

MAKSIMAL EFFEKT OG MINIMAL AFDRIFT **MED LUFTSPRØJTER**

Vejledning om sprøjteteknik med Danfoil og Hardi TWIN



Danfoil®

SEGES
INNOVATION

MAKSIMAL EFFEKT OG MINIMAL AFDRIFT MED LUFTSPRØJTER
er udgivet af

SEGES Innovation P/S
Agro Food Park 15
DK 8200 Aarhus N

Kontakt
Poul Henning Petersen, php@seges.dk
M +45 2010 2297

Version 2 - november 2024

Redaktion
Poul Henning Petersen, SEGES
Carsten Fabricius, SEGES
Peter Henrik Dahl, Hardi
Martin Sørensen, Danfoil
Niels Christensen, Hardi

Design og layout: Connie Vyrzt Pedersen, SEGES

Forsidefoto: Colourbox

Denne publikation må kopieres efter aftale med SEGES

SIDE	INDHOLD
	1. afsnit
4	Rettidighed og sprøjtekapacitet
	2. afsnit
10	Anbefalinger om brug af Danfoil
12	Anbefalinger om brug af HARDI TWIN
	3. afsnit
17	Effekt og afdriftsreduktion

Pjecen er inddelt i 3 afsnit.

- 1 Først får du et overblik over forhold, der bør indgå i dine overvejelser om kapacitet til at udføre sprøjtearbejdet på bedriften, og dermed hvilke størrelse og type af sprøjte, der kan løse opgaven.
- 2 I anden del giver sprøjtefabrikanterne Danfoil og Hardi gode råd om anvendelsen af deres luftsprøjter.
- 3 Endelig er der til sidst en omtale af forhold omkring effekt og afdrift, som særligt er gældende for luftsprøjter.

Læs også pjecen '[Maksimal effekt og minimal afdrift](#)', som har særligt fokus på konventionel sprøjte teknik.



FOTO:POUL HENNING PETERSEN, SEGES

RETTIDIGHED OG SPRØJTEKAPACITET

Rettidighed har for de fleste sprøjteopgaver stor betydning for at opnå bedst mulig effekt af lavest mulig dosis. Samtidig bor vi i et land, hvor det ofte er blæsevejr. Derfor er det nødvendigt at skaffe sig tilstrækkelig sprøjtekapacitet til at kunne udføre sprøjtearbejdet både rettidigt og under forsvarende vindforhold.

NØDVENDIGE SPRØJTETIMER

Antallet af nødvendige sprøjte timer afhænger meget af afgrøder og areal. F.eks. er vinduet til at udføre sprøjtning mod ukrudt i roer meget lille, mens vinduet til at udføre sprøjtninger mod ukrudt i vårbyg er betydeligt større. I nogle situationer kan dårlig timing indhentes ved at øge doseringen, men ikke altid. Resultatet bliver ofte en dårlig effekt med udbyttetab til følge.

MULIGE SPRØJTETIMER

Antallet af mulige sprøjte timer afhænger af mange forskellige forhold. Især har de lokale vindforhold stor betydning. Når du træffer de nødvendige foranstaltninger, er det ved at anvende luftsprøjter muligt, at udbringe plantebeskyttelsesmidler forsvarligt ved højere vindhastigheder end ved konventionel sprøjte teknik. Sprøjtning ved ugunstige forhold er beskrevet i de to afsnit, som giver anbefalinger om sprøjtning med Danfoil og Hardi TWIN.

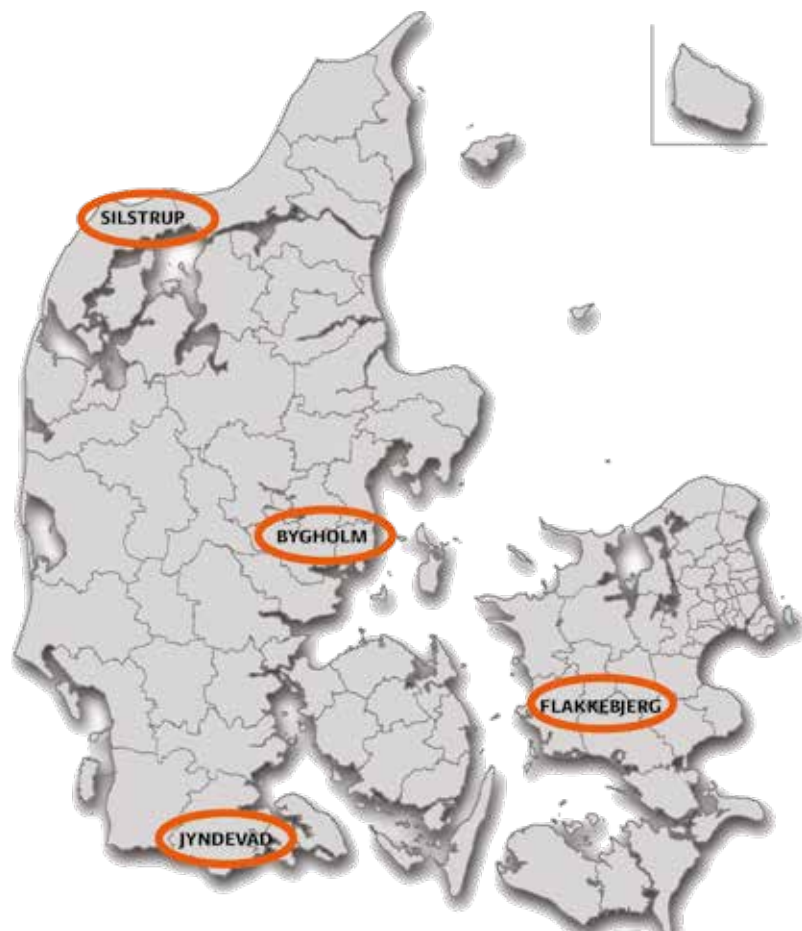
Der er også stor forskel fra bedrift til bedrift, hvor mange af døgnets timer, det kan lade sig gøre at have mandskab til at holde sprøjten kørende. Derfor er det en individuel vurdering, hvor mange timer, der er til rådighed til sprøjtearbejdet.

Betydning af timing for en række sprøjteopgaver - eksempler

MEGET FØLSOM	MEDIUM	MINDRE FØLSOM
UKRUDT		
Ukrudt i roer og spinat	Jordmidler før fremspiring	Tokimbladet ukrudt i korn
Glyphosat før fremspiring	Græsukrudt i korn	Glyphosat i stub
	Ukrudt i majs	Kerb i raps
	Glyphosat før høst	
SVAMPE		
Kartoffelskimmel	Bygrust	Svampe i majs
SKADEDYR		
Rapsjordlopper, bladgrav	Bladlus i korn	Rapsjordloppens larve
VÆKSTREGULERING		
	Vækstregulering i korn og raps	
	Vækstregulering i frøgræs	



*Sprøjtning med og uden luft fra TWIN-systemet ved 8 m/s.
Det svarer til at køre med 10 km/t og en modvind på 5 m/s.*



Forskelle i sprøjtetimer beregnet ud fra lokale vind- og nedbørsforhold er vist i tabel 1 for fire steder i landet, hvis beliggenhed er vist i figur 1.

Figur 1. Lokalteter, hvor der er beregnet antal sprøjtetimer.

Tabel 1 viser antal sammenhængende sprøjtetimer pr. uge af 6 eller 4 timers varighed i uge 16-20 (medio april-medio maj) og uge 42-46 (medio oktober - medio november). Timerne er angivet for henholdsvis 4, 6 og 8 m/s som maksimal vindhastighed. Dvs. at der f.eks. i Silstrup fra kl. 4 til 10 i gennemsnit kun er 2,2 sprøjtetimer pr. uge i foråret med vindhastighed på højst 4 m/s, mens der er 6,6 timer ved højst 6 m/s.

I Jyndevad er der næsten dobbelt så mange sprøjtetimer med vindhastighed på højst 4 m/s.

MULIGHEDER FOR AT SPRØJTE VED UGUNSTIGE VINDFORHOLD, DVS. VINDHASTIGHED OVER 3 M/S

- Anvende afdriftsreducerende sprøjteteknik med konventionel sprøjteteknik
- Anvende luftsprøjter med indstillinger til sprøjtning under ugunstige vindforhold

Tabel 1. Gennemsnitligt antal sprøjtetimer pr. uge ved 4, 6 og 8 m/s i henholdsvis uge 16-20 og uge 42-46. Beregninger er udført af Aarhus Universitet, Flakkebjerg.

SILSTRUP				BYGHOLM			JYNDEVAD			FLAKKEBJERG		
FORÅR UGE 16-20												
Kl.	4 m/s	6 m/s	8 m/s	4 m/s	6 m/s	8 m/s	4 m/s	6 m/s	8 m/s	4 m/s	6 m/s	8 m/s
04-10	2.2	6.6	9.7	2.6	5.5	7.1	4.1	9.8	10.9	3.4	8.9	12.1
20-0	3.7	7.0	8.0	5.6	7.1	7.9	8.2	10.4	11.3	6.9	11.0	13.0
0-4	3.4	6.5	7.8	5.1	7.0	7.4	6.6	9.9	9.9	7.2	11.5	13.2
I alt	9.3	20.1	25.5	13.4	19.6	22.4	18.9	30.2	32.1	17.4	31.4	38.4
EFTERÅR UGE 42-46												
Kl.	4 m/s	6 m/s	8 m/s	4 m/s	6 m/s	8 m/s	4 m/s	6 m/s	8 m/s	4 m/s	6 m/s	8 m/s
04-10	1.2	2.7	4.0	1.7	2.2	3.8	1.9	3.8	4.2	1.1	3.2	5.8
20-0	0.4	1.1	2.5	0.6	1.3	1.7	1.4	1.8	2.2	1.1	2.6	3.1
0-4	0.8	2.1	3.4	0.7	1.4	2.0	1.9	2.7	3.1	1.0	2.8	3.9
I alt	2.0	4.8	7.3	2.4	3.5	5.8	3.8	6.6	7.3	2.1	6.0	9.7

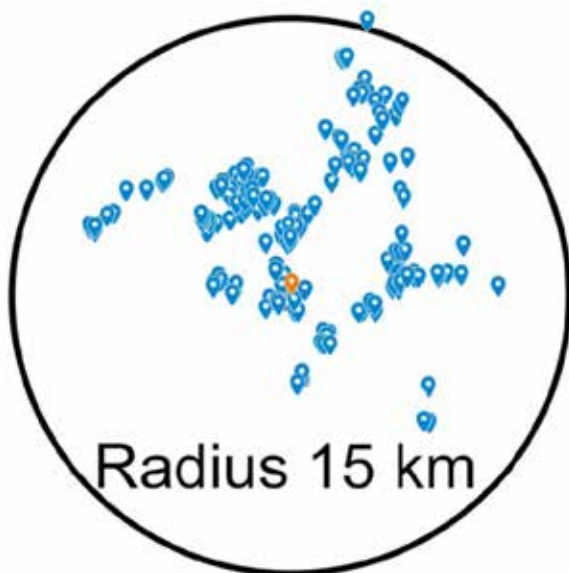
TILPASNING AF SPRØJTEKAPACITET

Sprøjtekapaciteten bør du tilpasse, så nødvendige sprøjtetimer i de fleste vækstsæsoner passer med antal mulige sprøjtetimer. Ellers kan det føre til tab.

Der er fire vigtige parametre at skrue på for at opnå større sprøjtekapacitet:

- kørehastighed,
- bombredde,
- tankstørrelse
- og vandmængde pr. ha.

Danfoils luftsprøjte adskiller sig fra konventionelle sprøjter ved at kunne udbringe meget lave vandmængder på 30-50 l pr. ha.



Hardi TWIN adskiller sig ved at kunne udbringe vandmængder på 80-150 l pr. ha og samtidig ved brug af luftassistance kunne styre sprøjtedråberne ved højere hastighed end konventionelle sprøjter.

MODELBEREGNING PÅ STORT LANDBRUG

Aarhus Universitet har i samarbejde med Danfoil udført en modelberegning med en nyudviklet model. Beregningen er udført på en konkret større bedrift og viser, hvordan kapacitet og omkostninger er påvirket ikke alene af tankstørrelse, kørehastighed og vandmængde, men også om der investeres i en luftsprøjte eller konventionel sprøjte. De anvendte priser på sprøjter er vist i tabel 3. Markerne er placeret som vist i figur 2.

Forudsætningerne for beregningen er en bedrift med 1.562 ha fordelt på 640 ha kartofler, 135 ha frøgræs og 787 ha salgsafgrøder som korn og raps. Udgangspunktet for sammenligningen af kapacitet er en konventionel sprøjte med 4.000 liters tank, 36 meter bom, 200 l vand pr. ha og en kørehastighed på 8 km pr. time.

Figur 2. Modelbedrift med en gennemsnitlig markstørrelse på 9,5 ha beliggende inden for en radius på 15 km fra fyldepladsen (orange mærke).

Tabel 2. Procentvis ændring af sprøjtekapacitet, CO₂-udledning, tid til vejtransport, omkostninger incl. afskrivninger, samlet tidsforbrug samt øget investeringsbehov.

	TANKSTØRRELSE ØGES FRA 4.000 TIL 12.000 L	KØREHASTIGHED ØGES FRA 8 TIL 14 KM/T	VANDMÆNGDE SÆNKES FRA 200 TIL 50 L PR. HA	TANKSTØRRELSE ØGES FRA 4.000 TIL 12.000 L OG VANDMÆNGDE SÆNKES FRA 200 TIL 50 L PR. HA
Procent ændring af sprøjtekapacitet	47	11	55	77
CO ₂ -udledning	18	-	-29	2
Tid til vejtransport	-56	0	-62	-76
Samlede omkostninger incl. afskrivning	-6	-9	-26	-10
Samlede tidsforbrug	-32	-10	-36	-44
Investering i ny sprøjte ¹⁾	208	0	130	260

¹⁾ Procent større udgift til køb af sprøjte.

Tabel 2 viser, hvor meget kapaciteten ændres ved at øge tankstørrelsen til 12.000 l, øge kørehastigheden til 14 km/time eller reducere vandmængden til 50 l pr. ha ved investering i en luftsprøjte.

Desværre findes der endnu ikke et beslutningsstøtteværktøj, der er udviklet og testet til at kunne beregne, hvor stor kapacitet forskellige sprøjter vil have på din bedrift. Et ældre regneark-værktøj DRIFT 2004 overvurderer sprøjtekapaciteten. Under forhold, hvor der indgår en del kørsel mellem markerne, kan du som tommelfingerregel regne med at en 24 meter konventionel sprøjte med 4.000-6.000 l tank kan behandle ca. 6 ha pr. time (pers. medd.).

Tabel 3. Anvendte priser på sprøjter med og uden luft til modelberegning.

TANKSTØRRELSE, L	MED LUFT, KR.	UDEN LUFT, KR.
1.000	400.000	250.000
3.000	650.000	500.000
6.000	950.000	750.000
12.000	1.500.000	1.200.000

RESULTAT AF MODELBEREGNING FRA AARHUS UNIVERSITET

Øget tankstørrelsen fra 4.000 l til 12.000 l giver forøgelse af kapaciteten på 47 procent. Der er en øget omkostning ved at øge tankstørrelsen, men slutresultatet er en besparelse på omkostningerne med 6 procent.

Reduceres vandmængden fra 200 l/ha til 50 l/ha, øges kapaciteten med 55 procent og der opnås en besparelse på omkostning med 26 procent.



Du kan læse mere om modellen og resultaterne her:
[Optimizing operational performance of field spraying from a task time and capacity perspective, Scientific Report, Aarhus University, Department of Electrical and Computer Engineering](#)

ANBEFALINGER OM BRUG AF DANFOIL

Vejledning om valg af vandmængde og lufttryk (mbar) ved sprøjtning med Danfoil-sprøjte vist i figur 3 er udarbejdet af Danfoil. Indstillingen af lufttryk skal altid tilpasses efter vindforhold og den pågældende behandling. Under vanskelige vindforhold skal altid anvendes minimum 50 l vand pr. ha.

Vandmængden bestemmes i forhold til afgrødens udviklingstrin efter den blå kurve, dog som nævnt minimum 50 l pr. ha under vanskelige vindforhold.

Den grønne kurve viser basisindstillingerne for lufttryk under optimale forhold. Den gule kurve viser tilsvarende anbefaling af lufttryk under vanskelige vindforhold.

Luften bør du altid justere under sprøjtningen, så behandling op mod følsomme områder sker med lavt lufttryk. Anvend i den resterende del af marken lufttryk som vist med den grønne kurve i figur 3.

Eksempel

Du skal sprøjte korn i stadie 30 under gunstige vejrforhold. Vandmængden kan til venstre aflæses til ca. 43 l/ha og lufttrykket til højre til 15 mbar.

Er der derimod vind, skal vandmængden op på 50 l/ha og lufttrykket aflæses til højre til ca. 8 mbar. Lægger vinden sig under sprøjtearbejdet, kan du gradvist øge lufttrykket op til 15 mbar.

Additiver

Reducer tilsætning af additiver som olie, spredeklæbemidler og kvælstofgødning i samme det forhold som vandmængden er reduceret i forhold til konventionel sprøjteteknik. Anbefales eksempelvis 0,5 l olie og en vandmængde på 200 l vand pr. ha

ved konventionel sprøjteteknik, skal der med Danfoil anvendes 0,125 l olie pr. ha ved 50 l vand pr. ha. Anvend normalt anbefalet mængde, når ammoniumsulfat bruges som additiv.

Kørehastighed

For at opnå minimal afdrift og maksimal effekt anbefaler Danfoil ved alle sprøjteopgaver en kørehastighed på op til 8 km pr. time ved sprøjteindstillinger, der er vist i figur 3.

AFDRIFTSREDUCERENDE SPRØJTETEKNIK

Danfoil er med nedenstående indstillinger godkendt som afdriftsreducerende teknik, som du skal anvende ved nedsat afstand langs vandløb, §3 natur og ved udbringning af prosulfocarb.

90 procent afdriftsreduktion på bar jord

Vandmængde min. 50 l/ha, lufttryk max. 4 mbar, bomhøjde 40 cm

75 procent afdriftsreduktion på bar jord

Vandmængde min. 50 l/ha, lufttryk max. 5 mbar, bomhøjde 40 cm

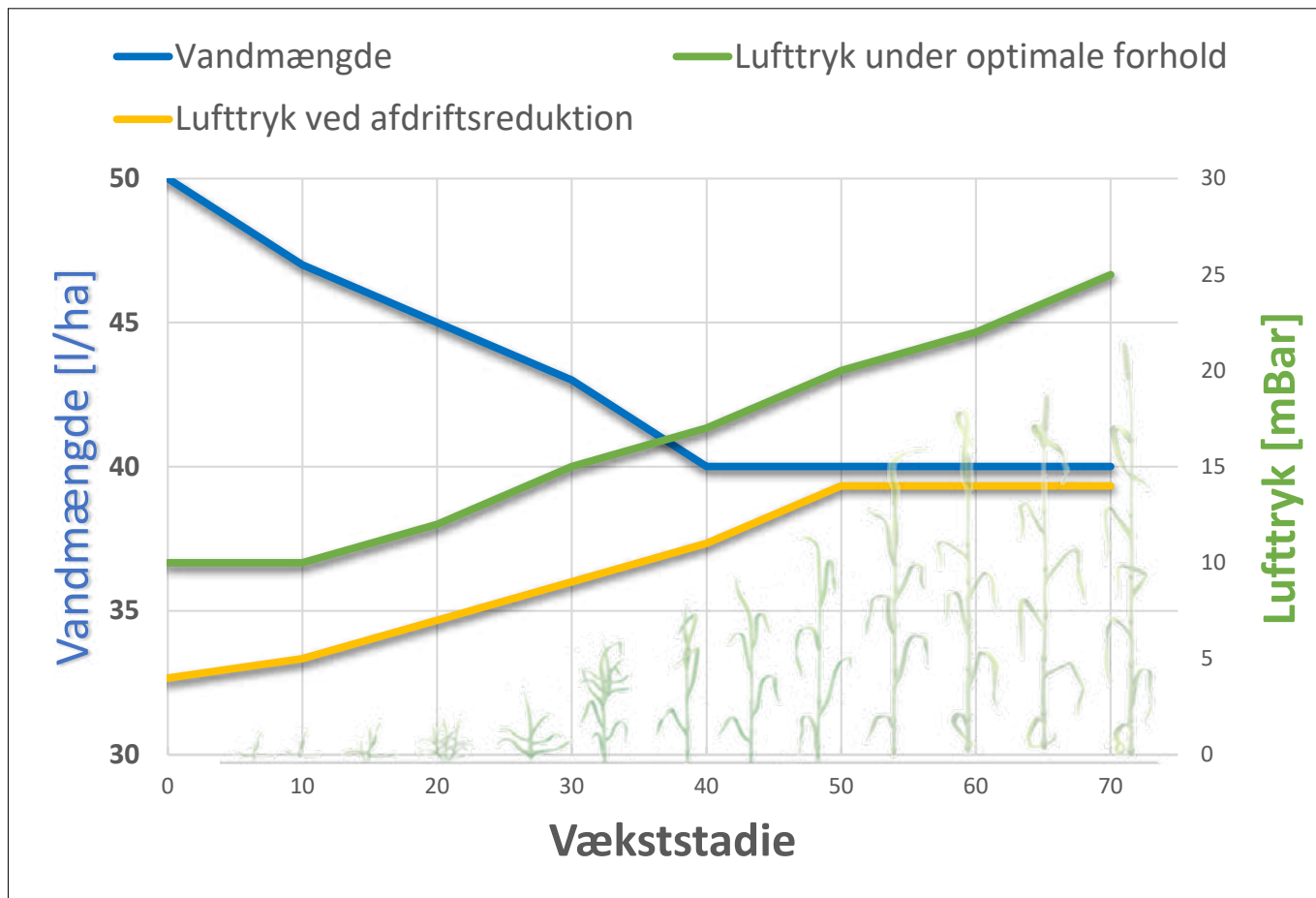
75 procent afdriftsreduktion når afgrødehøjde er min. 30 cm

Vandmængde 70 l/ha, lufttryk 7 mbar, bomhøjde 50 cm

50 procent afdriftsreduktion når afgrødehøjde er min. 30 cm

Vandmængde 40 l/ha, lufttryk 7 mbar, bomhøjde 50 cm

Kontakt Danfoil for yderligere råd og vejledning omkring brugen af Danfoil sprøjter. Danfoil kan kontaktes på +45 986 74233 eller på info@danfoil.dk.



Figur 3. Indstilling af vandmængde og lufttryk i forhold til afgrødens vækststadie. Find det aktuelle afgrødestadie. Herefter aflæser du i venstre side den anbefalede vandmængde på den blå kurve. Det tilhørende lufttryk aflæser du i højre side på den grønne kurve. Ved vanskelige vindforhold skal du i højre side aflæse lufttrykket på den gule kurve. Vandmængden ved afdriftsreduktion er altid minimum 50 l pr. ha.

ANBEFALINGER OM BRUG AF HARDI TWIN

Anbefalinger om dysevalg til optimal sprøjtning mod ukrudt, svampe og skadedyr angivet i tabel 4 er udarbejdet af Hardi. I tabel 5 kan du se eksempler på sammenhængen mellem dyser og dråbestørrelse ved forskellige vandmængder og kørehastigheder.

Du kan med en kørehastighed på 8-10 km/t under gode sprøjteforhold anvende fine til medium dråber fra fladsprede- og lowdriftsdyser. Ved ukrudtssprøjtning med jordmidler på bar jord kan du også anvende grove dråber. Det kan være samme kompakt luftinjektionsdyse, som du også bruger, hvor der er krav om at benytte afdriftsreducerende sprøjteteknik langs f.eks. vandløb.

Når hastigheden kommer over 12 km/t, er der under gode sprøjteforhold brug for medium dråber for at sikre god nedtrængning og minimal afdrift. Det vil oplagt være en lowdriftsdyse.

Ved vindhastigheder på 4-5 m/s og en hastighed på højst 10-12 km/t, kan du bruge lowdriftsdyser med medium dråbestørrelse. Er det nødvendigt at sprøjte ved vindhastigheder på 6 m/s, skal du bruge grove dråber fra lowdriftsdyser eller kompakte luftinjektionsdyser.



FOTO: HARDI

Tabel 4. Anbefalinger om sprøjte teknik ved anvendelse af TWIN-systemet.

TWIN luftassisterede sprøjter

	Normale sprøjteforhold – hastighed 8-10 km/t						Normale sprøjteforhold – hastighed 12-15 km/t						Ugunstige vindforhold – hastighed 10-12 km/t							
	FLADSPREDE			LAVDRIFT			MINIDRIFT INJET	FLADSPREDE			LOWDRIFT			MINIDRIFT INJET	FLADSPREDE			LOWDRIFT		
Dråbestørrelse	F	M	G	M	G	MG	F	M	G	M	G	MG	M	G	M	G	MG			
Ukrudtsmidler		💧	💧	💧	💧	💧		💧	💧		💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧			
Jordmidler		100-200 l/ha	200 l/ha	100-150 l/ha	100-200 l/ha			100-150 l/ha	100-250 l/ha		100-200 l/ha	100-200 l/ha		150-200 l/ha		100-200 l/ha				
Græsukrudt	💧	💧		💧			💧	💧		💧					💧					
	100-150 l/ha	100-200 l/ha		150-200 l/ha				150-200 l/ha		150-200 l/ha					150-200 l/ha					
Bredbladet ukrudt under 2 cm	💧	💧	💧	💧	💧		💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧			
	80-150 l/ha	100-200 l/ha		150-200 l/ha				150-200 l/ha		150-200 l/ha					150-200 l/ha					
Bredbladet ukrudt over 2 cm	💧	💧	💧	💧	💧		💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧			
	80-150 l/ha	100-200 l/ha		150-200 l/ha				150-200 l/ha		150-250 l/ha				175-250 l/ha	150-200 l/ha	150-200 l/ha	200-250 l/ha			
Glyphosat	💧	💧	💧	💧	💧	💧		💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧			
	80-120 l/ha	100-150 l/ha		100-150 l/ha				100-150 l/ha		100-150 l/ha	150-200 l/ha			100-150 l/ha	150-200 l/ha	150-200 l/ha	150-200 l/ha			
Svampemiddel	💧	💧		💧			💧	💧		💧			💧		💧					
Kontaktmidler	100-200 l/ha	100-200 l/ha		150-200 l/ha				150-200 l/ha		150-200 l/ha					150-200 l/ha					
Systematiske midler	💧	💧	💧	💧	💧			💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧			
	80-120 l/ha	100-200 l/ha		150-200 l/ha				150-200 l/ha		150-200 l/ha					150-200 l/ha					
Insektmidler	💧	💧		💧			💧	💧		💧			💧		💧					
Kontaktmidler	100-200 l/ha	100-200 l/ha		150-200 l/ha				150-200 l/ha		150-200 l/ha					150-200 l/ha					
Systematiske midler	💧	💧	💧	💧	💧			💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧	💧			
	80-200 l/ha	100-200 l/ha		100-200 l/ha				100-200 l/ha		100-200 l/ha					100-200 l/ha					

🔵 Bedste valg

🔵 Brugbart alternativ

🟡 Under optimale sprøjteforhold, hvor der kan anvendes små dråber uden risiko for afdrift.

INJET dysens grove dråber forudsætter ofte, at der anvendes højere vandmængde for at øge dækningen.

Dråbestørrelse

Fine (F)

Grove (G)

Medium (M)

Meget grove (MG)



FOTO:HARDI

Tabel 5. Eksempler på sammenhæng mellem vandmængde, kørehastighed og dråbestørrelse.

DYSE	VANDMÆNGDE, L/HA	KØRHASTIGHED, KM/T	TRYK, BAR	DRÅBESTØRRELSE
Fladsprededyser				
ISO 025	150	8	3	F
ISO 025	100	10	3	F
ISO 02	80	10	2,1	F
Lowdriftsdyser				
ISO 015	80	8	2,5	F
ISO 02	80	10	2,1	M
ISO 025	80	12	2	M til G
ISO 025	120	12	4,4	M
Kompaktluftinjektionsdyser				
ISO 025	150	8	3	G
ISO 025	120	12	4,4	G
ISO 025	80	14	2,7	MG
ISO 03	140	12	4,2	G
ISO 04	140	12	2,4	MG

F = fine dråber, M = medium dråbestørrelse, G = grove dråber, MG = meget grove dråber.

VANDMÆNGDE

TWIN systemet kan håndtere små dråber og det giver mulighed for at anvende lav vandmængde. Typisk anvender TWIN brugere vandmængder fra 80 til 150 l pr. ha.

ANBEFALING AF VINKLING OG LUFTMÆNGDER

Den anbefalede luftmængde fra TWIN blæserne afhænger af afgrøden og vækststadiet.

Anbefalingen er en lavt luftmængde på bar jord og afgrøder under fremspiring på 15-25 procent af fuld luftmængde.

Brug større luftmængder jo større plantemasse afgrøden har.

I afgrøder som kartofler, hestebønner og jordbær anbefales i de tidlige stadier 25-35 procent af fuld luftmængde.

Halvvejs gennem afgrødens vækstforløb kan luften vinkles mere fremad og justeres op til 60-80 procent af fuld luftmængde. Det åbner afgrøden og giver god dækning nede i afgrøden, hvor det ellers kan være vanskeligt at få placeret plantebeskyttelsesmidlet.

VINDRETNING OG VINDHASTIGHED

Du kan kompensere for den aktuelle vindretning ved at vinkle "modsat" og tilpasse luftmængden, så sprøjtevæsken bliver fordelt ned i afgrøden og afdriften minimeres. Kører du f.eks. i modvind, skal luften altså vinkles fremad.

Luften kan vinkles fra 40° fremad til 30° bagud. Det bidrager til at reducere afdriften og øge nedtrængningen.



Fremadvinkling op til 40°



Ingen vinkling



Vinkling op til 30° bagud

INDSTILLINGER VED FORSKELLIGE SPRØJTEOPGAVER

Småt ukrudt – ingen vinkling, lille luftmængde og små dråber (fladsprede- eller lille lowdriftsdyse).

Svampesprøjtning – god luftmængde afhængig af plantemassen og vinkling fremad. Ved sidste svampesprøjtning/aksbeskyttelse anbefales det i stille vejr at vinkle bagud og anvende lille luftmængde. Når der er vind, tilpasses vinklingen vindretningen, som nævnt ovenfor.

Skadedyr – bladlus – indstilling som svampesprøjtning.

Kvik før høst – en god nedtrængning af sprøjtevæsken sikrer du med en forholdsvis stor luftmængde og vinkling afhængig af vindretning. Tilpas luften efter afgrødehøjden.

Skimmel og nedvisning af kartofler – stor luftmængde og vinkling fremad for at opnå afsætning på undersiden af bladmassen.

AFDRIFTSREDUCERENDE SPRØJTETEKNIK

Hardi TWIN er godkendt som afdriftsreducerende sprøjteteknik. Du skal montere en godkendt afdriftsreducerende enkeltviftedyse, hvis du ønsker at bruge nedsat afstandskrav langs vandløb og §3-natur samt ved udbringning af prosulfocarb. Selv om du bruger luftassistance, skal du holde dig på eller under det maksimale tryk, som dysen har i sin godkendelse til afdriftsreduktion. Dam-mans DAS-system er også godkendt som afdriftsreducerende.

Dobbeltviftedysen er ikke egnede til TWIN-systemet, idet fordelingen af sprøjtevæske i to vifter ikke er forenelig med, at luftstrømmen vil ramme den ene vifte.

Eksempler på godkendte dysen og indstillinger, der giver 75 og 90 procent afdriftsreduktion er vist i tabel 6. Ved lovbestemte krav om afdriftsreduktion er den maksimale kørehastighed altid 8 km pr. time.

Tabel 6. Dysen og indstillinger, som er godkendt til henholdsvis 90 og 75 procent afdriftsreduktion.

ISO	FABRIKAT	DYSE	AFDRIFTS-REDUKTION	MAX TRYK, BAR	KØREHASTIGHED, KM/T	VANDMÆNGDE, L/HA
02	Hardi	NanoDrift 02	75	1,5	7	95
025	Hardi	NanoDrift 025	75	1,5	7	120
025	Billericay	Air Bubble Jet	75	1,5	7	120
			90	1	5,8	120
03	Hardi	Minidrift MD 03	75	1	7	120
03	Hardi	NanoDrift 03	75	2	8	145
			90	1	7	120
04	Hardi	Minidrift MD 04	75	1	8	140
			90	1	8	140
04	Hardi	NanoDrift 04	75	1,5	8	165
			90	1	8	140

EFFEKT OG AFDRIFTSREDUKTION



FOTO: DANFOIL

En væsentlig fordel ved luft er, at vandmængden kan reduceres uden at det samtidig påvirker effekten af behandlingen og øger risikoen for afdrift.

Både Danfoil og TWIN systemet er afprøvet i danske og udenlandske forsøg, der har belyst effekt og afdriftsreduktionen. I det følgende er de væsentligste resultater samlet.

EFFEKT

Effekt mod ukrudt, svampe og skadedyr ved sprøjtning med og uden luft er undersøgt i en række forsøgsserier, hvoraf mange er udført af Aarhus Universitet, Flakkebjerg. Resultaterne kan variere fra forsøg til forsøg, men samlet set giver sprøjtning med luft en neutral eller positiv virkning på effekten. Tabel 7 er udarbejdet på basis af forsøg frem til 2004. Senere forsøg understøtter konklusionerne i tabel 7.

Tabel 7. Sammendrag af forsøgsresultater, hvor Hardi Twin og Danfoil er sammenlignet med konventionel sprøjteteknik.

Kilde: Vidensyntese om sprøjteteknik, Aarhus Universitet 2004.

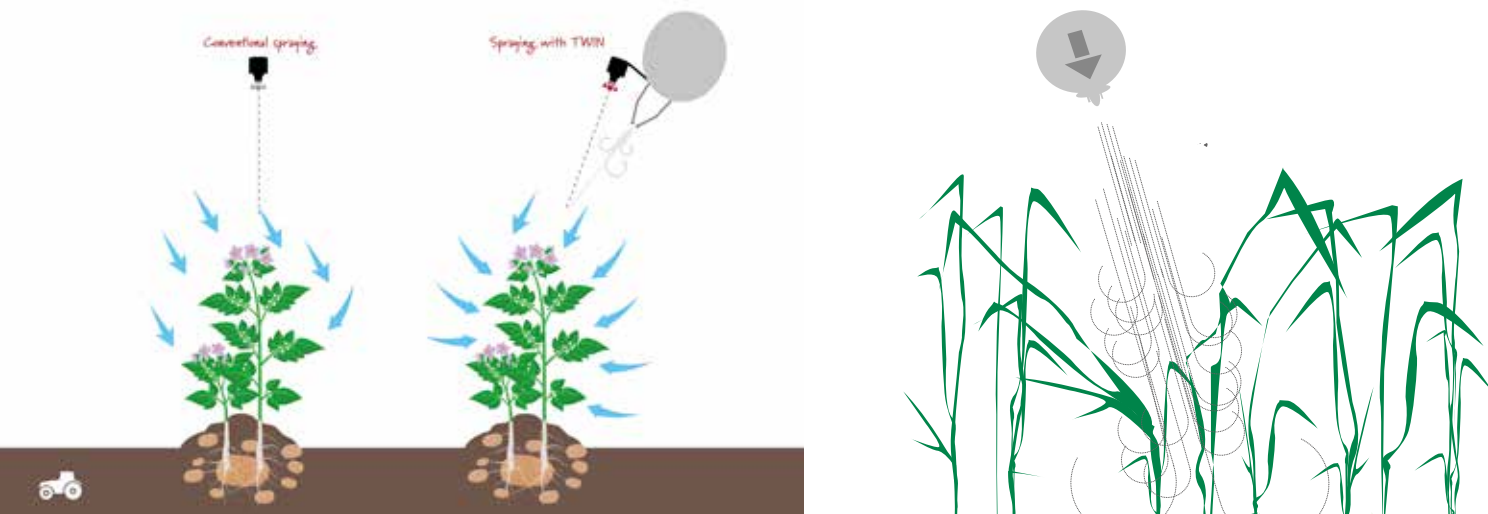
0 betyder, at der ikke er fundet forskelle.

+ betyder, at der er forsøg, som viser øget effekt ved anvendelse af Hardi Twin eller Danfoil

++ betyder at der har været en væsentlig forbedring af effekt.

PLANTEVÆRNSOPGAVE	HARDI TWIN	DANFOIL
Ukrudtsbekæmpelse	0	0
Svampebekæmpelse i korn	0/+	0/+
Bladlus i korn	0/+	0/+
Kartoffelskimmel	0/+	0
Nedvisning af kartofler	++*	++

* Vandmængde 150 hhv. 300 l/ha udbragt med fladsprededyse med og uden Twin luftledsagelse.





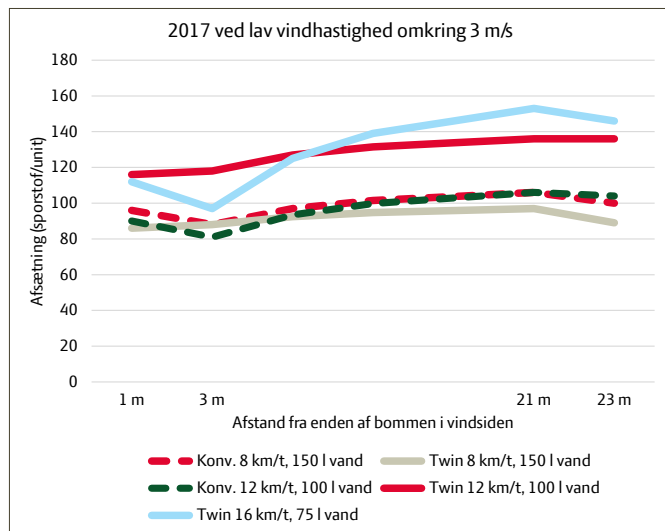
NEDTRÆNGNING I AFGRØDEN

Luft øger nedtrængningen af sprøjtevæsken i afgrøden. Det betyder at mindre vandmængde og mindre dråber kan placeres længere nede i afgrøden end ved konventionel sprøjteteknik. Det gælder eksempelvis svampesprøjtning i korn, bekæmpelse af rod ukrudt og nedvisning af kartofler, hvor en god nedtrængning i afgrøden er vigtigt.

GLYPHOSAT

Optagelsen af glyphosat i planten er størst, når koncentrationen i sprøjtedråberne er høj. Derfor er sprøjter, der kan håndtere lave vandmængder særligt egnede til udbringning af glyphosat.

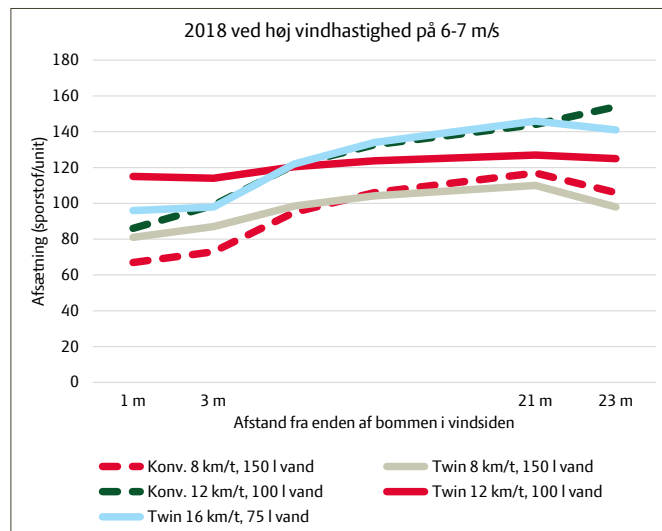
For flertallet af midler har koncentrationen i dråben ikke betydning for optagelsen i planterne.



Figur 4. Afsætning af sprøjtevæske under bommen i 1, 3, 21 og 23 meters afstand fra enden af bommen i vindsiden ved vindhastighed på 3 m/s. Kilde: Aarhus Universitet, Flakkebjerg.

AFSÆTNING UNDER BOMMEN

En jævn afsætning af plantebeskyttelsesmiddel under bommen er en forudsætning for at kunne anvende behovsbaserede doseringer. Hvis fordelingen er ujævn, vil der være områder, hvor dosis er for lav, og andre, hvor den er højere end nødvendigt.



Figur 5. Afsætning af sprøjtevæske under bommen i 1, 3, 21 og 23 meters afstand fra enden af bommen i vindsiden ved vindhastighed på 6-7 m/s. Kilde: Aarhus Universitet, Flakkebjerg.

Forsøg med sammenligning af sprøjtning med og uden luft viser, at luft sikrer en mere jævn afsætning af plantebeskyttelsesmidlerne. Hardi TWIN er i 2017 og 2018 sammenlignet med konventionel teknik ved lav og høj vindhastighed. Resultaterne er vist i figur 4 og 5.

Ved både lav og høj vindhastighed er der fundet en større del af sprøjtevæsken under bommen ved brug af luft. Ved høj vindhastighed er der ved brug af luft en betydelig mindre variation af den afsatte væskemængde.

AfDRIFT

Afdrift kan reduceres ved brug af luft. Der gælder derudover samme generelle regler for luftsprøjter, som for konventionelle sprøjter. Dvs. afdriften øges ved

- Større hastighed
- Mindre dråber
- Højere bomhøjde
- Større vindhastighed

For Danfoil bliver dråberne større ved at øge vandmængden og sænke lufttrykket.

For Hardi TWIN bliver dråberne større ved at anvende kompakte luftinjektionsdyser.

MED- OG MODVIND

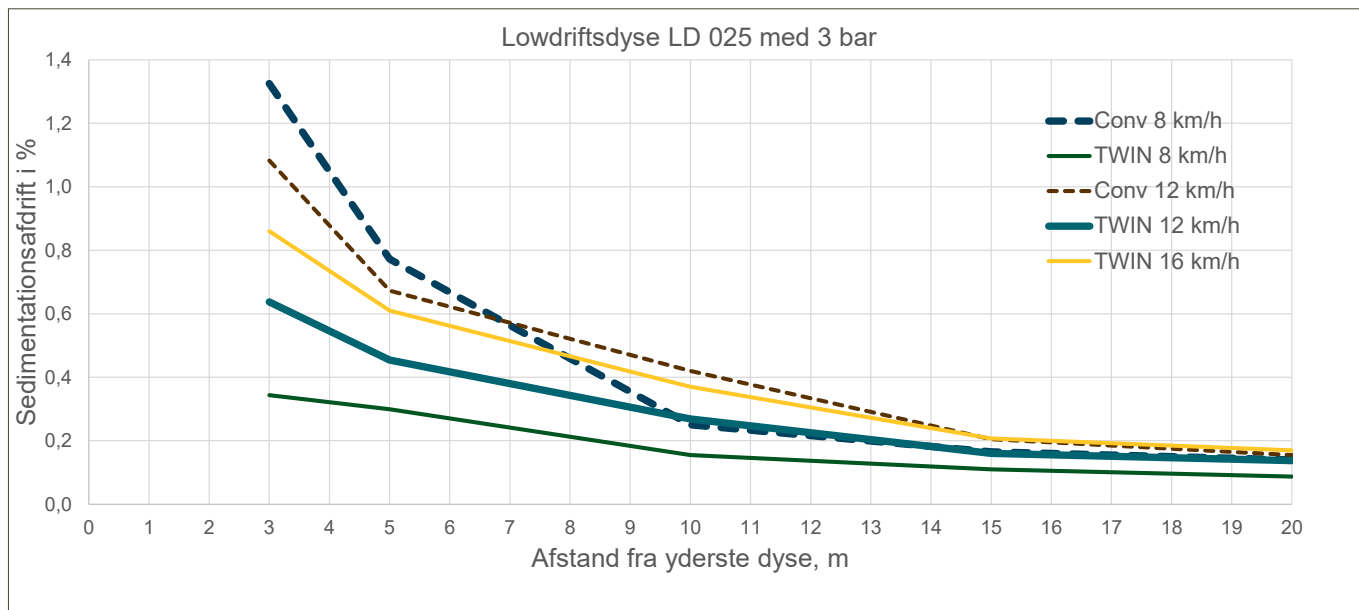
Under sprøjtearbejde er det nødvendigt at tilpasse kørehastigheden til den såkaldte resulterende vindhastighed. Dvs. den vindhastighed du oplever, når der er taget hensyn til både vindretning og kørevind. Tabel 8 viser den resulterende vindhastighed ved forskellige kørehastigheder i med- og modvind. Altså er du nødt til at køre langsomt ved modvind, mens det er muligt at øge kørehastigheden i medvind.

Tabel 8. Resulterende vindhastighed ved sprøjtning i mod- og medvind.

KØREHASTIGHED, KM/T	MODVIND SOM FØLGE AF KØRE- HASTIGHED, M/S	RESULTERENDE VINDHASTIGHED			
		MODVIND 3 M/S	MODVIND 5 M/S	MEDVIND 3 M/S	MEDVIND 5 M/S
5	1,4	4,4	6,4	-1,6	-3,6
8	2,2	5,2	7,2	-0,8	-2,8
10	2,8	5,8	7,8	-0,2	-2,2
12	3,3	6,3	8,3	0,3	-1,7
14	3,9	6,9	8,9	0,9	-1,1

Du kan læse mere her:





Figur 6. Afdrift i stigende afstand fra sprøjten. Ved 8 km/t er anvendt 150 l vand pr. ha, ved 12 km/t 100 pr. ha og ved 14 km/time 75 l vand pr. ha. Kilde: Aarhus Universitet, Flakkebjerg.

I figur 6 er vist afdriften målt i forsøgene i 2017 og 2018, som omtalt i afsnittet om afsætning under bommen. TWIN giver i forhold

til konventionel sprøjteteknik ved 8 km/t en mindre afdrift ved 8 og 12 km/t.

Uanset om du kører med luft- eller konventionel sprøjte, er det vigtigt at optimere sprøjteteknikken i forhold til vejret og sprøjteopgaven.

En jævn fordeling af sprøjtevæsken under bommen er en forudsætning for at kunne reducere dosis til den mindst mulige.

Minimimering af afdriften er forudsætningen for at dyrke vores afgrøder uden uacceptabel påvirkning af markkanter og natur omkring markerne.

Vi håber denne vejledning kan være en hjælp til at vælge den optimale vandmængde, kørehastighed, dråbestørrelse og luftindstilling, når du skal udføre dine sprøjteopgaver.



Skaber løsninger til fremtidens landbrugs- og fødevare-
erhverv. Vi udvikler forretningsmuligheder
i tæt samarbejde med vores kunder, forsknings-
institutioner og virksomheder over hele verden.

SEGES Innovation P/S
Agro Food Park 15
DK 8200 Aarhus N

+45 8740 5000
info@seges.dk
seges.dk

SEGES
INNOVATION