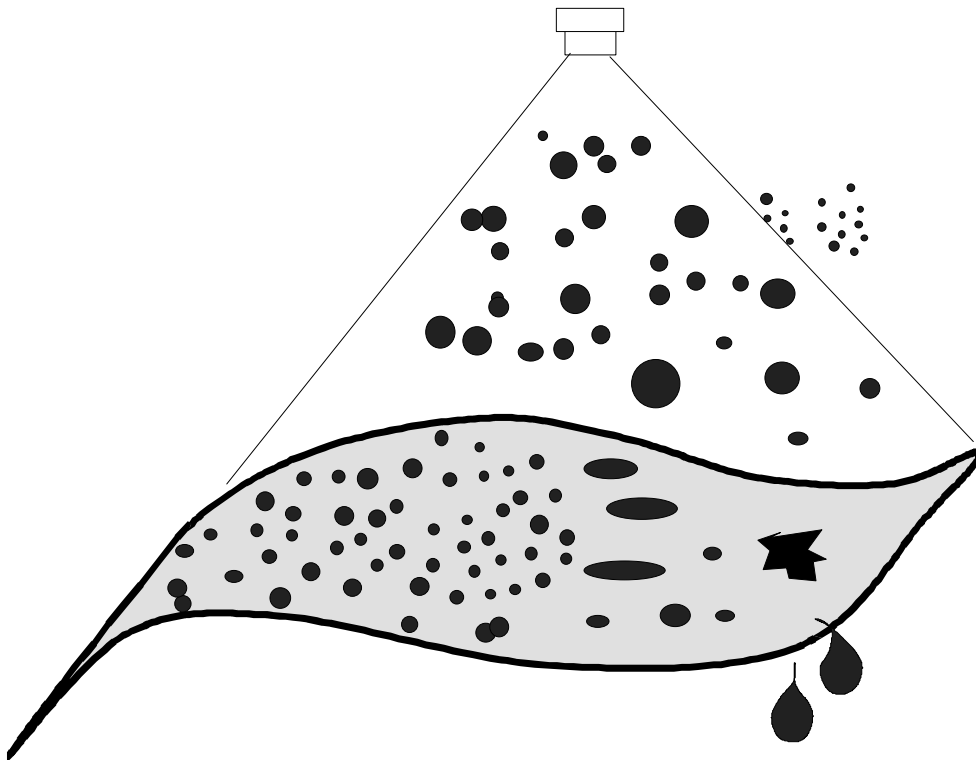


# stasjonsområder og linjestrekninger - sprøyteteknisk del



Nils Bjugstad

IMT, NLH, mars 2004

Utdrag fra rapporten skal ikke gjengis uten skriftlig godkjenning fra Institutt for matematiske realfag og teknologi, NLH, 1432 Ås

## Forord

Innen Jernbaneverket er det vesentlig bekjempelse av ugras på stasjonsområder og langs toglinjene. Nesten all sprøyting langs linjenettet behandles med spesialutstyr påmontert sprøytetog. Dette sprøyteutstyret er under modernisering (tidligere innleid fra Sverige). Utstyret blir årlig kontrollert av IMT, NLH. Samtidig får de som utfører arbeidet opplæring i eventuelt nytt stoff.

Det brukes mye forskjellig sprøyteutstyr ved bekjempelse av ugras innen stasjonsområder og langs linjene i tillegg til overfornevnte sprøyteutstyr. I dette heftet er de fleste typer aktuelle sprøyteutstyr omtalt. For at nytteverdien skal bli god, er det viktig at du konsentrerer deg vesentlig om det utstyret du selv bruker.

Desto større areal som behandles, desto viktigere er det at doseringen er korrekt. Det legges derfor stor vekt på enkle kontrollrutiner for dosering og rett sprøyting. Eksamensoppgavene som gis er av mer generell karakter.

Heftet erstatter sprøyteteknisk del i standard kurshefte som kun omtaler åkersprøyte. Det er utarbeidet egne kurshefter innen sprøyteteknisk del for flere andre sprøyteoppgaver.

Da bruken av sprøyteutstyr er såvidt forskjellig ved sprøyting innen Jernbaneverket, er det vanskelig å få med alt sprøyteutstyret på kursdagen. Studer derfor kontrollrutinene av ditt sprøyteutstyr grundig og utfør kontrollen med reint vann før sprøytinga tar til. Gjenta kontrollen årlig før sprøytesesongen starter for å forebygge lekkasjer, for å oppnå optimalt spredebilde og dråpestørrelse samt innøve rett sprøyteteknikk som sammen sikrer rett dosering av plantevernmidlet.

Lykke til!

Nils Bjugstad

1. opplag, april 1997 ITF, NLH, Ås

2. opplag, mars 2004, IMT, NLH, Ås ISBN 82-529-2801-3

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>5</b>
<b>3. FORMER FOR BRUK AV KJEMISK PLANTEVERN</b>	<b>6</b>
<b>3.1 Flate- og flekksprøyting</b>	<b>6</b>
3.1.1 Flatesprøyting	6
3.1.2 Flekksprøyting /punktbehandling	6
<b>3.2 Stubbebehandling</b>	<b>6</b>
3.2.1 Bruk av småsprøyte	6
3.2.2 Bruk av ryddesag med sprøyteutstyr (Enso-utstyr)	7
<b>3.3 Stammebehandling / hoggesprøyting</b>	<b>7</b>
3.3.1.1 Bruk av øks og oljekanne	7
3.3.1.2 Injeksjonsøks	7
<b>4.1 Spredeutstyr som bruker store væskemengder i lav konsentrasjon</b>	<b>10</b>
4.1.1 Spesialutstyr med spredebom for linjer og stasjonsområder	10
4.1.1.1 Sprøyteutstyr påmontert tog for linjesprøyting	10
4.1.1.2 Sprøyteutstyr i baneregion Øst	11
4.1.1.3 Sprøyteutstyr i baneregion Sør	11
4.1.2 Åkersprøyte	11
4.1.3 Små traktormonterte hagesprøyter	11
4.1.4 Ryggsprøyte	11
4.1.4.1 Aktuelt tilbehør	11
4.1.4.1.1 Utstyr for konstant trykk	11
4.1.4.1.2 Skjerm for å redusere avdrift og avskjerming mot drift på ømfintlige planter	12
4.1.4.1.3 Spredebom for ryggsprøyte	12
4.1.5 Små trykksprøyter	12
4.1.6 Aktuelle dysetyper	14
4.1.6.1 Vanlig flatdyse (gir en flat og trekantet væskedusj og trekantet væskefordeling)	14
4.1.6.2 Even spray-dyse (gir en flat og trekantet væskedusj med firekantet fordeling)	15
4.1.6.3 Refleksdyser	15
4.1.6.4 OFF-center dyser (usymmetriske dyser)	17
4.1.6.5 Virveldyser	17
4.1.7 Dyseslitasje	18
4.1.8 Lavtrykksprøyte - elektrisk drevet pumpe	19
4.1.9 Høytrykksprøyte - elektrisk drevet pumpe	19
4.1.10 Ryggståkesprøyte	19
4.1.11 Avstrykere	20
<b>4.2 Spredeutstyr som bruker liten væskemengde i høy konsentrasjon</b>	<b>20</b>
4.2.1 Varmtåkeaggregat	21
4.2.2 Kaldtåkeaggregat	21
4.2.3 Bærbar roterende fordeler, type Micron Herbi	21
4.2.4 Bærbar roterende fordeler, type Micron Ulva	21
4.2.5 Annet utstyr	21
<b>5. HVORDAN FINNE RETT DOSERING DER DOSEN ER OPPGITT PR FLATEENHET?</b>	<b>22</b>

---

<b>6. ER SPRØYTING INNTIL AVRENNING RETT MÅTE Å DOSERE PÅ, DER KUN KONSENTRASJONEN I VÆSKA ER OPPGITT?</b>	<b>23</b>
<b>7. HVA ER RETT VÆSKEMENGDE?</b>	<b>26</b>
<b>8. HVORDAN OPPNÅ JEVN DOSERING?</b>	<b>26</b>
<b>9. BRUK AV RYGGSPRØYTE I FORHOLD TIL TRAKTORMONTERT SPRØYTEUTSTYR</b>	<b>28</b>
<b>10. HVORDAN OPPNÅ GOD AVSETNING OG KORREKT DRÅPEDEKNING?</b>	<b>29</b>
<b>11. BRUK AV VÆSKEFØLSOMT PAPIR</b>	<b>31</b>
<b>12. HVA ER RETT DRÅPESTØRRELSE?</b>	<b>32</b>
<b>13. HVORDAN UNNGÅ STORE VÆSKERESTER?</b>	<b>35</b>
<b>14. HVORDAN REINGJØRE SPREDEUTSTYRET?</b>	<b>35</b>
<b>15. SKAP ET BEDRE ARBEIDSMILJØ</b>	<b>36</b>
15.1 Hvordan sikre godt arbeidsmiljø ved tilmåling/ påfylling/ blanding?	36
15.2 Enkle tiltak kan bedre arbeidsmiljøet under sprøyting	36
<b>16. HVORDAN UNNGÅ AVDRIFT?</b>	<b>37</b>
<b>17. HVORDAN FORHOLDE SEG TIL PUBLIKUM?</b>	<b>37</b>
<b>18. VEDLEGG</b>	<b>38</b>

## 1. MÅL VED SPREDNING AV PLANTEVERN MIDLER

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 (som regel lite aktuelt for Jernbaneverket)
- brukervennlige løsninger
- liten total kostnad
- tilfredsstillende kapasitet
- god service fra leverandør, god bruksanvisning, god driftssikkerhet etc.
- unngå konflikt med publikum (viktig problemstilling da Jernbaneverket er eksponert ovenfor publikum)

## 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)
- dosere på en sikker måte
- god reingjøring
- unngå store væskerester

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**

#### **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 er vanlig innen stasjonsområder (ugraskontroll) og også langs linjesporet. Spredeutstyr til slik sprøyting er beskrevet senere. Dette utgjør det største forbruket, men utføres av relativt få personer innen Jernbaneverket. 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 tog, men enklere å gjennomføre for bærbart sprøyteutstyr (eksempelvis ryggsprøyte). Aktuelt utstyr er beskrevet senere.

#### **3.2 Stubbebehandling**

Stubbebehandling er den metode som de fleste bruker mest innen plantevern i Jernbaneverket. Forbruket av plantevernmidler pr. bruker er derimot som regel meget beskjedent. I framtida må en forvente at dette arbeidet vil bli utført av spesielt innleid mannskap. Dette vil gi mer rutine og mer kvalitetssikret arbeid. I en mellomfase vil fortsatt mange ta del i dette arbeidet. Derfor beskrives de aktuelle metodene mer i detalj i det følgende.

##### **3.2.1 Bruk av småsprøyte**

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

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. 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 er det 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***

- sprøyteutstyr med bom og off-centerdyser (usymmetriske dyse)
- åkersprøyte (lite brukt i Jernbaneverket)
- små traktormonterte hagesprøyter (lite brukt i Jernbaneverket)
- traktormonterte tåkesprøyter (eksempelvis Hardi Combi-3 noe brukt)
- linjegående kjøretøy med teleskopisk kran utrustet med dyser
- ryggsprøyte
- ryggståkesprøyte (noe mer konsentrert), bør ikke benyttes!
- små handsprøyter
- lavtrykkssprøyte - elektrisk drevet pumpe
- høytrykkssprøyte - elektrisk drevet pumpe

##### ***Spredeutstyr som bruker liten væskemengde i høy konsentrasjon***

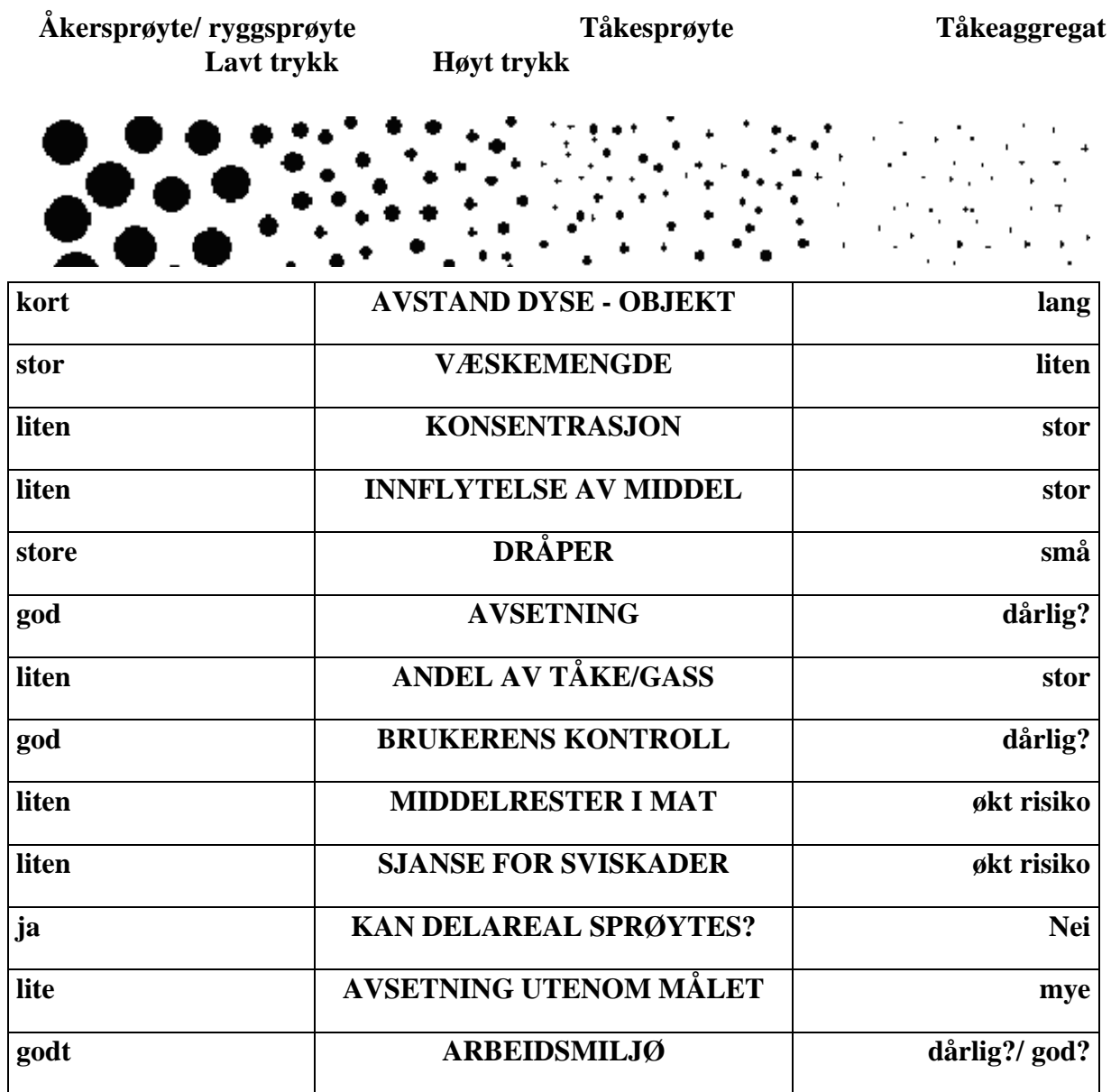
- varmtåkeaggregat (lite aktuelt)
- kaldtåkeaggregat (lite aktuelt)
- gassing (lite aktuelt)
- bærbare roterende fordelere (eksempelvis Micron Herbi)

##### ***Annet utstyr***

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

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.





Figur 1 Sprøyteutstyr med ulik konsentrasjon og væskemengde.

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

Slikt utstyr er både spredeutstyr spesialutviklet for sprøyting langs jernbanelinjene, åkersprøyte, ryggsprøyte, ryggståkesprøyte (litt mer konsentrert) og små sprøyter, altså det mest brukte sprøyteutstyret. 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 skadedyrmidler ofte er basert på angitt konsentrasjon i væska, se senere kapittel. Dette kan lett gi utslag i store feildoseringer. Da utstyret derimot i vesentlig grad brukes til ugrassprøyting i Jernbaneverket, er dette et sjeldent problem her. Ryggsprøyter og ryggståkesprøyter medfører et tungt fysisk arbeid og utstyret har liten kapasitet (lite areal pr tank og pr time).

### **4.1.1 Spesialutstyr med spredebom for linjer og stasjonsområder**

Her brukes spredebommer med flatdyser under bommen og endedyser (off-center dyser) ut til sidene. Når det gjelder kontroll av dyser, er dette også beskrevet i kursmaterieell for åkersprøyter (standard hefte).

#### **4.1.1.1 Sprøyteutstyr påmontert tog for linjesprøyting**

Den største andelen av linjenettet i Norge sprøytes med spesialbygd sprøyteutstyr påmontert tog. Tidligere ble dette innleid fra Sverige. I dag satset det mer og mer på egetutviklet sprøyteutstyr. Dette fordi en pr dato kun kan bruke systemisk virkende plantevernmidler, for tiden glyfosat, på voksende vegetasjon, og ikke preventivt med andre midler direkte på bar ballast slik som tidligere. Ved bruk av systemiske midler på grønn masse stilles det også større krav til sprøyteutstyret, både med tanke på sprøyteresultat og redusert risiko for avdrift. Med eget sprøyteutstyr oppnås en større fleksibilitet og måloppfyllelse. Spesialutstyr er under utvikling og vil bli presentert mer detaljert for de kursdeltakerne dette angår.

En høyere kapasitet enn tidligere er ønskelig, blant annet fordi vi har en høy togfrekvens. Dette kan gjøres ved å øke kjørehastigheten der det er mulig utover den hastighet vi har i dag.

Væskemengden bør ikke reguleres ved å endre trykket ved dysene, da det påvirker dråpebildet og øker risikoen for avdrift av sprøytevæske. Også avrenning av væske kan være et problem, da det nyttes store væskemengder i dag. Det finnes ikke plantemateriale og jord i ballasten som kan binde til seg plantevernmidler og sprøytevæske. Store regnskylt kort tid etter behandling kan derfor lett føre til økt avrenning. Det kan videre øke risikoen for forurenset overflatevann, grunnvann og ømfintlige vannkilder. Derfor er det viktig at sprøyteutstyret viderutvikles og forbedres ytterligere, slik at det kan oppfylle dagens og framtidens utfordringer hva angår miljø, brukervennlighet, kapasitet og biologisk resultat.

Bedre sprøyteutstyr og bruk vil kunne gjøre det mulig å øke den biologiske effekten samtidig som plantevernmiddelforbruket går ned. Motsatt kan fortsatt bruk av dårlig utstyr kunne slå uheldig ut på kjemisk plantevern generelt som innsatsfaktor på lengre sikt.

I 2003 ble det i samarbeid med Jernbaneverket og IMT bygget et sprøyteutstyr på Hamar basert på en Hardi Maxi ståkesprøyte påbygget lengre slanger og isatt spesielle dyser for å nå ut til sidene, samt vanlig spredebom under midten. Forsøkene vil fortsette i 2004.

#### 4.1.1.2 Sprøyteutstyr i baneregion Øst

Ved baneregion Øst er det innen Jernbaneverket bygget et sprøyteutstyr for sprøyting av stasjonsområder. Utstyret er montert på en skinnegående trekkvogn. Spredebommen er utrustet med flatdyser på midten og endedyser (off-center dyser) ytterst. Da hastigheten er mye lavere i stasjonsområder, kan en bruke en mindre dyse- og dråpestørrelse. Sprøyte kvaliteten blir dermed bedre. Ulike seksjoner kan stenges av, slik at kun enkelte soner blir behandlet. Utstyret føres av personer som er godt opplært i bruk av sprøyteutstyret.

#### 4.1.1.3 Sprøyteutstyr i baneregion Sør

Også i baneregion Sør er det bygget et lignende sprøyteutstyr. Det er i hovedsak basert på serieproduserte åkersprøyteprodukter. Det forenkler reparasjoner og service m.m.

### 4.1.2 Åkersprøyte

Åkersprøyte er omtalt grundig i standard kurshefte. Det er utarbeidet egen sjekkliste for åkersprøyter. Vi går derfor ikke mer inn på åkersprøyta her. Utstyret er lite brukt innen Jernbaneverket. Hvis en kjører over svillene med traktor, blir bombevegelsene så store at sprøytearbeidet ikke blir tilfredsstillende. En kan heller ikke sette åkersprøyter oppå togvogner da spredebommen blir ført i for stor høyde over bakken. Eventuelt kan bommen demonteres og monteres på vognen i rett posisjon (40 cm over det som behandles). Det finnes også spesielle kjøretøyer som kan kjøre på skinnene og føre bommen i stabil og rett høyde.

### 4.1.3 Små traktormonterte hagesprøyter

Enkelte sprøyter kan kobles på mindre traktorer - hagetraktorer. Men kapasiteten er liten og utstyret blir relativt dyrt. Slike sprøyter virker i prinsipp på samme måte som åkersprøyte.

### 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 ryggssprøyter 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 sprøyta med den elektrisk drevne pumpa 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 skjerm 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.

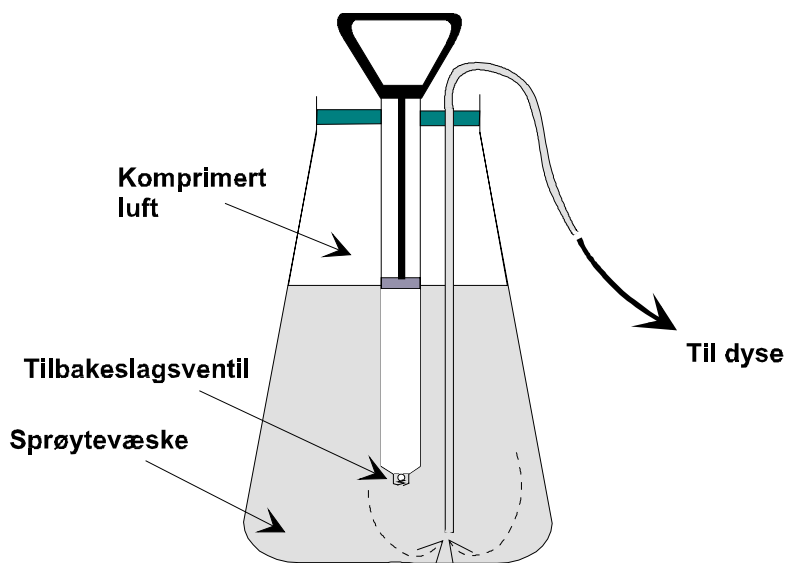
#### 4.1.4.1.3 *Spredelbom for ryggssprøyte*

Det finnes spredelbommer, 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**

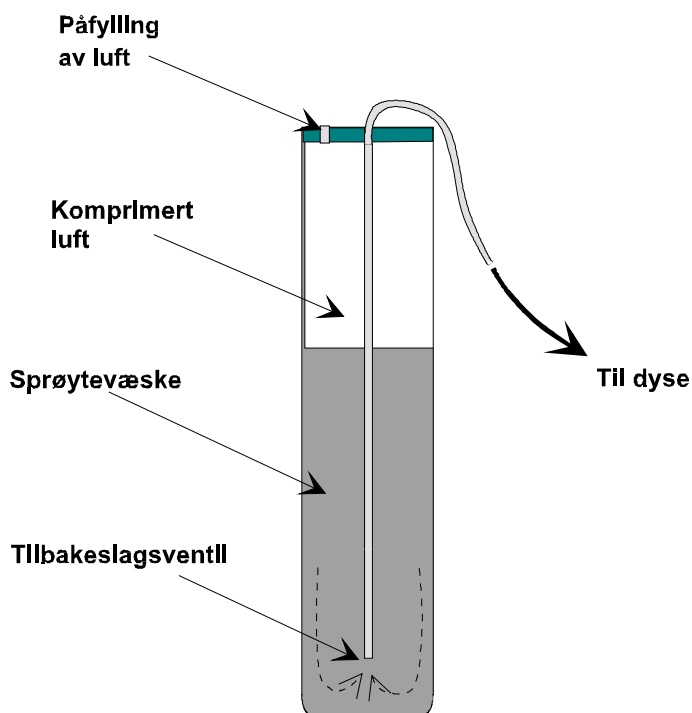
Dette utstyret er svært aktuelt å bruke sammen med manuell rydding av busker og trær. Tanken bør ikke være for stor, helst 2-3 liter, da det ellers vil bli mye å dra på. Dysa bør ikke ha for stor toppvinkel, da ellers mye av væska lett vil drive bort utenom målet. Slikt sprøyteutstyr er best egnet da 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.



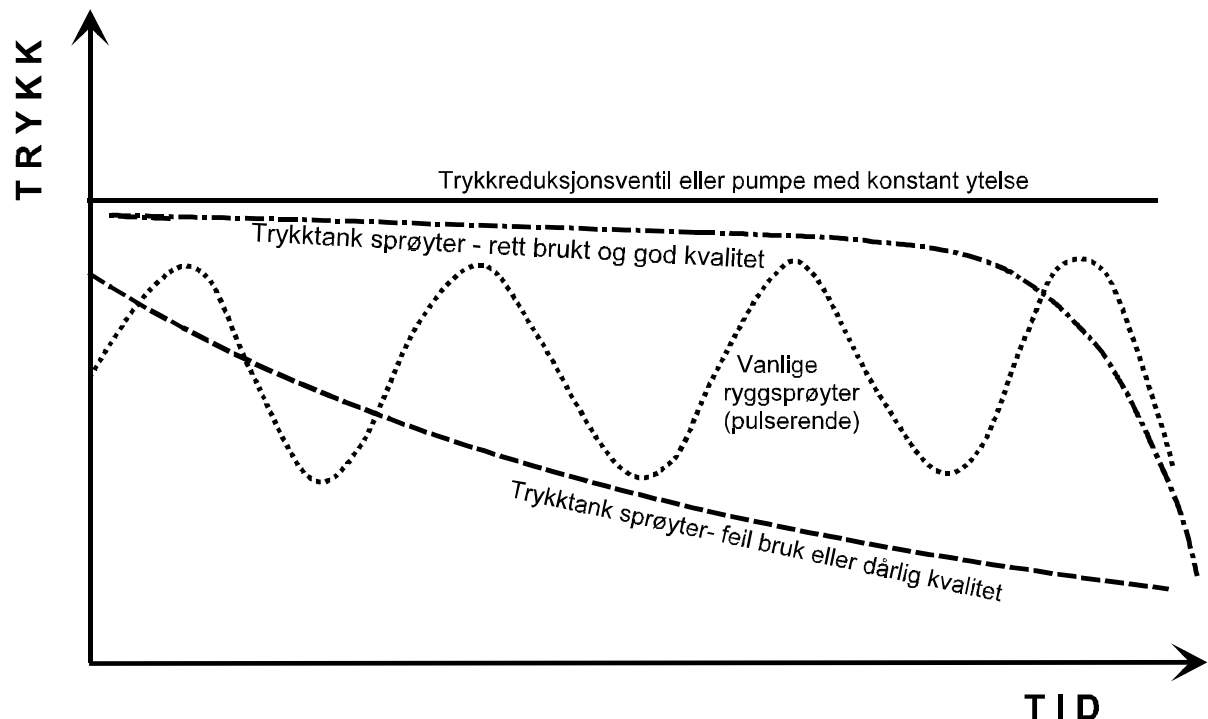
**Figur 2 Virkeprinsipp, liten trykksprøyte**

Det bør være en enkel avlastingsventil for uttapping av luft. Kontroller at tanken tømmer seg godt. Trykketanker i rustfritt stål har lenger levetid og er mer trykksterke (opptil 5 bar) enn tilsvarende kunststofftanker. Det finnes trykketanker 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 Trykketank som kan tilkobles lufttrykknett**

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 ryggspøyter og andre småspøyter med trykktank**

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

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

#### 4.1.6 Aktuelle dysetyper

Generelt er dyseåpningen mye mindre for ryggspøyter enn for traktormonterte spøyter, 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 spøytenes 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 åkerspøyter brukes mest i Norge, i alt ca 80% av all spøyting, betegnes flatdysene som brukes på slike spøyter som vanlige flatdysere. 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 nabodrag). 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 flatespøyting med ryggspøyte. Kontroller imidlertid at

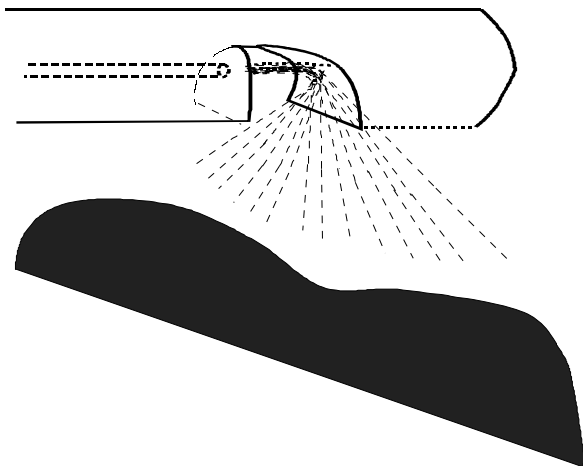
pumpekapasiteten er tilstrekkelig for så mange dyser. Det finnes mange typer flatdyser, blant annet lavdriftsdyser, der dråpestørrelsen blir mye større enn for vanlige flatdyser, selv om væskekapasiteten er den samme. Disse dysene må vurderes der risikoen for avdrift er stor. Videre finnes det flatdyser med toppvinkler ulike toppvinkler.

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

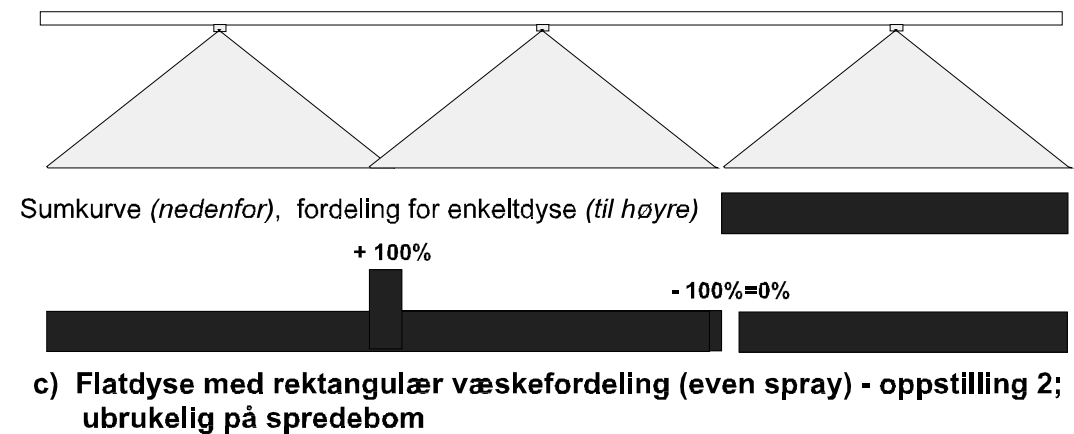
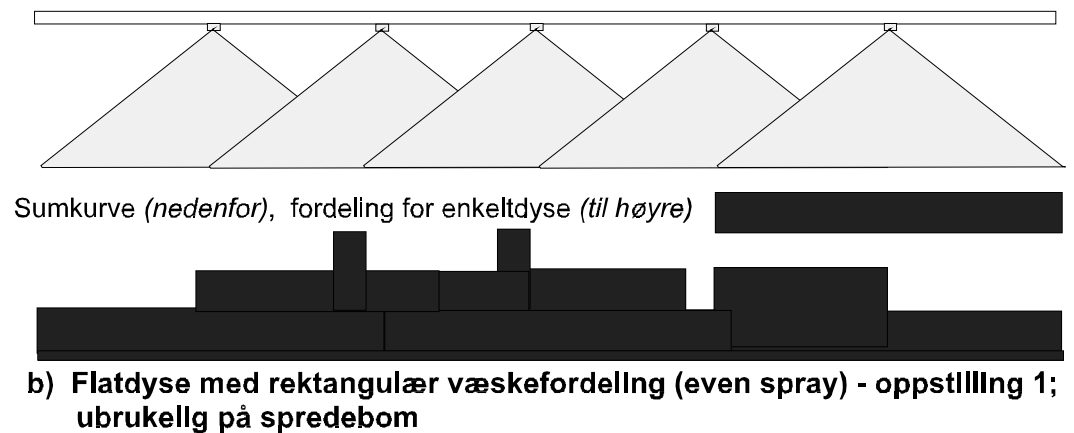
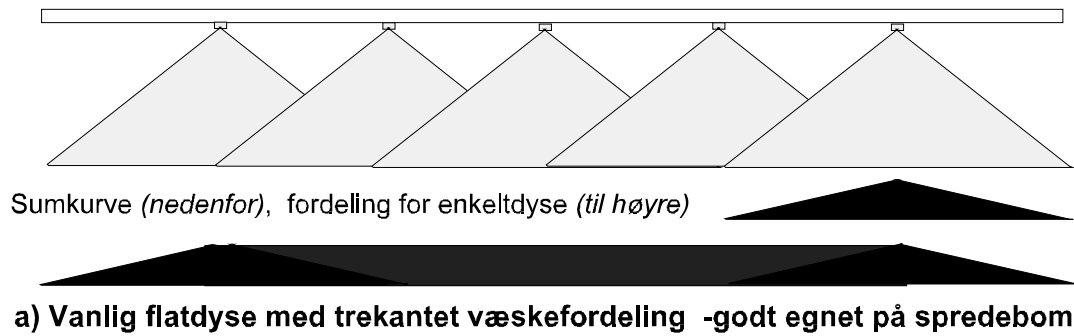
Even spray-dyse (even=jevn) gir en trekantet væskedusj, men firkantet væskefordeling (rektangulærfordeling). En E-bokstav i dysebetegnelsen angir at det er en even (E) spray dyse. Dette gjør at dysen passer godt ved sprøyting kun med en dyse i et drag. Motsatt egner den seg ikke på spredebom sammen med 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 nabodrag. 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.

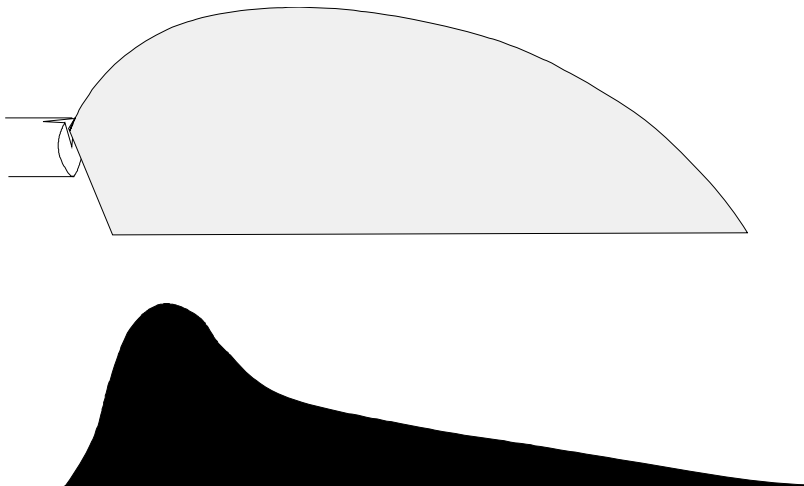


Figur 6 Vanlig flatdyse (a) og even spray dyse (b og c) montert på spredebom



#### 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 vanlig spredebom for å øke arbeidsbredden og/eller for å kunne sprøyte innimellom master og andre fysiske hindringer. Mange sprøytetog har slike dyser montert ytterst for å øke arbeidsbredden tilfredsstillende. Men de brukes aldri under en spredebom da de gir en dårligere væskefordeling enn eksemplevis vanlige flatdyser. Hvis endedysene (off-center dysene) skal øke arbeidsbredden betraktelig, vil væskemengden og dermed dysestørrelsen og dråpestørrelsen bli stor. Off-center dyser brukes kun i nødsfall for å øke arbeidsbredden. Det finnes dyser med arbeidsbredder fra 0,5-1,0 meter og opp i 10-15 meter. Det er viktig å være klar over at kravet til pumpekapasitet øker tilsvarende som arbeidsbredden øker. I tillegg må det være nok væske til hydraulisk omrøring (hvis utstyret ikke har mekanisk eller annen form for omrøring). Off-center dysens spredebilde og væskefordeling er vist på neste figur.

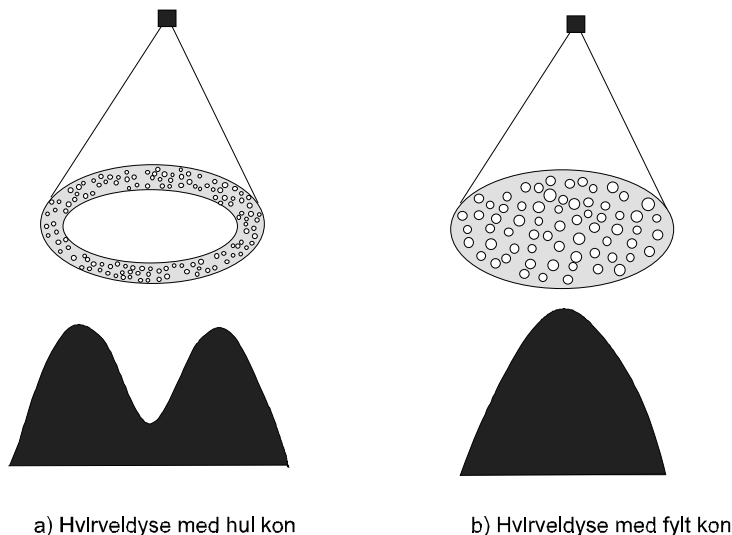


Figur 7 Off-center dyse. Eksempel på spredebilde (øverst) og væskefordeling (nederst)

#### 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 væskekjeglen 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 ryggssprøyte 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.

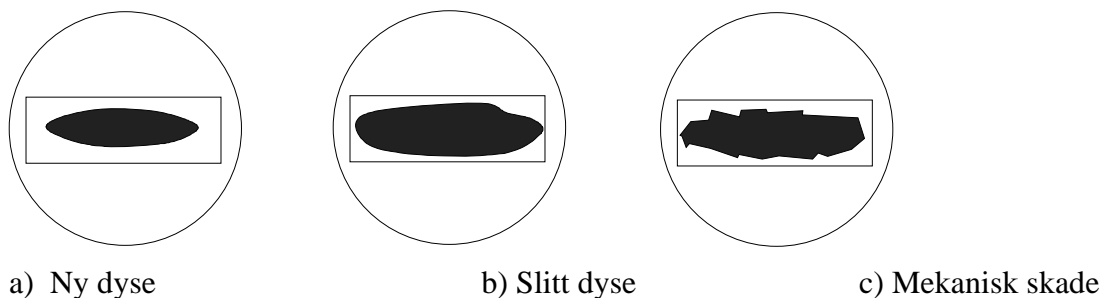


**Figur 8 Væskefordeling for virveldyse med hul og fylt kon**

#### 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 legge 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. Husk at dysene aldri skal reingjøres med spiker e.l., men bruk heller en myk dysebørste eller trykkluft.

Dysene på spredebommer påmontert tog slites raskt fordi forbruket er stort. 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.



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

#### 4.1.8 Lavtrykkssprøyte - elektrisk drevet pumpe

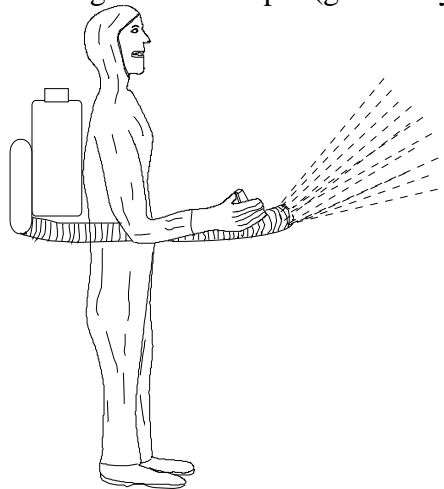
Utstyret består av pumpeenhet, tank, slangetrommel med slange og sprøytepipist med mulighet for skifte av ulike dyseinnsatser. Utstyret er egnet der det er flatt og hardt underlag for trilling av slikt utstyr. Det kan utrustes med slanger på opptil 100 meters lengde. Utstyret støyer lite, og en slipper å bære på en tank full med sprøytevæske. Utstyret kan være noe aktuelt eksempelvis på mindre stasjonsområder med tilgang på strøm, evt. ved tilgang på mobile aggregater. Væskfordelingen blir derimot dårligere enn for åkersprøyte. Tilsvarende type sprøyteutstyr kan oppnås ved å montere slangetrommel på eksempelvis en åkersprøyte. Slangen kan trekkes ut fra en slangetrommel og sprøyting kan skje med dysepistol e.l.

#### 4.1.9 Høytrykkssprøyte - elektrisk drevet pumpe

Slikt utstyr er stort sett identisk med lavtrykkssprøyte, men har en pumpe som gir høyere trykk, ofte 75-150 bar. Utstyret gir bedre rekkevidde, over 10 meter til hver side. Dyser bør utprøves i samråd med leverandør. Det er viktig å kartlegge rekkevidde og dråpefordeling, se også senere omtale av væskefølsomt papir.

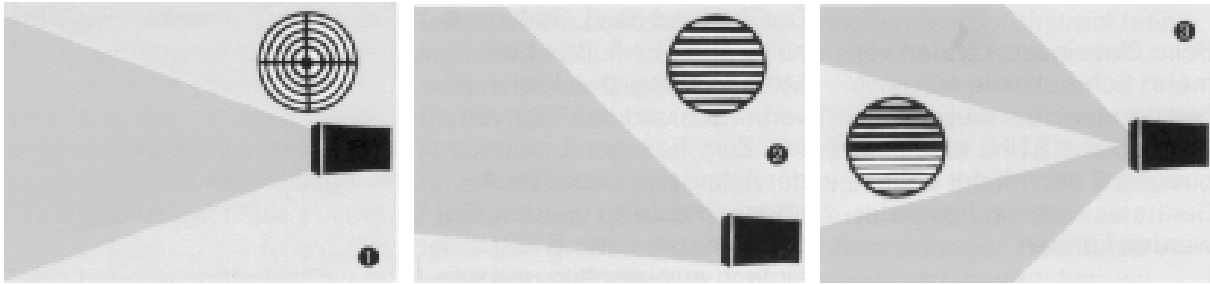
#### 4.1.10 Ryggståkesprøyte

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

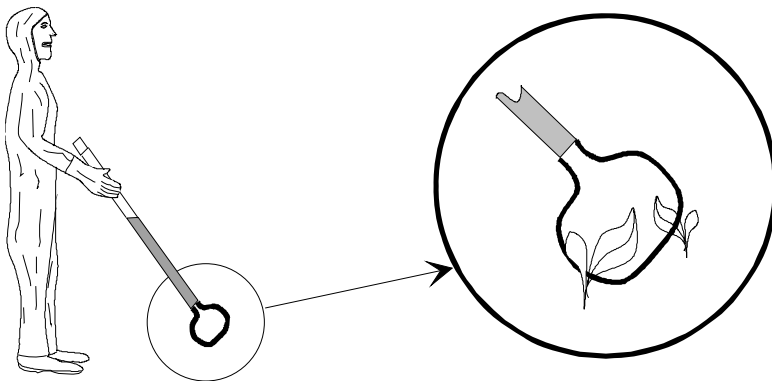
Ryggståkesprøyten er ubehagelig å bruke. Sprøyta vibrerer, støyer, avgir eksos og produserer små dråper foran ansiktet som lett kan innåndes. Dessuten brukes mer konsentrert væske. Sprøyta er også tyngre enn ryggsprøyte da vekten av motor og viftehus m.m. tilkommer. Væsketanken er ofte på 10-15 liter. 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 Spredestyr som bruker liten væskemengde i høy konsentrasjon

Et godt eksempel på slikt utstyr er tåkeaggregat som bruker mye mer konsentrert væske enn tradisjonelt sprøyteutstyr. Tåkeaggregat bruker så små dråper/gass at det kun er tillatt brukt i lukkede rom. Fordelene med slikt utstyr er at dosen er angitt som mengde pr flateenhet i motsetning til annet utstyr som bruker store væskemengder. Men faren for sviskade og feildosering er derimot stor. Samtidig vil plantevernmidlenes ulike egenskaper virke sterkt inn på sprøytevæskas egenskaper (liten andel vann), dråpestørrelse og endelig sprøyteresultat. Ofte blir dråpene meget små og går lett over i gassform avhengig av midlenes damptrykk. Derfor må hvert plantevernmiddel prøves ut spesielt for slike typer utstyr. Slikt utstyr er **ikke tillatt i matnyttige vekster i Norge** da faren for store restkonsentrasjoner er større enn for tradisjonelt utstyr med større væskemengder og lavere konsentrasjon. Høykonsentrert spredestyr som tåkeaggregat må brukes med ekstra stor varsomhet, dels av arbeidsmiljømessige grunner og dels av økt fare for sviskade.

#### 4.2.1 Varmtåkeaggregat

Utstyret er basert på å kjøre plantevernmidlet inn i eksosen fra en forbrenningsmotor. Det er lite driftssikkert, tungt og medfører særlig store fare for eksponering av plantevernmidler.

Slikt utstyr er godt beskrevet i eget kurshefte for spredeutstyr i veksthus. Ulempene med slikt utstyr er så store at det ikke kan anbefales brukt. Utstyret frarådes på det sterkeste. **Kan kun brukes i prydplanter og kun tillatt for enkelte spesifikke plantevernmidler.**

#### 4.2.2 Kaldtåkeaggregat

Kaldtåkeaggregat bruker også sterkt konsentrert væske og danner meget små dråper / gass. Hovedfordelen med kaldtåkeaggregat i forhold til varmtåkeaggregat er at utstyret kan fjernstyres og kjøres eksempelvis om natta. Dermed blir det kjemiske arbeidsmiljøet bedre. I tillegg er det ingen oppvarming av plantevernmidlet. Det er derimot fare for gjenværende gasser i rommet som behandles. Det krever god og rett utlufting. Utluftingsprosedyre er beskrevet i sjekklister for spredeutstyr i veksthus. For enkelte midler kan det være fare for utfelling av store dråper og ujevn fordeling. **Kan kun brukes i prydplanter og kun tillatt for enkelte spesifikke plantevernmidler.**

#### 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. Sprøytevæsken er svært konsentrert.

#### 4.2.5 Annet utstyr

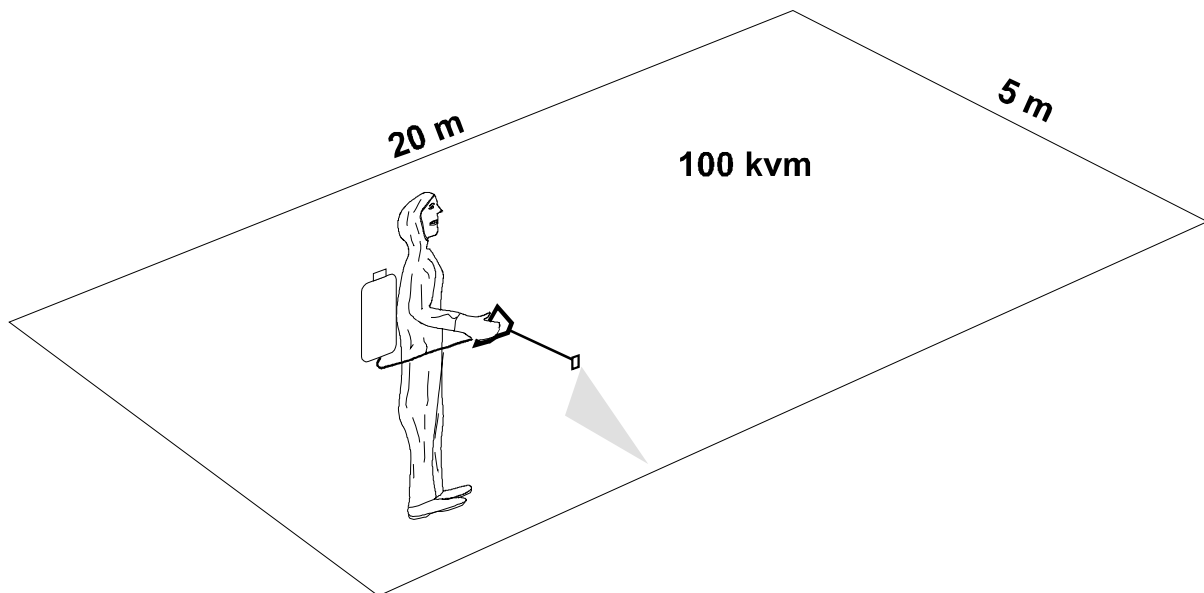
Se tidligere omtale av stammebehandling og stubbebehandling med konsentrert sprøytevæske.

## 5. HVORDAN FINNE RETT DOSERING DER DOSEN ER OPPGITT PR FLATEENHET?

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 ryggsprøyte ved bruk av vann

### **Eksempel:**

Målt 3,5 liter på 100 m<sup>2</sup> (her et areal på 5 x 20 m<sup>2</sup>) 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.

## 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.**

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 dette. Til samme skadegjører 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 skadegjører 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

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

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 rengjøringsarbeid 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)**

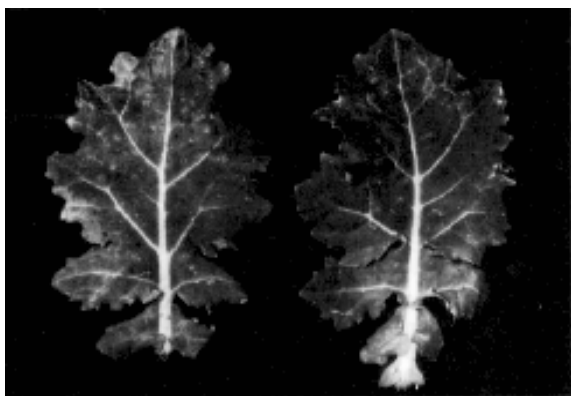
<b>Målt / utregnet</b>	<b>Gruppe 1 Lavtrykkssprøyte</b>	<b>Gruppe 2 Lavtrykkssprøyte</b>	<b>Gruppe 3 Ryggståkesprøyte</b>
liter brukt i huset	13,0	23,0	1,36
Nettoareal med planter	70 kvm	70 kvm	70 kvm
liter pr daa (utregnet)	185 <i>(13 div. med 0,070)</i>	328 <i>(23 div. med 0,070)</i>	19,4 <i>(1,36 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 <i>(0,55 x 5 ml)</i>	1,6 <i>(0,32 x 5 ml)</i>	25 <i>(5,0 x 5 ml)</i>
Mengde middel pr hus <sup>2</sup> KONTROLL	3,6 ml <i>(2,75 x 1,30)</i>	3,68 ml <i>(1,6 x 2,3)</i>	3,4 ml <i>(25 x 0,136)</i>
<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>

<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).

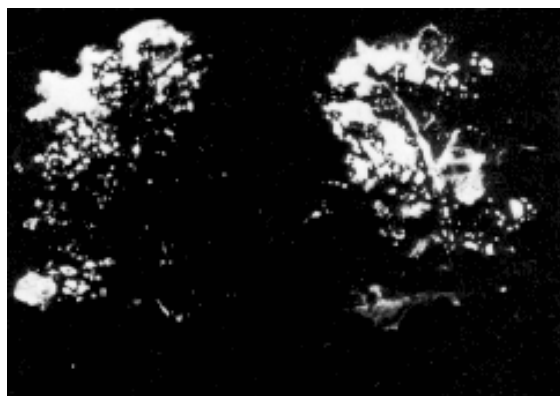
<sup>2</sup> Skal være den samme for alle målingene. Hvis vi hadde avlest konsentrasjonsfaktoren litt bedre fra tabell 1, ville svarene blitt helt like. Men nøyaktigheten er god nok til praktisk bruk slik som det her er skissert.

## 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 blad, langs bladnerver etc. Når vannet senere fordamper 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 veksthus og frukthager 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.



a)



b)

**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)**

For sprøytetogene, 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.

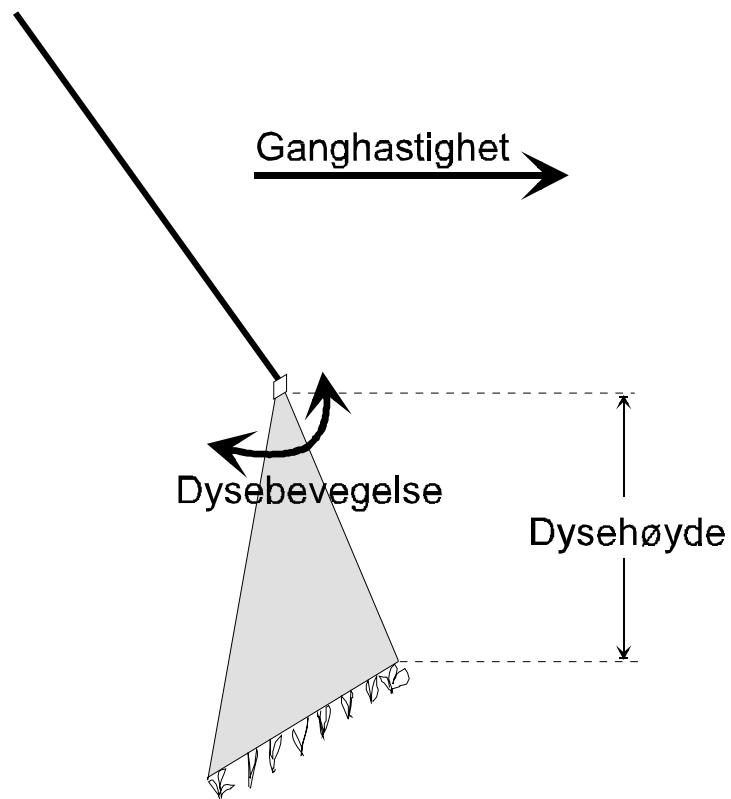
## 8. HVORDAN OPPNÅ JEVN DOSERING?

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 tildar. 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.

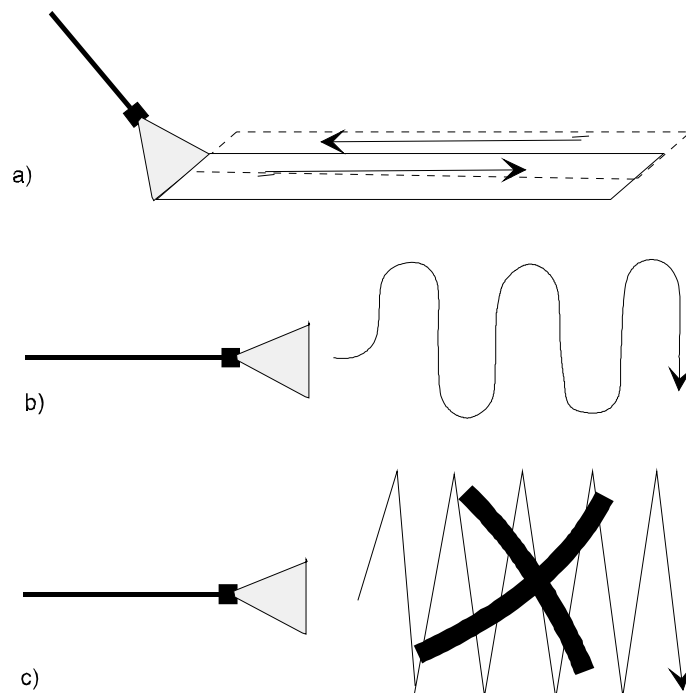
Følgende er viktig for et godt resultat:

- 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 RYGGSPRØYTE I FORHOLD TIL TRAKTORMONTERT SPRØYTEUTSTYR

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

Tabell 2 Forholdet ryggsprøyte - åkersprøyte

Viktige faktorer som virker inn på eksponeringen	Ryggsprøyte/ småsprøyte	Åkersprøyte
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 ryggståkesprøyte	lavt trykk
		unngå pauser
		unngå korte rader

### Konklusjon:

- Ryggståkesprøyte er verre enn ryggsprøyte
- Åkersprøyte er bedre enn ryggsprøyte
- Åkersprøyta har også mange mangler

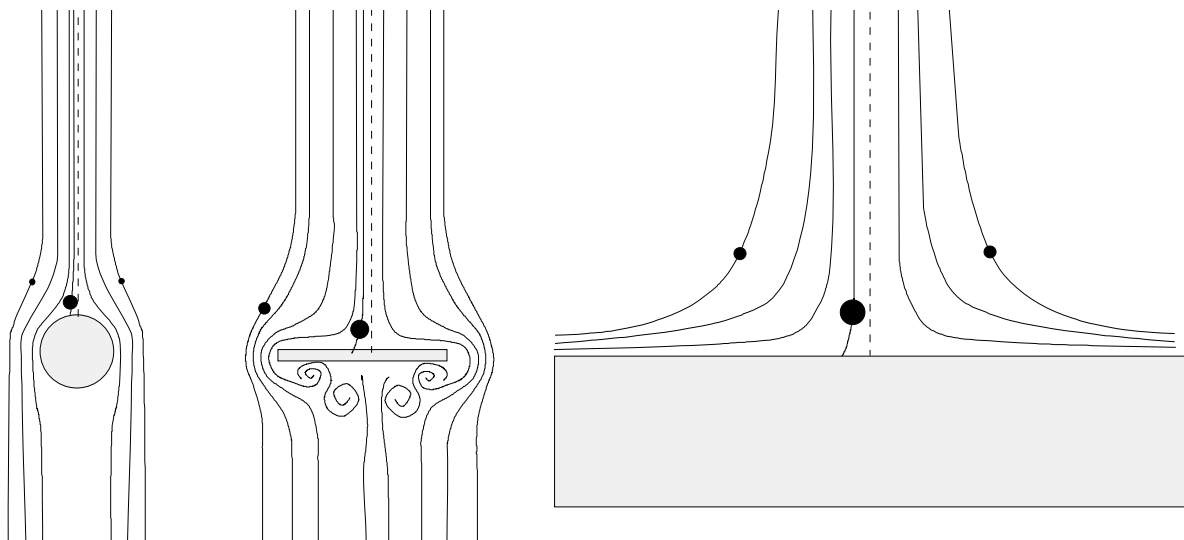
## 10. HVORDAN OPPNÅ GOD AVSETNING OG KORREKT DRÅPEDEKNING?

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 avbøying (se stippet 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? (dysestørrelse, 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)

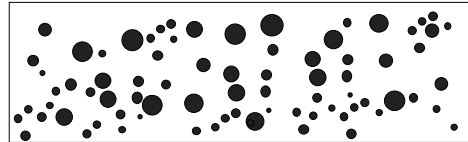
Tabell 3 Hvordan påvirkes styrkeforholdet luft - væske?

<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 med mer, 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)

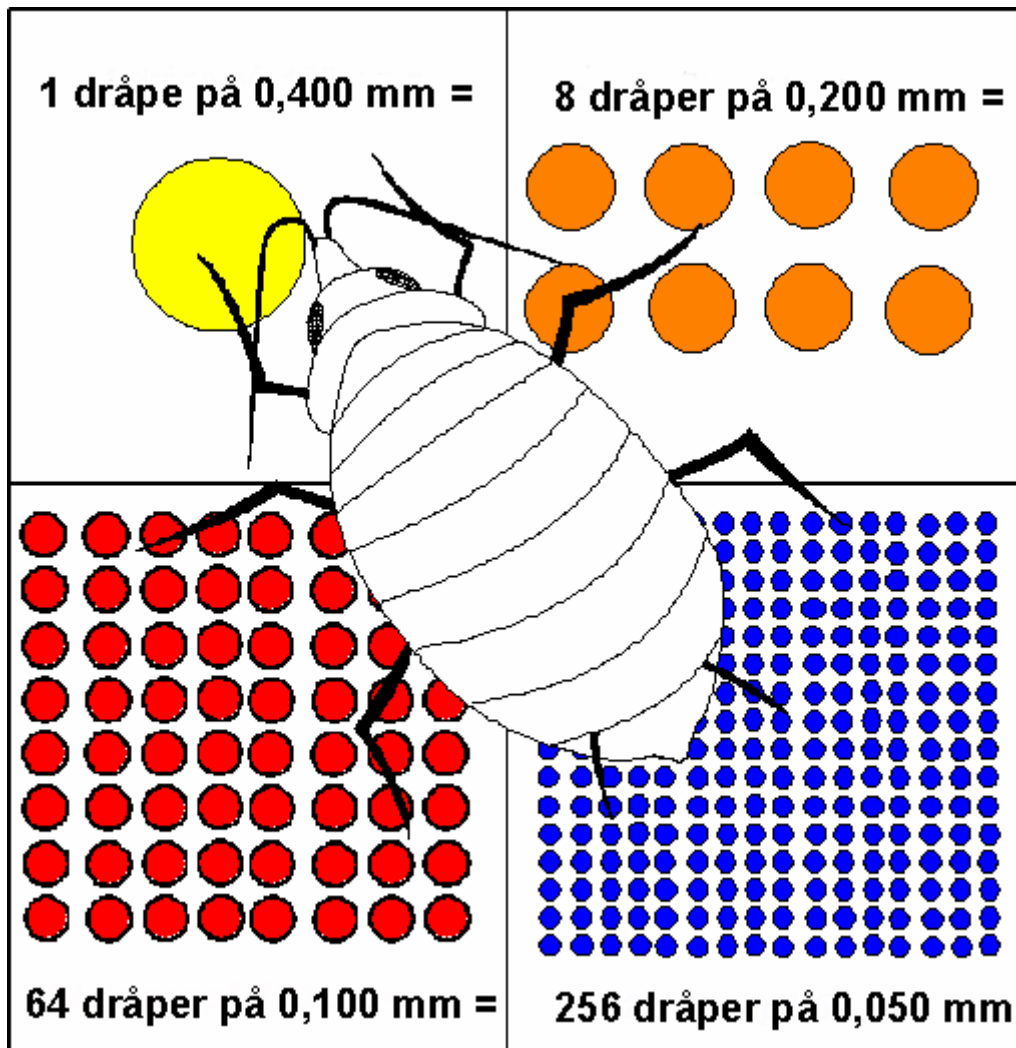
**Figur 18** Væskefølsomt papir (selges av de fleste forhandlere av sprøyteutstyr i Norge).

## 12. HVA ER RETT DRÅPESTØRRELSE?

Dråpe størrelsen er en funksjon spesielt mellom dyse størrelse og arbeidstrykk. Små dråper skaper lett avdrift, mens store dråper skaper risiko for avrenning.

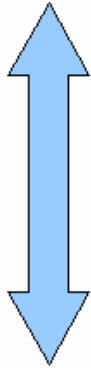
Neste figur viser hvordan dråpeantallet øker når dråpe størrelsen avtar, hvis væskemengden fortsatt er den samme. Fysisk er det slik at antall dråper øker med det antall ganger dråpene reduseres i tredje potens. Enklere betyr dette at om dråpe størrelsen halveres, øker antallet  $2^3 = 2 \times 2 \times 2 = 8$  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 dråpe størrelsen til de sprøyteoppgaver og det sprøyteutstyr vi har til rådighet. Dette er illustrert i neste tabell.





Figur 19 God sprøyte kvalitet og rett dråpestørrelse er viktig

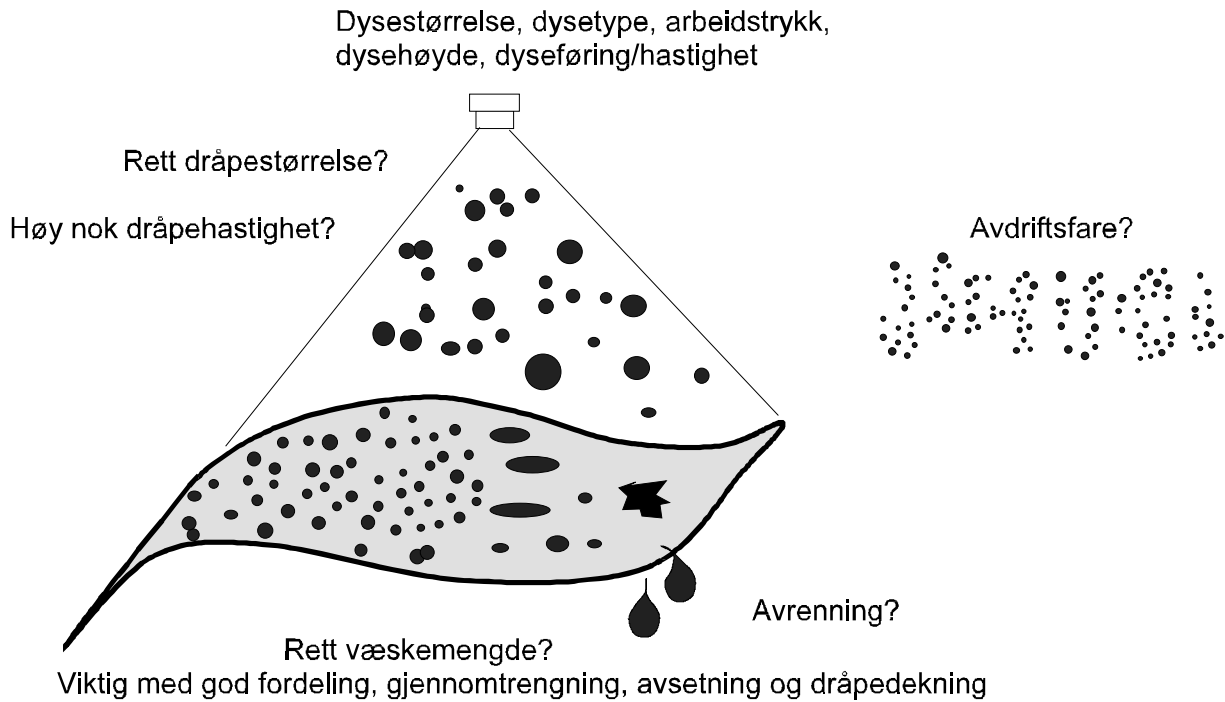
Tabell 4 Vi skiller mellom svært fine, fine, medium (middels), store og svært store dråper

Dusjkvalitet/ Dråpestørrelse	Avsetning dekkevne	Bruksområder	Arbeids- miljø/ avdrift
Fine dråper	God	Kontaktvirkende, eks. soppmidler	 <p>Stor</p>
Medium dråper	God	Systemisk virkende	
Store dråper	Moderat	Jordugrasmidler	
Svært store dråper	Liten	Ettergjødsling	

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.

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 plantevernmiddel 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?

Etter at en har fylt på / tilblandet plantevernmiddel, skylles målebeger 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 kulturen der skadegjørerne er 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 frostoffritt (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 skyllevannet tømmes i tanken. For ryggsprøyter 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
- hvis sprøyting må gjennomføres; sprøyt helst når området er stengt for publikum og helst så lenge i forkant som mulig. Eventuelt før arealet åpnes for publikum eller så tidlig at det ikke er publikum tilstede.
- hvis det ikke kan unngås at personer er til stede, bør de informeres faglig korrekt før behandling skjer og bes om å oppholde seg i andre deler av området. 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) langs jernbanesporet. 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 sprøytetstyr og dyser*

## Regneoppgave:

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

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:

eksempel  $800 \text{ m}^2 = 0.8 \text{ daa}$

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

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

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

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 =  $0,8 : 0,4 = 2 \text{ tanker}$

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  $100 \text{ m}^2 = 5 \text{ liter}$  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—	—N—
Aktuelle dysetyper;14 Aktuelt spredeutstyr;8 Annet utstyr;21 arbeidsmiljø;36 avsetning;29 Avstrykere;20	normalvæskemengde;23
—D—	—O—
deflektor;19 dekkevne;34 doseringsvariasjoner;23 dråpedekking;29 dråpestørrelse;32 Dyseslitasje;18	objekt;29 oppfangingskapasitet;29
—E—	—P—
Even spray-;15	publikum;37
—F—	—R—
fyllt kon;17	Refleksdyser;15 Regneoppgave;39 reingjøre spredeutstyret;35 rett dosering;22 romkulturer;23 roterende fordeler;21 ryggsprøyte;28 Ryggsprøyte;11 Ryggståkesprøyte;19; 20
—G—	—S—
godt arbeidsmiljø;36	Skjerm;12 Små traktormonterte hagesprøyter;11 Spredetrom for ryggsprøyte;12 Spredeutstyr som bruker store væskemengder i lav konsentrasjon;10 sprøyting inntil avrenning;23
—H—	—T—
hul kon;17 Høytrykkssprøyte;19	trykkreduksjonsventil;11 Tåkeaggregat;20
—J—	—U—
jevn dosering;26	unngå avdrift;37
—K—	—V—
Kaldtåkeaggregat;21 konsentrasjon;23 <i>Kontrollprosedyre</i> ;22	Vanlig flatdyse;14 Varmtåkeaggregat;21 verneutstyr;36 Virveldyser;17 vurderingsevnen;24 VÆSKEFØLSOMT PAPIR;31 væskerester;35
—L—	—Å—
Lavtrykkssprøyte -;19	åkersprøyte;28 Åkersprøyte;11
—M—	
Micron Herbi;21 Micron Ulva;21 midler;5 mål;5 målebeger;22	



## Figurliste

Figur 1	Sprøyteutstyr med ulik konsentrasjon og væskemengde.	9
Figur 2	Virkeprinsipp, liten trykksprøyte	13
Figur 3	Trykktank som kan tilkobles lufttrykkanlegg	13
Figur 4	Trykkvariasjoner for ulike ryggsprøyter og andre småsprøyter med trykktank	14
Figur 5	Refleksdyse, prinsipp og spredebilde	15
Figur 6	Vanlig flatdyse (a) og even spray dyse (b og c) montert på spredebom	16
Figur 7	Off-center dyse. Eksempel på spredebilde (øverst) og væskefordeling (nederst)	17
Figur 8	Væskefordeling for virveldyse med hul og fylt kon	18
Figur 9	Eksempler på dyseåpning for ei flatdyse	18
Figur 10	Bruk av ryggståkesprøyte	19
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	20
Figur 12	Bruk av avstryker, aktuelle forhandlere Carax AB og Rianor A/S	20
Figur 13	Kontroll av ryggsprøyte ved bruk av vann	22
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)	26
Figur 15	Viktig med jevn ganghastighet, rolige dysebevegelser og stabil dysehøyde	27
Figur 16	a) jevne, rette 50% overlappende drag er best. b) hvis busker og kratt, unngå sikk-	27
Figur 17	Avsetning av dråper på ulike objekter	29
Figur 18	Væskefølsomt papir (selges av de fleste forhandlere av sprøyteutstyr i Norge).	32
Figur 19	God sprøyteekvalitet og rett dråpestørrelse er viktig	33
Figur 20	Størst andel av dråpene må nå målet og ha en god dekkevne	35

## Tabeller

Tabell 1	Eksempel på kontrollmåling og mulig doseringsfeil (Bodø, 1994)	25
Tabell 2	Forholdet ryggsprøyte - åkersprøyte	28
Tabell 3	Hvordan påvirkes styrkeforholdet luft - væske?	31
Tabell 4	Vi skiller mellom svært fine, fine, medium (middels), store og svært store dråper	34

**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 ryggsprøyte 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 Ryggsprøyte CT 20 Ryggsprøyte 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.