

Valg af dyser og vandmængder

Valg af sprøjteteknik er afgørende for at opnå optimal effekt af sprøjtemidlerne og minimal risiko for afdrift til omgivelserne. Heldigvis er der kun fordele ved at reducere vindafdriften; der opnås bedre effekt og man tager hensyn til flora, fauna og vandmiljø.

Selv meget små mængder pesticid kan måles på frugt, i vandløb mv. Risikoen for at dette sker kan minimeres ved at være meget bevidst om godt sprøjtevejr og tilpasse sprøjteteknikken efter forholdene.

Minimering af vinddrift og fordampning

Der er meget stor forskel på vinddriften og fordampningen ved forskellige dysetyper. Se oversigten nedenfor. F.eks. reduceres vinddriften med ca. 50 procent ved at vælge en lavdriftdyse eller en refleksdyse af en given størrelse i forhold til en fladsprededyse i samme størrelse.

Lavdriftdyser eller refleksdyser anbefales derfor også anvendt på konventionelle marksprøjter idag. Fladsprededyser resulterer godt nok i mindre dråber og derfor en bedre dækning end lavdriftdyser/refleksdyser, men ved brug af lavdriftdyser/refleksdyser når flere dråber ofte frem til målet under praktiske sprøjteforhold. Der findes derfor heller ikke forsøg, som til en eller anden planteværnsopgave viser bedre effekt af fladsprededyser end af lavdriftdyser/refleksdyser.

Vinddriften påvirkes også af bomhøjden og kørehastigheden. Jo større bomhøjde og jo højere kørehastighed jo mere vinddrift. Den anbefalede bomhøjde er 40-50 cm over målet for sprøjtningen.

Øget tryk øger også vinddriften. Der anbefales et tryk på max. 4 atm.

Ved brug af lufttilsætning med Hardi Twin sprøjten er der også mindre vinddrift end uden lufttilsætning.

På en Danfoil sprøjte reduceres vinddriften ved at sænke lufttrykket. Vær opmærksom på ikke at bruge for lidt vand, så dækningen bliver for dårlig.

Undgå at sprøjte ved høje temperaturer og lav luftfugtighed, da det kan forøge fordampningen.

Typer af dyser

Nedenfor ses en oversigt over de fem dysetyper, som anvendes i landbrugsafgrøder i Danmark. Der findes alm. fladsprededyser, refleksdyser, lavdriftdyser, kompakte luftinjektionsdyser og almindelige luftinjektionsdyser. Refleksdyser har et andet forstøvningsprincip, men de ligger i samme kategori forstøvning som lavdriftdyser og anvendes ligesom disse.

Inden for samme gruppe er der ikke forskel på effekten, dvs. at der ikke er forskel i effekten af f.eks. en lavdriftdyse 02 fra Hardi og fra TeeJet. Man skal dog lige sikre sig, at dyserne passer til dysekappen og dyseholderen på sprøjten.

Oversigten viser, hvordan dyserne er navngivet. Står der f.eks. LD 02, ved man, at det er en lavdriftdyse fra Hardi og størrelse 02. Står der LU 03 ved man, at det er en fladsprededyse fra Lechler og størrelse 03. På xxx angives dysestørrelsen (015, 02 etc.). Spredevinklerne (110-120) angives oftest ikke.

Alm. fladsprededyser, refleksdyser og lavdriftdyser har i forsøg klaret sig lige godt og kan anvendes til alle opgaver. På en konventionel marksprøjte bør der ikke anvendes fladsprededyser mindre end størrelse 025, da disse giver meget små dråber, som er for vindfølsomme. Da dråberne er større ved brug af lavdriftdyser og refleksdyser er disse

dyser generelt et godt valg, da flere af dråberne ofte når målet ved sprøjtning.

Dysernes størrelse/ydelse kan også aflæses ud fra farven. Se tabel 1. Navnet på de dyser fra Hardi's tidligere 4110 serie, der ligger nærmest i ydelse, er angivet i parentes.

Tabel 1. Oversigt over dyser til anvendelse i landbrugsafgrøder. Navnet på den Hardi 4110 seriedyse, som svarer bedst til de nye ISO dyser, er angivet i parentes.

Dysestørrelse ISO	ISO farvekode
015 (~ 4110-10 til 4110-12)	grøn
02 (~ 4110-12 til 4110 -14)	gul
025 (~ 4110-14 til 4110-16)	lilla
03 (~ 4110-16 til 4110-18)	blå
04 (~ 4110-20)	rød

1. Alm. fladsprededyser

[Hardi](#): F-xxx-110

[Lechler](#): LU120-xxx

[Hypro \(Lurmark\)](#): xxx-F110

[TeeJet](#): XR110xxx

[Nozal](#): RFX110xxx

[Albuz](#): FAXI 110xxx (dyse med fast dyseholder), AXI 110xxx (dyse uden dyseholder)

Bemærkninger: Små dråber og meget god dækning. Velegnet til alle opgaver. 015 og 020 dog uegnet pga. vinddrift.



Alm. fladsprededyse.



Ved fladsprededyser sidder der ikke nogen plade i bunden af dysen.
Foto: Ghita Cordsen Nielsen.

2. Refleksdyser

[TeeJet](#): TT110xxx

På xxxx angives dysestørrelsen (015, 02 etc.).

Bemærkninger: Mellemstore dråber og god dækning. Ca. 50 pct. mindre vinddrift end med alm. fladsprededyser af samme størrelse.
Velegnet til alle opgaver.



Refleksdyse.

3. Lavdriftsdyser

[Hardi](#): LD-xxx-110
[Lechler](#): AD120-xxx
[Hypro \(Lurmark\)](#): LDxxx-F110
[TeeJet](#): DG110xxx
[Nozal](#): RLX110xxx
[Albuz](#): ADI 110xxx

Bemærkninger: Mellemstore dråber og god dækning. Ca. 50 pct. mindre vinddrift end med alm. fladsprededyser af samme størrelse. Velegnet til alle opgaver.



Lavdriftsdyse.



I bunden af lavdriftsdyser sidder en såkaldt restriktorplade, som nedsætter hastigheden af væskestrømmen og dermed giver større dråber end en fladsprededyse af samme størrelse.
Foto: Ghita Cordsen Nielsen.

4. Kompakte luftinjektionsdyser

[Hardi](#): MD-xxx-110
[Lechler](#): IDK120-xxx
[TeeJet](#): AIXR110xxx
[Billericay](#) Air Bubble Jets (ScanAgro)
[Albuz](#): CVI 110xxx

Bemærkninger: Store dråber og middel til dårlig dækning. Velegnet til visse opgaver.



Kompakte luftinjektionsdyser
Foto: Hardi.

5. Alm. luftinjektionsdyser

[Hardi](#): Injet-xxx
[Lechler](#): ID120-xxx
[Hypro \(Lurmark\)](#): DBxxxF120
[TeeJet](#): AI110xxx
[Nozal](#): RRX110xxx
[Albuz](#): AVI 110xxx

Bemærkninger: Meget store dråber og dårlig dækning. Ca. 70-95 pct. mindre vinddrift end med alm. fladsprededyser af samme størrelse. Velegnet til visse opgaver.



Alm. luftinjektionsdyse.

Luftinjektionsdyser

Af luftinjektionsdyser anbefales de kompakte luftinjektionsdyser, da de arbejder ved samme tryk som de øvrige dysetyper. Ved dyseskift kan man derfor dreje direkte fra f.eks. en 025 fladsprede- eller lavdriftdyse til en 025 kompakt luftinjektionsdyse og gennemføre sprøjtningen med samme væskemængde uden at foretage andre ændringer. Drejer man derimod til de almindelige luftinjektionsdyser, skal man vælge en mindre injektionsdyse samt justere trykket, fordi de almindelige luftinjektionsdyser kræver et højere tryk (5-8 bar).

Luftinjektionsdyser giver større dråber. Dette reducerer vinddriften og fordampningen, men reducerer også dækningen og dermed i flere tilfælde effekten. Luftinjektionsdyser anbefales derfor ikke anvendt som standarddyser, men derimod som anvendelige til visse opgaver og situationer. Forsøg viser, at jo mindre "målet" er, jo mere varsom skal man være med at bruge injektionsdyserne - også som nødløsning. Omvendt viser forsøgene, at injektionsdyserne er lige så gode som de øvrige dyser, når "målet" er stort. I forsøg med meget småt ukrudt er der eksempelvis opnået lavere effekt med de almindelige luftinjektionsdyser end med fladsprede-refleks-lavdriftdyser. I forsøg med aksbeskyttelse i hvede, bekæmpelse af kartoffelskimmel og bekæmpelse af tidsler i korn er der derimod opnået lige så god effekt med alm. luftinjektionsdyser som med de øvrige dyser. Ved ukrudtsbekæmpelse med jordmidler er effekten af luftinjektionsdyser også god.

En mere rettidig sprøjtning kan godt kompensere for en lidt dårligere dækning.

Man kan yderligere bruge luftinjektionsdyserne under følgende betingelser:

- i den yderste omgang ved sprøjtning med et ukrudtsmiddel, som nabomarken ikke kan tåle (f.eks. Express i vårbyg langs en vinterrapsmark)
- i den yderste omgang langs følsomme naboer (haver, økologiske brug, vandmiljø etc.)
- når det begynder at blæse op om formiddagen, og der er behov for at få tømt tanken
- når man er kommet bagefter i sprøjtearbejdet grundet en lang periode uden godt sprøjtevejr. De større dråber gør, at man kan køre ved lidt mere vind.

Forslag til dyser i triplet dyseholder

Der er flere løsninger på, hvilke dyser man kan vælge. I tabel 2 ses et forslag til dysevalg i tripletten på en konventionel sprøjte. En 025 lavdriftdyse er velegnet til de fleste opgaver. Ønsker man at køre lidt hurtigere, vælges en 03 lavdriftdyse. Se eksempler i tabel 3.

Den valgte kompakte luftinjektionsdyse skal have samme størrelse som en af de andre, så der hurtigt kan skiftes mellem dyserne.

Med Hardi Twin sprøjten kan anvendes dyser med mindre dråber, fordi lufttilsætningen bevirker mindre vinddrift.

Tabel 2. Forslag til dysevalg i tripletten på konventionelle marksprøjter.

Lavdriftdyse 025 (lilla) eller lavdriftdyse 030 (blå)	Vandmængde 150-200 l. Kan bruges til de fleste opgaver. Vil man ved lidt større vandmængder køre hurtigere, vælges 030. Der kan på lige fod vælges 025 eller 030 refleksdysen.
Lavdriftdyse eller refleksdyse 015 (grøn)	Vandmængde min. 100 l. Hvor sprøjteforholdene er gode, og der ikke er krav om dækning af stor bladmasse eller nedtrængning i stor bladmasse. Til f.eks. tidlige ukrudtssprøjtninger i vårsåede afgrøder og kvik før høst.
Kompakt luftinjektionsdyse 025 (lilla) eller kompakt luftinjektionsdyse 030 (blå)	Vandmængde 150-200 l. Kun til visse opgaver samt under mindre gunstige forhold. Bruges desuden ved efterårssprøjtninger med jordmidler i f.eks. vintersæd. 025 vælges, hvis der er valgt en 025 lavdriftdyse/refleksdyse, og 030 vælges, hvis der er valgt en 030 lavdriftdyse/refleksdyse i tripletten. Har man alm. injektordysen, kan disse også anvendes (husk at vælge en mindre dyse og hæve trykket).

Vandmængde

Alle vil selvfølgelig helst køre med lav vandmængde, så man får en høj kapacitet. Jo større krav til dækning af bladmassen eller nedtrængning i bladmassen, jo mere vand skal der bruges. Til følgende sprøjtninger anbefales derfor eksempelvis min. 150-200 l vand: tidsler i korn, bladlus i vårbyg, kartoffelskimmel, svampe i raps under blomstring (200-250 l), sene svampesprøjtninger i korn.

Ovenstående vejledning om brug af vandmængder gælder ved konventionel sprøjteteknik og ikke ved brug af marksprøjter, hvor der anvendes lave vandmængder (Danfoil, Hardi Twin o.lign.).

Forsøg med tidselbekæmpelse ved konventionel sprøjteteknik har eksempelvis vist, at 240 l vand/ha og 0,5 l/ha MCPA har givet samme effekt som 120 l vand/ha og 1,0 l/ha MCPA.

Ved morgensprøjtning kan der alt andet lige anvendes mindre vand end ved andre sprøjtetidspunkter, fordi der er mere vand på planterne om morgenen.

Beregninger viser, at der bør bruges mere vand, når forsøgene bare viser små merudbytter herfor, da den sparede tid ved at sprøjte med 100 l vand i stedet for 150-200 l vand, oftest ikke kan måle sig med udbyttetabet ved at spare på vandet.

Der er også mulighed for at variere vandmængden ved at regulere kørehastighed eller tryk, hvor de fleste foretrækker regulering af tryk. Se eksempler for 025/030-dysen i tabel 3.

Tabel 3. Eksempler på vandmængder ved brug af 025 og 030 dysen ved forskelligt tryk og kørehastighed.

Dyse	Tryk (2-4 bar)	Km / t	Vandmængde, l / ha
025/030	2,0	6	160/190
025/030	2,5	6	180/220
025/030	3,5	6	215/260
025/030	2,0	8	120/145
025/030	2,5	8	135/160
025/030	3,5	8	160/190
025/030	2,0	10	100/115
025/030	2,5	10	110/130
025/030	3,5	10	130/155

Kørehastighed

Med en konventionel marksprøjte anbefales en kørehastighed i intervallet ca. 6-10 km/t. Bommen skal være i ro, når der kørres.

Jo hurtigere kørsel jo større dråber anbefales alt andet lige, da vinddriften øges med stigende hastighed.

Under følgende betingelser er der størst mulighed for hurtig kørsel:

- opgaver, der ikke stiller krav til nedtrængning i afgrøden,
- kun lidt vind,
- anvendelse af relativ store dråber,
- jævne marker og passende lavt dæktryk,
- god bomkonstruktion og -vedligeholdelse,
- trailersprøjte og selvkørende sprøjte,
- kort bom.

Jo hurtigere kørsel jo lavere nedtrængning af sprøjtemiddel sker der i afgrøden, da sprøjtevæsken ikke "kan nå" at trænge ned i afgrøden. Der er således bedre muligheder for at køre hurtigt ved bekæmpelse af bladlus i hvede, som sidder i aksene, end ved bladlusbekæmpelse i vårbyg, hvor bladlusene sidder omkring stråene lige over jordoverfladen.

Der er mindre bomvariation med en trailersprøjte og en selvkørende sprøjte end med en liftofhængt sprøjte.

Forsøg har vist, at en kørehastighed på 10-12 km/t med en 24 meter konventionel trailersprøjte er en realistisk mulighed ved de rette betingelser ved svampesprøjtning i hvede og bekæmpelse af tokimbladet ukrudt i vårbyg.

Ved bekæmpelse af græsukrudt i hvede med midler med bladeffekt (Hussar, Broadway, Monitor) blev der opnået ringere effekt med kompakte luftinjektionsdyser 03 og 9 km/t og med TurboDrop Hi-speed dysen 02, 6 bar og 8,5 km/t end med 02 lavdriftdyser og 6 km/t. Dette kan både skyldes de mere grove dråber og den højere hastighed. TurboDrop Hi-speed dysen er en alm. luftinjektionsdyse, som vinkler 10 grader frem og 50 grader tilbage. Bekæmpelse af græsukrudt med midler med bladeffekt med luftinjektionsdyser og høj hastighed frarådes derfor.

Der er behov for flere forsøg, der under markforhold belyser effekterne af forskellige kørehastigheder med en konventionel sprøjte ved forskellige sprøjteopgaver.

Med Hardi Twin anbefaler firmaet op til 15 km/t. Dette er muligt, fordi lufttilsætning fører de små dråber ned i afgrøden.

Tjek dyserne med jævne mellemrum

En væsentlig forudsætning for et godt sprøjtearbejde er, at man kontrollerer og renser dyser og filtre regelmæssigt samt udskifter dyserne med jævne mellemrum.

Sprøjtetouchen skal være "ensartet" at se på og må ikke være ujævn eller med striber.

Det er nødvendigt med jævne mellemrum at måle ydelsen på nogle dyser - f.eks. fire dyser forskellige steder på bommen. Hvis en af dyserne afviger mere end +/- 5 procent fra gennemsnittet af de fire dyser, bør alle dyserne udskiftes.

Vinklede dyser

De senere år er der udført en del forsøg, hvor effekten af vinklede dyser er sammenlignet med standard lodret dysemontering. De mest lovende resultater er opnået ved bekæmpelse af rajgræs og agerrævehale på 2-3 bladstadiet med midler med bladeffekt. I forsøgene er der anvendt Topik, Atlantis, Hussar og Lexus. Mod kartoffelskimmel er der også opnået god effekt med vinkling.

Når bladene på græsukrudt "stritter", er det sværere at få en god dækning ved lodret dysemontering. Ved at vinkle douchen opnås derimod en større afsætning på "strittende" græsukrudt. Når græsukrudtet vokser og får mere udbredte blade, forventes ingen forbedret effekt af vinkling. I vintersæd forventes derfor først og fremmest en forbedret effekt af vinkling ved efterårssprøjtning. Flere forsøg ved AU med bekæmpelse af rajgræs og agerrævehale på 2-3 bladstadiet har vist, at fremadvinkling er bedst og jo mere fremadvinklet jo bedre (op til 60 grader afprøvet). Ved vinkling har en dosisreduktion på

15-50 procent i forhold til standard lodret dysemontering været mulig. Fremadrettede dyser anbefales derfor i praksis ved bekæmpelse af "strittende" rajgræs og agerrævehale på 2-3 bladstadiet med bladmidler. Har man erfaringsvis god effekt ved denne opgave, kan man ved vinkling reducere dosis med omkring 25 procent i forhold til den dosis, som man normalt anvender.

Der er også udført forsøg med bekæmpelse af enårig rapgræs og vindaks med bladmidler og vinklede dyser, men her er kun set relative små effektforbedringer. Dette skyldes nok, at disse to arter ret hurtigt får en mere udbredt bladstilling end rajgræs og agerrævehale.

I tabel 4 ses en oversigt over opgaver, hvor en forbedret effekt med vinkling kan forventes, men hvor der endnu ikke er udført forsøg eller kun udført få forsøg. Det fremgår, at kun et relativt begrænset antal ukrudtsmidler har bladeffekt, og bl.a. har kendte midler som Boxer og Stomp hovedsagelig jordeffekt.

Ved en tidlig sprøjtning med manganmiddel forventes vinkling også at være en fordel.

Samtidig med énkimbladet ukrudt bekæmpes der normalt også tokimbladet ukrudt. Tokimbladet ukrudt står som "paraplyer", hvorfor lodret dysemontering giver en god dækning. I forsøgene blev effekten mod tokimbladet ukrudt dog ikke forringet ved vinkling.

Der er også i kartofler udført tre forsøg, hvor der ved vinkling er opnået en bedre bekæmpelse af kartoffelskimmel. I forsøgene blev anvendt 30 graders vinkling af sprøjtetouchen, så hver anden vinklede fremad og hver anden dyse vinklede bagud. Eksperten forventer dog, at der vil blive opnået bedre effekt ved vinkling af alle dyser både frem og tilbage. F.eks. kan der på kartoffelejendomme anvendes en 03 lavdriftsdyse, der er vinklet i begge retninger i dysemundingen.

Forsøg med svampebekæmpelse i hvede har ikke vist forbedret effekt eller merudbytte ved vinkling af dyserne.

Tabel 4. Oversigt over græsukrudtsmidler med primært bladeffekt, som bruges mod græsukrudt.

Afgrøde	Midler
Vårbyg	Hussar , Primera Super , Foxtrot
Majs	MaisTer
Bredbladede afgrøder	Agil , Aramo , Focus Ultra
Vintersæd	Topik , Primera Super , Monitor , Lexus , Atlantis , Hussar , Othello , Foxtrot , Broadway , Cossack OD
Før fremspiring	Glyphosatmidler

Dyser til vinklet sprøjtning

Der findes forskellige fabrikater af vinklede dyser på markedet (se nedenfor). Der findes dyseholdere, hvori der kan monteres to dyser, hvor den ene er vinklet frem og den anden vinklet tilbage. Den ene dyse kan blændes, så der kun vinkles i en retning. Ved kalibreringen ganges vandmængden her med to, såfremt begge dyser anvendes. Der findes også dyser, hvor selve vinklingen sker i dysemundingen. Her kalibreres på normal vis. Med kombinationer af vinklede dyser og montering i dyseholdere er det muligt at kombinere sig frem til vinkling på op til 60 grader frem eller tilbage.

Med Hardi Twin sprøjten kan bommen vinkles plus/minus 30 grader.

Ved vinkling skal bomhøjden teoretisk sænkes for at opretholde fordelingen og undgå øget vinddrift. Forsøg ved Aarhus Universitet har dog vist samme effekt ved vinkling mod rajgræs med en bomhøjde på 25 cm og 50 cm. Da det med store bombredder er umuligt at holde en bomhøjde på 25 cm, bliver konklusionen, at det er vigtigt ikke at komme over en bomhøjde på 50 cm, når man kører med vinklede dyser.

Typer af vinklede dyser

Angled Cap

Dyseholder

Leverandør: [Billericay](#) (Scan Agro)

Vinkel frem/tilbage: - / 30° (eller frem)



Angled Cap dyseholder

DuoCap

Dyseholder

Leverandør: Hardi / Lechler (Amazone)

Vinkel frem/tilbage: 30° / 30°



DuoCap dyseholder

QJ 90-2

Dyseholder

Leverandør: TeeJet

Vinkel frem/tilbage: 45° / 45° (+ evt. vinkel på selve dyse)



QJ 90-2 dyseholder

Turbo Teejet

Refleks 01 - 08

Leverandør: TeeJet

Vinkel frem/tilbage: - / 15° (eller frem)



Turbo Teejet - refleks
01-08

TwinJet

Refleks 02-06

Leverandør: TeeJet

Vinkel frem/tilbage: 30° / 30°



TwinJet - refleks 01-08

DG TwinFlat, DGT J60

Lavdrift 015-08

Leverandør: TeeJet

Vinkel frem/tilbage: 30° / 30°



DG TwinFlat, DGT J60 - lavdrift 015-08

Kartoffeldyse

Alm. fladsprede 04 og 05

Leverandør: Syngenta

(www.ankerbjerre.dk)

<http://www.syngenta-crop.co.uk/nozzles.aspx#>

Vinkel frem/tilbage: 30° / - (skiftevis montering anbefales)



Kartoffeldyse - alm. fladsprede 04 og 05

Hawk dyse

Fladsprede 03

Leverandør: Syngenta

(www.ankerbjerre.dk)

<http://www.syngenta-crop.co.uk/nozzles.aspx#>

Vinkel frem/tilbage: 40° / -



Hawk dyse - fladsprede 03

Airguardian

Luft injektion 015 - 05

(Amistar dyse)

Leverandør: Hypro

(www.ankerbjerre.dk)

<http://www.syngenta-crop.co.uk/nozzles.aspx#>

Vinkel frem/tilbage: - / 10°



Airguardian (Amistar dyse) - luft injektion 015 - 05

Tilt 30

Alm. fladsprede 035

Leverandør: [International Spray Jets](#) (ARAG)

Vinkel frem/tilbage: 30° / -



Tilt 30 - alm. fladsprede 035

Twin Fan

Alm. fladsprede 02 - 05

Leverandør: [International Spray Jets](#)

Vinkel frem/tilbage: 30° / 30°



Twin Fan - alm. fladsprede 02 - 05

Twin Fan Low drift

Lavdrift 02-05

Leverandør: [International Spray Jets](#)

Vinkel frem/tilbage: 30° / 30°



Twin Fan Low drift - lavdrift 02-05

Twin Fan Air

Luft injektion 02-05

Leverandør: [International Spray Jets](#)

Vinkel frem/tilbage: 30° / 30°



Twin Fan Air - luft injektion 02-05

Dobbelt Fladsprede (DF)

Alm. fladsprede 02-06

Leverandør: Lechler (Amazone)

Vinkel frem/tilbage: 30° / 30°



Dobbelt Fladsprede (DF)
- alm. fladsprede 02-06

TurboDrop HiSpeed (TDHis)

Luft injektion 015 - 05

Leverandør: Agrotop

Vinkel frem/tilbage: 10° / 50°



TurboDrop HiSpeed
(TDHis) - luft injektion
015 - 05