÅENDE LUFT</b>	<b>FAKTOR</b>	<b>VÆSKE I BEVEGELSE</b>
stor avstand	AVSTAND FRA DYSE TIL PLANTE; DYSEHØYDE	liten avstand
stor	VIND	liten
stor	GANGHASTIGHET KJØREHASTIGHET	liten
liten	DRÅPESTØRRELSE	stor
liten	UTGANGSHASTIGHET	stor
høy	LUFTTEMPERATUR	lav
høy	LUFTFUKTIGHET	lav
rask	DYSEFØRING	sakte
stor	TOPPVINKEL	liten
liten	DYSESTØRRELSE	stor

## 11. BRUK AV VÆSKEFØLSOMT PAPIR

Et godt hjelpemiddel for å måle om dråpene kommer fram og hvilken størrelse de har, dekkevne m.m., er å bruke væskefølsomt papir. Det er et papir som er gult i utgangspunktet, men blir blått der væske (vann) legger seg på. Dermed kan dråpestørrelse og dekkevne kartlegges med det blotte øye. På mange måter gir det væskefølsomme papiret det endelige svaret på sprøytearbeidet. Bildet er et sluttprodukt som følge av alle mulige variable (sprøyteutstyr, dyser, dyseføring, klima, dysehøyde, ganghastighet etc.).

I tillegg kan slikt papir også klebes på arbeidsklær (tosidig tape) eller festes på traktor e.l., slik at du kan kontrollere om du er utsatt for små dråper under sprøytearbeidet. Papiret kan også festes på planter med binders, klesklyper o.l. Papiret kan kun brukes hvis dråpene er større enn 0,05 mm, det vil si nesten alle sprøytesituasjoner i Norge. Papiret må oppbevares tørt. For store væskemengder vil gi helt blått papir. Det indikerer at du har brukt for mye væske og plantevernmiddel tapes som avrenning.



a) usprøytet (gul)

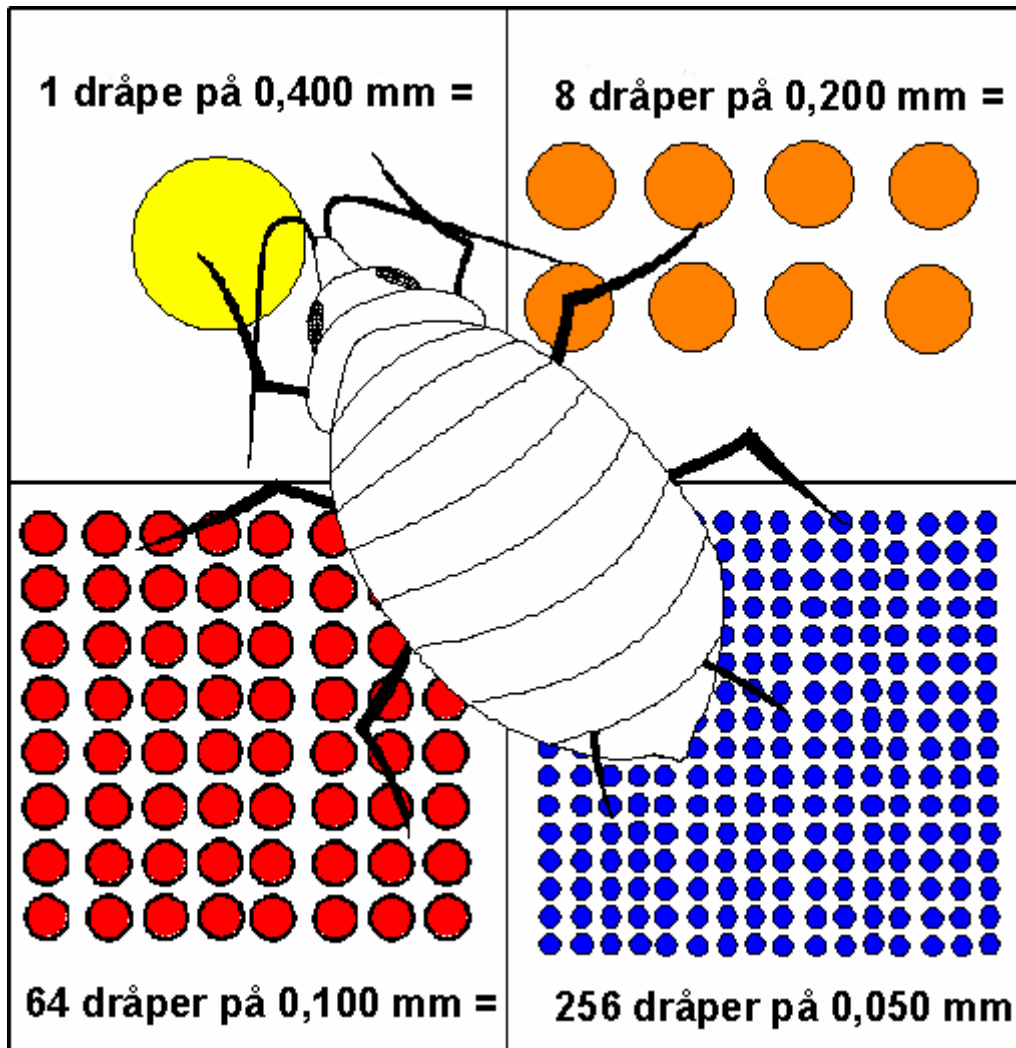
b) sprøytet med dråper (blåe flekker)

**Figur 18** Væskefølsomt papir (selges av de fleste forhandlere av sprøyteutstyr i Norge).

## 12. Hva er rett dråpestørrelse?

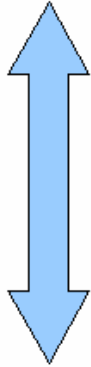
Dråpestørrelsen er en funksjon spesielt mellom dysestørrelse og arbeidstrykk. Små dråper skaper lett avdrift, mens store dråper skaper risiko for avrenning.

Neste figur viser hvordan dråpeantallet øker når dråpestørrelsen avtar, hvis væskemengden fortsatt er den samme. Fysisk er det slik at antall dråper øker med det antall ganger dråpene reduseres i tredje potens. Enklere betyr dette at om dråpestørrelsen halveres, øker antallet  $2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$  ganger. Derfor gir altså en dråpe på 0,400 mm hele 512 flere dråper med en diameter på 0,050 mm. Dette må vi forsøke å utnytte i praksis. Selvsagt vil svært små dråper lett fordampe og miste energi og ikke nå målet, men et sted midt i mellom skulle det gå an å gå. Det er viktig at vi tilpasser dråpestørrelsen til de sprøyteoppgaver og det sprøyteutstyr vi har til rådighet. Dette er illustrert i neste tabell.



Figur 19 God sprøyteteknisk kvalitet og rett dråpestørrelse er viktig

Tabell 4 Vi skiller mellom svært fine, fine, medium (middels), store og svært store dråper

Dusjkvalitet/ Dråpestørrelse	Avsetning dekkevne	Bruksområder	Arbeids- miljø/ avdrift
Fine dråper	God	Kontaktvirkende, eks. soppmidler	
Medium dråper	God	Systemisk virkende	
Store dråper	Moderat	Jordu grasmidler	
Svært store dråper	Liten	Ettergjødsling	
			Liten

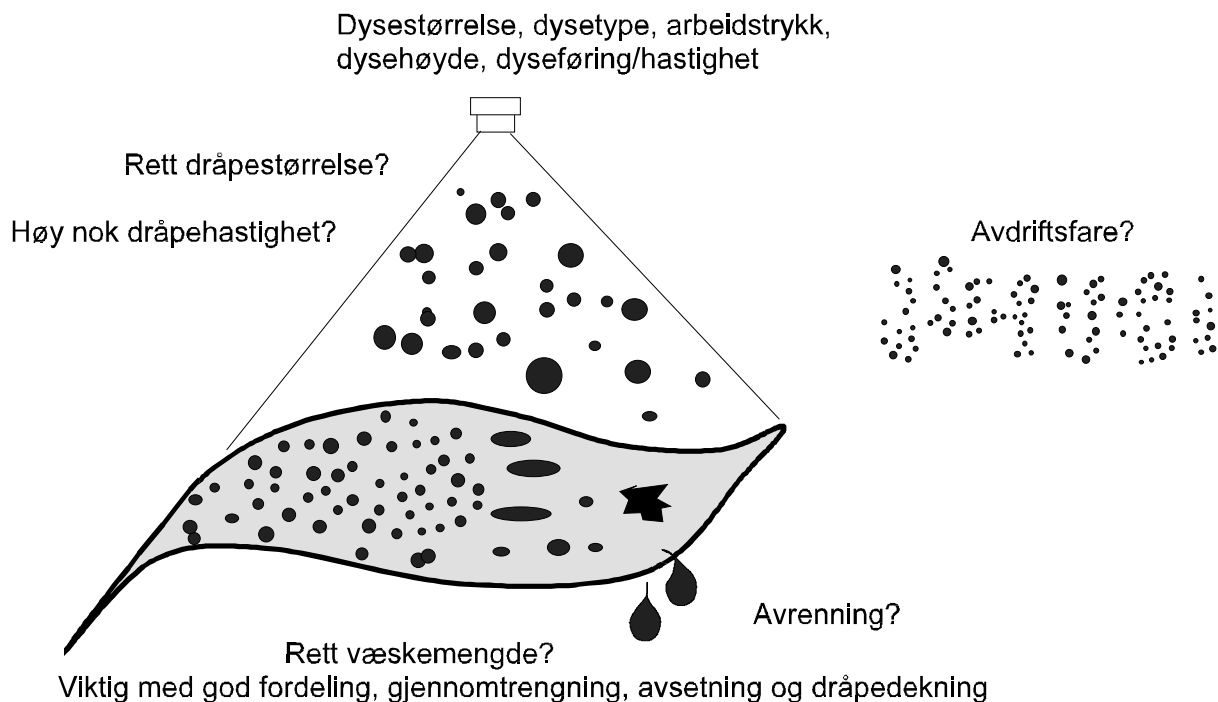
Innføringen av svært fine til svært store dråper startet i England i 1987 (BCPC), noe de fleste land har innført i sitt kursmateriell innen autorisasjonskurs (England, Sverige, Danmark, Frankrike) og som dysefabrikantene også følger. Dette er også i bruk i Norge. Hensikten er å tale med et språk som praktikerne forstår, samtidig som rett dusjkvalitet (spray quality) sikres. Målet er at slik informasjon må knyttes både til bruk (utstyr og kultur), skadegjørere og ikke minst det enkelte plantevernmiddel (inn på etiketten).

For sprøyting med systemisk virkende midler som glyfosat er ”Medium” eller middels store dråper best egnet, ikke ”fine dråper” som øker risikoen for avdrift.

Svært små dråper driver lett bort og tapes som avdrift. For store dråper kan falle ut av dråpetåka på vei mot målet og avsettes på bakken. Videre vil store dråper som avsettes ofte ha så stor masse at de lett renner av bladene og tapes som avrenning. Vi ønsker derfor å produsere dråper med en dråpestørrelse som verken driver bort eller renner av plantene. Av disse "effektive" dråpene som når målet, vil mindre dråper dekke en større flate enn store dråper, vi sier at dekningsgraden er bedre. Dette fører også til en bedre biologisk effekt, spesielt for kontaktvirkende plantevernmidler. Ved sprøyting i skog bruker vi derimot systemisk virkende plantevernmidler. Dette gjør at vi kan tillate bruk av litt større dråper for å sikre at de når fram til målet og avsettes. Slik sett kan derfor avdriften reduseres noe ved sprøyting i skog.

Den hastighet dråpetåken har mot plantene -dråpehastigheten- er sterkt varierende. For at en tilfredsstillende andel av dråpene skal kunne avsettes må hastigheten umiddelbart før dråpene når bladverket være stor nok (5-7 m/s). Under vanskelige forhold må det nyttes kortere avstand mellom sprøytedragene. Men hvis lauvkrattet kun har en høyde på 1,0-1,5 meter, vil dette forenkle sprøytearbeidet og bedre sprøyte kvaliteten. Avdriften vil bli redusert. Vanskelig terreng kan endre dette bildet.

Neste figur viser hvordan store dråper lett skaper avrenning, mens små dråper lett øker risikoen for avdrift. Vi må forsøke å øke andelen av «effektive» dråper som når målet og som har god gjennomtrengelighet, fordeling og dekkevne.



Figur 20 Størst andel av dråpene må nå målet og ha en god dekkevne

### 13. Hvordan unngå store væskerester?

Det er viktig at sprøyteutstyret kontrolleres med bruk av reint vann før sprøyting med plantevernmidler starter. Dermed blir en mer klar over nødvendig væskebehov og restene blir minimale. Der en er i tvil bør en blande mindre mengder om gangen. En eventuell rest tynnes ut med reint vann og sprøytes ut over kulturen eller over et brakkområde som fanger opp midlet uten fare for avrenning til elver og vassdrag.

### 14. Hvordan reingjøre spredeutstyret?

Planlegg sprøytearbeidet i god tid. Vedlikehold sprøyteutstyret. Hvis sprøyta ikke er godt reingjort på forhånd (skal alltid reingjøres etter avsluttet sprøytearbeid), må du reingjøre sprøyta grundig innvendig og utvendig, rense filtre og sjekke dyser. En grundig reingjøring skal alltid gjennomføres når sprøytesesongen er avsluttet eller hvis sprøyta ikke brukes i lengre perioder i løpet av sprøytesesongen. Ellers bør det alltid sprøytes igjennom litt reint vann for å grovreingjøre sprøyta etter endt arbeidsdag. Dette er raskt å utføre og det mest konsentrerte skyllevannet vil bli utsprøytet utover et større areal i skogen uten fare for forurensning av vassdrag. En ekstra vanntank og innebygd skylledyse for rask etterskylling er nå et krav for at åkersprøyter skal kunne bli godkjent ved funksjonstest. Dette bør også bygges inn for store sprøyter innen skogbruket.

Etter at en har fylt på / tilblandet plantevernmiddel, skylles målebegre med vann. Skyllvannet helles deretter på tanken. Når sprøytearbeidet er avsluttet tilsettes først flere liter vann, sprøyta ristes omhyggelig og fortynnet sprøytevæske sprøytes ut over skadegjørerne som skal bekjempes.

Gjøres dette umiddelbart etter endt sprøyting, gjerne et par ganger, er en mer sikret at utstyret blir noenlunde reint og at skyllvannet både gir en økt nytteeffekt samt ikke forurenses.

Etter endt sprøytesesong eller før behandling av ømfintlige planter, må sprøyteutstyret vaskes med salmiakkspiritus, vaskesoda eller lignende. Skyllvann skal aldri helles ut i sluk, men spres utover områder som skal behandles eller i små og fortynnede mengder i jordsmonn langt vekk fra vassdrag. Sandjord og annen lett drenerbar jord må unngås, men aktiv og bindende jord er viktig (leire/ morenejord med torv/grasvekst øverst) Dermed bindes en eventuell rest opp i jorda og brytes på sikt mer eller mindre helt ned til enkle og ufarlige forbindelser. Skyll gjennom slanger før dysen(e) påsettes for å unngå senere tiltetting. Hvis det er fare for frost, blandes det frostvæske på tanken (50% vann) og sprøytes ut gjennom slanger og dyse(r). Utstyret bør lagres frostfritt (tar som regel liten plass).

## **15. Skap et BEDRE arbeidsmiljø**

Planlegg arbeidet i god tid. Tenk arbeidsmiljø. Anskaff nødvendig verneutstyr. Les grundig etiketten på plantevernmidlet før start.

### **15.1 Hvordan sikre godt arbeidsmiljø ved tilmåling/ påfylling/ blanding?**

Det må brukes verneutstyr i henhold til etiketten, blant annet gode hansker.

Det er viktig med målebegre som er egnet for så små væskemengder som det her er ofte er snakk om. Helst bør det forefinnes et målebeger på to-liter og et på 0,5 liter med god skalainndeling og ikke for store diameter (god skala). Rett størrelse sikrer god tilmåling. Fyll alltid rikelig med vann i tanken før fylling, helst minst halvfull før plantevernmidlet tilsettes.

Etter tilmåling av flytende preparater skylles måleglass / målebeger og skyllvannet tømmes i tanken. For ryggssprøyter og annet utstyr som skal bæres på ryggen, bør sprøyta først stilles i god arbeidshøyde (en arbeidsbenk e.l.) før væske påfylles. Dermed er det lettere å ta på seg sprøyta uten feilbelastning og søl.

Brukes pulverpreparat eller andre lite oppløselige midler, bør slike preparater først utblandes og omrøres grundig i bøtte før fylling i tank. Når det gjelder tilmåling av pulverpreparater, kan det være vanskelig å tilmåle nøyaktig. I framtida bør det være med måleskjeer for det enkelte preparat som er tilpasset det enkelte midlets egenvekt. Inntil så skjer må du bruke tilsvarende utstyr med et volum der du kjenner vekta, eksempelvis en form som tar 1, 5, 10, eller større mengde antall gram. Husk at slike rommål må tilpasses hvert preparat, men i praksis brukes det få lavdosepreparater i pulverform. Flere og flere pulverbaserte midler finnes nå i tablettform eller har egne målebegre som forenkler tilmålingen.

Enkelte har anskaffet elektronisk vekt med tilpasset måleområde, eksempelvis brevvekt.

Ha alltid tilgang på reint vann for rask skylling ved eventuell sprut eller søl.

### **15.2 Enkle tiltak kan bedre arbeidsmiljøet under sprøyting**

Ofte kan arbeidsforholdene bedres betraktelig ved å gjennomføre enkle gratistiltak.

Eksempelvis ved å gå bakover, går du vekk fra væskedusjen. Gå om mulig på ubehandlet felt hvis du ikke kan gå bakover. Unngå å sprøyte under for dårlige vindforhold (aldri over 5 m/s,

helst under 3 m/s). Ha tilgang på reint vann (eksempelvis en kanne med vann) i tilfelle rask skylling/vask er nødvendig.

Det er viktig å dekke bar hud. Hudopptak er den største opptakskilden for de fleste plantevernmidler og i de fleste sprøytesituasjonene. Tidligere ble det brukt vanlig bomullskjeledress. Dette brukes mindre i vanlig landbruk i dag, fordi brukerne ikke vasket dressen etter endt arbeidsdag. Derfor anbefales bruk av korttidsdress utenpå vanlig bomullskjeldress for å beskytte ekstra mot hudkontakt. Dressen er hvit for å unngå ubehagelig høy temperatur. Uten å informere godt på forhånd, kan dette derimot virke ekstra skremmende på andre utenforstående. Ved litt omtanke går det derimot stort sett uten problemer. Der det nyttes fjernbetjent sprøyteutstyr uten fare for eksponering kan det være aktuelt å ta av seg korttidsdressen (beholde bomullskjeledressen), for å hindre tilsmussing av arbeidsplassen.

Enkelte korttidsdresser kan bli ødelagt (opprevet) av kvister og småkratt. Er dette et problem bør det nyttes bomullskjeledresser som skiftes ofte.

Småsprøyter kan ofte ha alvorlige lekkasjer. Spesielt ved ombygging av utstyr kan ulike gjengetyper etc. by på problemer. Undersøk derfor dette nøye før du kjøper komponentene.

Når trykksprøyter ventileres for å avlaste trykket i væsketanken, eksempelvis før ny fylling eller tømning, kan lett små væskedråper og gasser blåse ut over tanken. Unngå å stå direkte over utblåsningsventilen og bruk verneutstyr.

## 16. Hvordan unngå avdrift?

- bruke skjerm (viktig at skjermen er rett utformet og tilpasset)
- lav dysehøyde (ikke over 40 cm fra dysespiss til topp av plante som behandles)
- store dråper (store dyser og/eller lavt trykk)
- vindstille være (ikke over 5 m/s, helst under 3 m/s)
- høy luftfuktighet og lav temperatur (bør være over 15°C for å oppnå god biologisk effekt)
- jevn og rolig dyseføring

## 17. Hvordan forholde seg til publikum?

Dette vil bli diskutert i plenum. Det er viktig å dele erfaringer. Publikum er generelt redd bruk av plantevernmidler, da slik bruk feilaktig er stemplet som gift. Et stoff defineres som gift hvis det gir en skadelig virkning i meget lav dose (mengde). Det er helt klart, at mange av de stoffene vi til daglig omgir oss med er langt giftigere enn mange plantevernmidler, men dette har folk vanskelig for å akseptere da de selv ikke bruker plantevernmidler. Plantevernmidler oppfattes som giftstoffer da det er stoffer som dreper ugras eller bekjemper skadegjørere. Selv om det er giftig for disse skadegjørerne, er det sjelden giftig for mennesket. Nesten 60% av våre plantevernmidler er klassifisert som "Mindre helseskadelige preparater". Det er viktig at det drives saklig informasjon både fra operatør og massemedia. Den siste gruppen har dessverre ofte fokusert svært mye på de negative sidene og forsterket dette bildet overfor det øvrige samfunnet.

Følgende kan gjøres for å begrense negative påvirkninger mot publikum:



- bruke eventuelt andre mulig alternative metoder
- hvis mulig foreta mer behovsrettet sprøyting og mindre grad av rutinesprøyting
- følg forskriftene om informasjon. Informer grundig og saklig. Dette er spesielt viktig i terreng som er ekstra populære ferdselområder. Dermed forebygges misforståelser og unødig engstelse. Angi andre alternativer områder som ikke er behandlet. Eventuelt kan deler av området stenges der bekjemping foregår.

Sprøyting av store trær må unngås. Det er uheldig at det står igjen døde trær (både store og små) i skogen. Slik vegetasjon bør fjernes manuelt med påfølgende stubbebehandling, se eget avsnitt om dette.

## 18. Vedlegg

- *Regneoppgave*
- *Oversikt over forhandlere av sprøyter og dyser, nøkkeldata*
- *Prospekter over aktuelt sprøyteutstyr og dyser*

**Regneoppgave:**

skal sprøyte  $800 \text{ m}^2$  med ryggssprøyte

Du har målt og funnet ut at du trenger 50 liter/daa for å få god dekning.

På etiketten står dose 500 ml/daa.

Du bruker en 20 liter stor tank.

Beregn hvor mye væske og preparat du må blande totalt og hvordan du eventuelt vil fordele det på flere tanker.

Tips: Regn om alle data til like enheter:

$$\text{eksempel} \quad 800 \text{ m}^2 = 0,8 \text{ daa}$$

$$500 \text{ ml} = 0,5 \text{ liter}$$

Totalt med væske = liter / daa x areal (i daa) =  $0,8 \times 50 = 40$  liter

Plantevernmiddel = dose i l/daa x areal (i daa) =  $0,8 \times 0,5 = 0,4$  liter

Husk at sprøytevæske er total væskemengde og inneholder både vann og plantevernmiddel

Tankkapasitet ( areal som en tank dekker):

tankvolum dividert med væskemengde i liter/daa (liter dividert med l/daa)

i dette eksemplet blir det;

$$20 \text{ liter} : 50 \text{ liter/daa} = 0,40 \text{ daa}$$

Antall tanker = areal som skal sprøytes dividert med tankkapasitet =  $0,8 : 0,4 = 2$  tanker

Dette er en løsning, det kan også utregnes på andre måter.

En praktisk måte er å finne **konsentrasjonen av plantevernmiddel** som brukes i ditt tilfelle. Hvis utsprøytet vannmengde pr  $100 \text{ m}^2 = 5$  liter betyr dette at du bruker 50 liter/daa.

Konsentrasjon av plantevernmiddel blir da: mengde preparat : mengde væske (vann), alt pr daa. Det blir lik  $0,5 : 50 = 0,01$  (det vil oftest være noe annet for deg). Denne konsentrasjonen vil derimot under dine forhold gjelde alle aktuelle væskemengder, se nedenfor.

Eks. mengde plantevernmiddel blir : i 17 liter = 170 ml (17 liter x 0,01)

i 12 liter = 120 ml (12 liter x 0,01), i 55 liter = 550 ml (55 liter x 0,01) etc.

Der det stadig brukes ulike volum, er denne metoden derfor godt egnet.

## STIKKORDREGISTER

—A—	—O—
Aktuelle dysetyper;14 Aktuelt spredeutstyr;8 Annet utstyr;21 arbeidsmiljø;36 avsetning;29 Avstrykere;20	objekt;29 oppfangingskapasitet;29
—D—	—P—
deflektor;19 dekkevne;34 doseringsvariasjoner;23 dråpedekking;29 dråpestørrelse;32 Dyseslitasje;18	publikum;37
—E—	—R—
Even spray-;15	Refleksdyser;15 Regneoppgave;39 reingjøre spredeutstyret;35 rett dosering;22 romkulturer;23 roterende fordeler;21 ryggsprøyte;28 Ryggsprøyte;11 Ryggtåkesprøyte;19; 20
—F—	—S—
fylt kon;17	Skjerm;12 Små traktormonterte hagesprøyter;11 Spredebom for ryggsprøyte;12 Spredeutstyr som bruker store væskemengder i lav konsentrasjon;10 sprøyting inntil avrenning;23
—G—	—T—
godt arbeidsmiljø;36	trykkreduksjonsventil;11 Tåkeaggregat;20
—H—	—U—
hul kon;17 Høytrykkssprøyte;19	unngå avdrift;37
—J—	—V—
jevn dosering;26	Vanlig flatdyse;14 Varmtåkeaggregat;21 verneutstyr;36 Virveldyser;17 vurderingsevnen;24 VÆSKEFØLSOMT PAPIR;31 væskerester;35
—K—	—Å—
Kaldtåkeaggregat;21 konsentrasjon;23 <i>Kontrollprosedyre</i> ;22	åkersprøyte;28 Åkersprøyte;11
—L—	
Lavtrykkssprøyte -;19	
—M—	
Micron Herbi;21 Micron Ulva;21 midler;5 mål;5 målebeger;22	
—N—	
normalvæskemengde;23	

## Figurliste

Figur 1	Sprøyteutstyr med ulik konsentrasjon og væskemengde.	10
Figur 2	Virkeprinsipp, liten trykksprøyte	14
Figur 3	Trykktank som kan tilkobles lufttrykkanlegg	15
Figur 4	Trykkvariasjoner for ulike ryggsprøyter og andre småsprøyter med trykktank	15
Figur 5	Refleksdyse, prinsipp og spredebilde	17
Figur 6	Vanlig flatdyse (a) og even spray dyse (b og c) montert på spredebom	18
Figur 7	Off-center dyse. Eksempel på spredebilde (øverst) og væskefordeling (nederst)	19
Figur 8	Væskefordeling for virveldyse med hul og fylt kon	20
Figur 9	Eksempler på dyseåpning for ei flatdyse	20
Figur 10	Bruk av ryggståkesprøyte	21
Figur 11	Ulike endestykker for ryggståkesprøyte; (1) for bredere spredning, (2) for spredning opp eller ned (vris), (3) for sprøyting til kun to sider, foto: Stihl	21
Figur 12	Bruk av avstryker, aktuelle forhandlere Carax AB og Rianor A/S	22
Figur 13	Kontroll av ryggsprøyte ved bruk av vann	24
Figur 14	Sprøyting på blad med for mye væske: a) uten fargestoff (vanskelig å se avsetning), b) tilsatt fargestoff for å påvise sammenflyting av dråper og dårlig dekking (Foto: Lüders,1980)	29
Figur 15	Viktig med jevn ganghastighet, rolige dysebevegelser og stabil dysehøyde	30
Figur 16	a) jevne, rette 50% overlappende drag er best. b) hvis busker og kratt, unngå sikk-	30
Figur 17	Avsetning av dråper på ulike objekter	32
Figur 18	Væskefølsomt papir (selges av de fleste forhandlere av sprøyteutstyr i Norge).	35
Figur 19	God sprøyte kvalitet og rett dråpestørrelse er viktig	36
Figur 20	Størst andel av dråpene må nå målet og ha en god dekkevne	38

## Tabeller

Tabell 1	Eksempel på kontrollmåling og mulig doseringsfeil (Bodø, 1994)	27
Tabell 2	Forholdet ryggsprøyte - åkersprøyte	31
Tabell 3	Hvordan påvirkes styrkeforholdet luft - væske?	34
Tabell 4	Vi skiller mellom svært fine, fine, medium (middels), store og svært store dråper	37

**ADRESSER, TELEFON, FAKS OG PRISER TIL HOVEDFORHANDLERE  
AV DYSER, SPRØYTEUTSTYR OG VÆSKEFØLSOMT PAPIR pr okt. 1996**

Produkt	Firma	Adresse	Telefon	Telefax	Delpris kr. uten moms
Motorsprøyte 5 HK Ryggsprøyte 15 liter Ryggsprøyte 20 liter med omrører Trykksprøyte 1,5 liter Trykksprøyte 5 liter Trykksprøyte 8 liter Dyser, vanlige plast	HARDI Norge A/S	Industriveien 14 2870 Dokka	61 11 11 00	61 11 16 60	5020,- 975,- 1020,- 1080,- 60,- 425,- 500,- 26,-
Spraying System dyser Lurmark dyser Lurmark liketrykk Avstryker Berthoud ryggspøyte med el.motor Væskefølsomt papir	RIANOR A/S  50 stk/pk	Øksnevad ring 45 4062 Klepp st.  76x26 mm <sup>2</sup>	51 42 48 55	51 42 48 51	20,- 20,- 150,- 390,-  3990- 52,- pr pakke
Albuz dyser CP 15 Ryggspøyte CT 20 Ryggspøyte Fullspray Traktorsprøyte	Bjerknes Maskin- forretning A/S	3250 Larvik	33 18 48 11	33 18 69 19	40,- 875,- 950,- fra 14200,-
Wanjet høytrykk H.P 300 H.P 110 Kaldtåkesprøyter Typhoon Tornado H D Tornado U L V Typhoon Twin PRESS-O-MAT Lavtrykksprøyte Dyser Hvirvelstykke Pistol Høytrykkslange	Turbovent Norge A/S	Sauherads veien 89 3670 Notodden	35 01 45 55 35 01 41 42	35 01 43 13  Pris høytrykk er uten slanger og pistol	20900,- 16500,-  25000,- 15200,- 7500,- 43000,-  2750,- 45,- 45,- 600,- pr m 55,-
Utstyr som Turbovent Ryggsprøyter fra Bjerknes, Larvik	LOG	Økerns torv 1 0580 Oslo	22 64 33 60	22 64 71 99	se ovenfor
Microfit Herbi Microfit Herbaflex	Jakob Øglænd A/S	4130 Hjelme- land	51 75 08 00	51 75 18 10	1290,- 1290,-
Tecnomat dyser	Traktorhuset A/S	Gl.Ramnesvn.36 3170 Sem	33 33 23 11	33 33 21 33	

For oppdaterte og nærmere opplysninger vises til lokale forhandlere.

.

## ***VEDLEGG***

## ***Kontroll av ryggståkesprøyte***

### *Fremgangsmåte*

- 
1. Plasser *væskefølsomt papir* i lauvkrattet. Endre innstilling, dysevalg, dyseføring, ganghastighet m.m. til du oppnår optimal dekning, dvs. god gjennomtrenging, fordeling, avsetning og dekkevne (sprøyteekvalitet). Innstillingen brukes i videre kontroll. Bruk arbeidsbredde 3 meter (sprøyting til ei side) eller 6 meter (sprøyting til to sider)

---

  2. Mål væskeforbruk ved behandling av et bestemt areal, eks. 100 m<sup>2</sup>

---

  3. Regn ut væskeforbruk pr daa

---

  4. Finn nødvendig kapasitet og antall tanker som må tilblandes

---

  5. Tilmål etter etikett
- 

Denne metoden er bedre egnet enn tidligere metode der ganghastighet over 50 meter ble målt, fordi den er raskere og samlet gir et godt bilde.

## *Kontroll av tåkesprøyte montert på traktor eller stammelumner*

### *Fremgangsmåte:*

---

1. Plasser *væskefølsomt papir* i lauvkrattet. Endre innstilling, dysevalg, arbeidstrykk, tutføring, kjørehastighet m.m. til du oppnår optimal dekning, dvs. god gjennomtrenging, fordeling, avsetning og dekkevne (sprøyteekvalitet). Innstillingen brukes i videre kontroll. Prøv ulike arbeidsbredder; 10, 15 og 20 meter og se hva som er best egnet

---

2. Mål kjørehastigheten som gav det beste resultatet, ved eks. å ta tiden over 50 m

---

3. Mål væskeforbruket. Dette skjer ved å fylle vann helt opp til lokket i tanken, og sprøyte med den overnevnte innstillingen i den tid det tar å kjøre 100 meter.

---

3. Væskeforbruket blir i l/daa: (Målt forbruk/eks 15 m) x 1000, eks. (36 liter/15m)x1000= 24 l/daa

---

4. Tankkapasitet i daa: 600 liter tank dividert på målt liter/daa, eks. 600/24 = 25 daa pr tank

---

Mengde preparat er oppgitt per daa på etiketten. Dermed har du grunnlag for å kunne tilblende uten å ende opp med store væskerester til slutt

---

Tillag gjerne ca 10% mer sprøytevæske for å sikre at utsprøytinga blir korrekt. Det vil alltid være noe sprøytevæske igjen i slanger og i tanken som ikke vil bli sprøytet ut.

. Bli kjent med feltet før sprøytinga starter. Unngå sprøyting langs bekker og vassdrag.



### *Utstyr for punkt- eller flekkbehandling*

Det er utviklet enkelt utstyr for punktbehandling av lauvkratt. Her sprøytes/påstrykes plantevernmidlet øyeblikkelig eller kort tid etter at lauvkrattet nedskjæres eller direkte på vegetasjonen omkring nytteveksten. Dermed bekjempes kun det du ønsker å behandle; lauvkrattet eller et lite område omkring nåltrærne. For slikt sprøyteutstyr er det vanskelig å måle mengde pr. daa, men se ellers grovsjekk i et tidligere kapittel. Punktbehandling gir omtrent 10 ganger mindre forbruk enn behandling av totalflate.

Følg derimot bruksanvisningen og vær ekstra varsom med reinhold da det nyttes mer konsentrert sprøytevæske. Tilstreb en jevn og god avsetning. Unngå avrenning på bakken. I figurene er aktuelt utstyr vist. Bruk av ryggståkesprøyte er lite egnet dels for stor risiko for avdrift til uønsket vegetasjon og dels at det er lite hendig.

### *Utstyr for behandling av tømmervelter*

Tømmervelta skal ligge minst 50 meter fra vassdrag (se forskriftene). Best egnet er traktormontert sprøyte med slangetrommel og sprøytestang/-rifle. Bruk av ryggsprøyte vil være fysisk tungt. Ryggståkesprøyte vil lett gi avdrift. Unngå for store væskemengder da avrenning lett kan oppstå. Meld fra til mottaker i god tid om at virket er behandlet, slik at det kan viderebehandles på en forsvarlig måte. Ved sprøyting mot bark- og vedlevende insekter på tømmervelter brukes i dag permentrin (Gori) og her oppgis en midlet i en konsentrasjon satt en normalvæskemengde lik 0,3-0,8 liter per m<sup>2</sup> baroverflate eller bedre ca 2,5-3,5 l/m<sup>3</sup> volum tømmer.

## Noen data for ryggståkesprøyte

<b>Fabrikkat</b>	<b>Kran -innstilling</b>	<b>liter/min vannrett tut</b>	<b>liter/min 45° opp</b>	<b>Turtall rpm</b>
<b>Hardanger</b>	3	0,90	0,65	6100
<b>Solo Master</b>	2	0,75	0,45	6050
<b>Solo Junior</b>	2	1,00	0,80	8200
<b>Jobu MD 150</b>	2	1,12	1,23	6600

Vanligvis er en kraninnstilling lik 2 eller 3 mest vanlig. Innstilling 1 gir oftest for liten og innstilling 4 oftest for stor væskemengde.

Legg merke til at en helningsvinkel på 45° som lett kan skje i praksis har gitt fra 0 til 40% mindre væskemengde enn ved vannrett stilling.

### **Hardi Combi 3; måling av dysenes totale væskekapasitet**

En nøye kontroll av dysenes kapasitet bør repeteres hvert år. Dermed kan du avsløre enkeltfeil ved dysene, som en samlet kontroll for alle dysene ikke viser.

Dataene i tabellen på neste side gjelder nye dyser og arbeidstrykk 5,0 bar. I praksis er dysene litt slitt, over 60% av manometrene er feilaktige og/eller har lite egnet skala og størrelse. For å dosere rett væskemengde er det derfor helt avgjørende å kontrollmåle dysene med reint vann før sesongen starter. Da ser du også om dysene er skadde, tette eller har andre mangler.

For å kunne utføre dette enkelt og raskt nyttes følgende prosedyre:

1. Fyll tanken med reint vann
2. Sett i ønskede dyser og innstill til ønsket arbeidstrykk (anbefalt 5,0 bar)  
Husk å blende av de tre ytre dysene i den midtre tuten.
3. Sprøyt reint vann ut gjennom dysene. Påse at spredebildet er godt ut fra alle dysene.
4. Mål tida det tar å sprøyte ut 200 liter, eksemplvis fra 400-liters merket til 200-liters merket. Det er viktig at utstyret står i ro og vannrett under måling.
5. Regn ut væskekapasitet i liter/min for alle dysene

*Eks.: Utsprøytet 200 liter vann tar 13 min 18 s (tilsvarer 13,3 min)  
Kapasiteten blir da 15,04, det vil si 15 liter pr. min som ønsket  
hvis dysealternativ 3 var valgt (se tabell).*

## Dyser ved bruk av Hardi Combi-3

De angitte dysekombinasjoner i Hardi's monterings- og betjeningsveiledning må ikke brukes i Norge. De er beregnet til helt andre formål og gir derfor altfor store væskemengder. I tillegg brukes det hastigheter opp til 10 km/h.

Etter undersøkelser utført av IMT, NLH kan følgende innstilling anbefales (dysesett 1 mest aktuell):

Tut	Dyse - plassering	Dysesett 1 *) l/min**)	Dysesett 3 *) l/min**)	Dysesett 4 *)
A	1	1x 1299-24 1x 2,53	1x 1299-30 1x 3,16	1x 1299-30
A	2	6x 1299-14 6x 1,45	6x 1299-16 6x 1,65	6x 1299-20
B	3	1x 1299-10 1x 0,96	1x 1299-10 1x 0,96	1x 1299-12
B	4	alle stengt -	alle stengt -	alle stengt
C	5	1x 1299-08 1x 0,66	1x 1299-10 1x 0,96	1x 1299-12
Total dysekapasitet l/min		alle dyser 12,9	alle dyser 15,0	alle dyser

\*) Dyseserien 1999 er nå erstattet med serien 1299. De har helt identisk væskekapasitet i liter pr min, men et litt annet dråpebilde (dråpestørrelse).

\*\*\*) Alle data er oppgitt ved bruk av grått hvirvelstykke. Ved bruk av andre farger vil både dysekapasitet, toppvinkel og dråpebilde endres.

Bruk derfor alltid grått hvirvelstykke. Væskemengde i liter/min ved anbefalt arbeidstrykk lik 5,0 bar. Dysene i tut B med nummer 4 er blendet (stengt) for ikke å gi for store mengder nære sprøyta.

Størst total dysekapasitet nyttes ved største rekkevidde og høyeste aktuelle hastighet. Norsk skogsterreng gjør at 15-18 l/min skulle være ideellt.

Kontroller dysenes kapasitet, se eget kontrollskjema og rutiner for dette.

### Enkel etterkontroll av Hardi Combi-3

1. Fyll tanken helt full med vann
2. Sprøyt ut i den tid det tar å kjøre 50 meter (se tabell 2)  
Du kan stå i ro!!
3. Etterfyll med målebeger opp til påfyllingen
4. Noter væskeforbruket (vann) i liter

5. Væskeforbruk pr. daa = 
$$\frac{\text{liter målt} \times 20}{\text{arbeidsbredde i meter}}$$

**Eksempel:**

*Målt væskeforbruk: 22,5 liter. Arbeidsbredde 15 meter*

$$\text{Væskeforbruk pr. daa} = \frac{22,5 \times 20}{15} = 30 \text{ liter / daa}$$