

Optimal sprøyteteknikk mot sopp og skadedyr i ribes

Jan Karstein Henriksen Norsk Landbruksrådgiving Agder Norge



**Testkjøringer i
mange felt hele
sesongen:
2010 - 2016**



**Norsk
Landbruksrådgiving** Agder

Vann + fluoriserende stoff «Tinopal» Så UV – lampe - registrering



Foto Opp venstre og nede høyre:
Ove Hetland. Oppe høyre: JKH



Norsk
Landbruksrådgiving

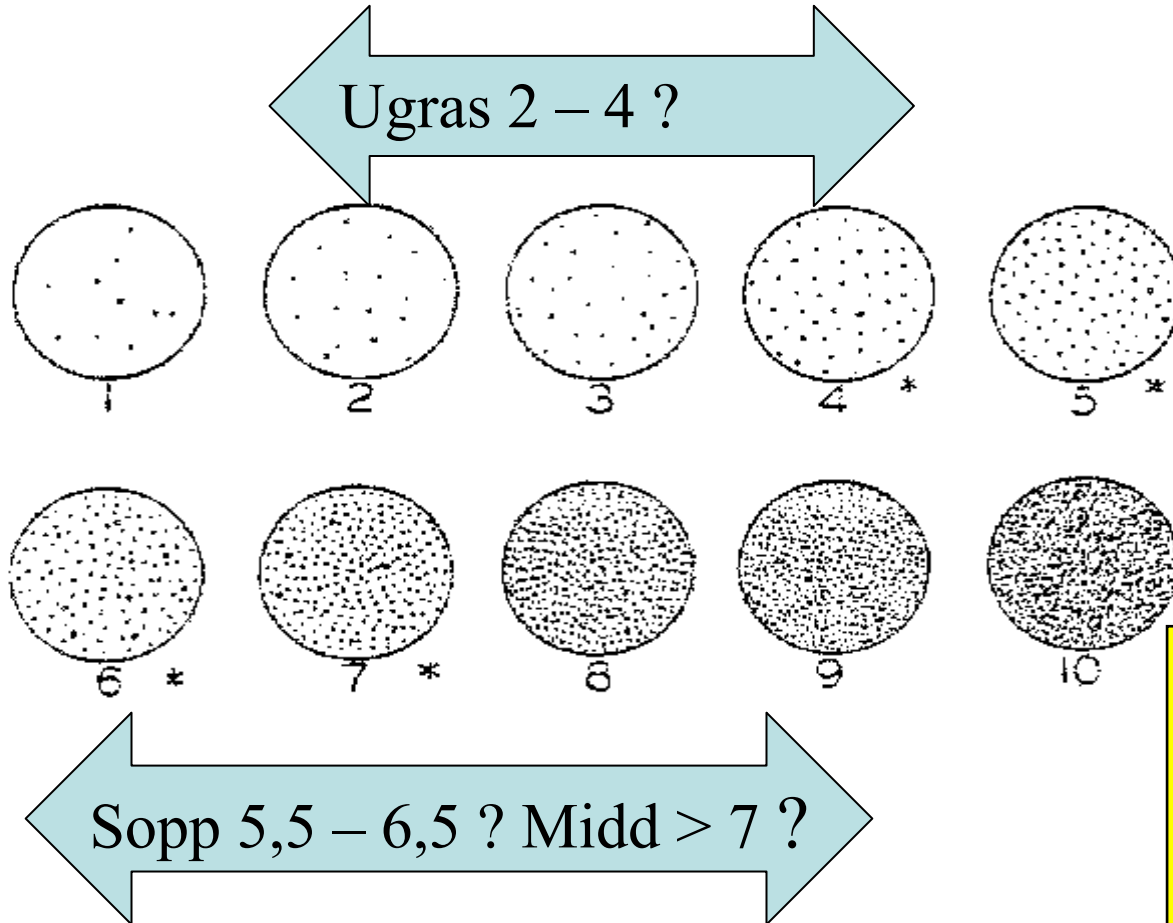
Agder

JKH 2021

Sprøyteteknikk / sprøyteekvalitet

Alle sier: «Vi trenger god sprøyteekning»

Hva er godt nok ? = akseptabel biologisk effekt ?



Optimalt: Oppnådd god nok dekning med minst mulig væskeforbruk

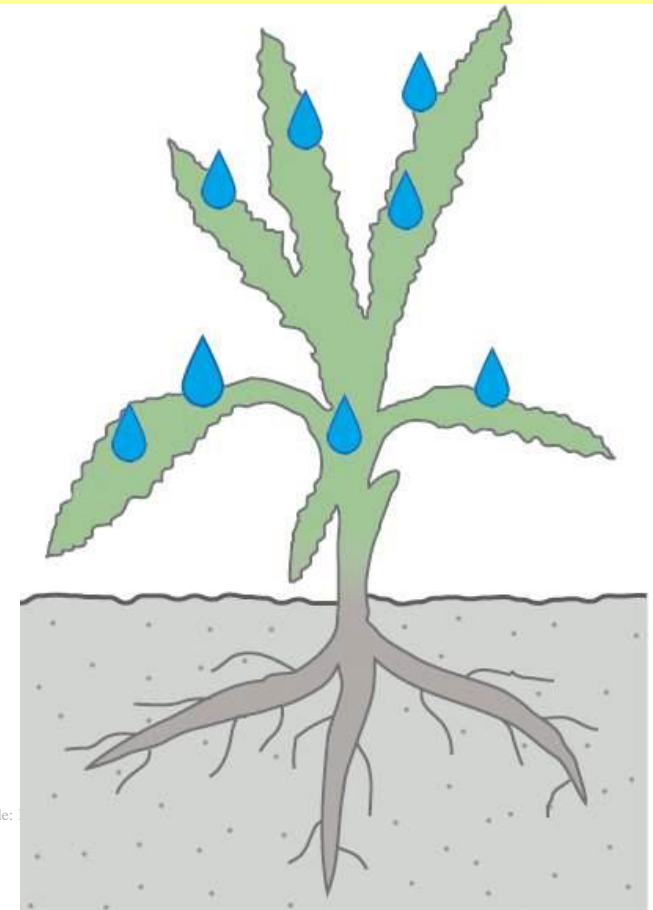
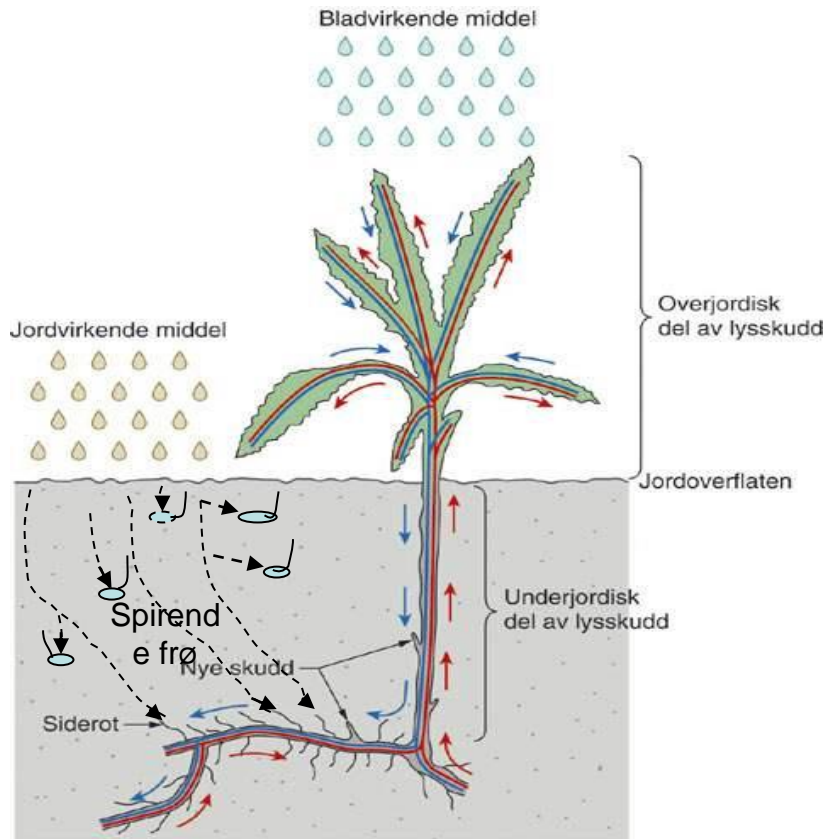
Systemiske middel

Kontaktvirkende middel

Topas, Candit

Switch
Signum

Teldor, Dithane,
Karate, Decis



Dårlig



Bra



Norsk
Landbruksrådgiving Agder

Foto: Stine Huseby og Rune Vereide

Hva har vi oppnådd ved testingene ?

Før:

- **Mye væskeforbruk mot sopp: 30 - 40 liter/100 meter rad**
- **Mye tap: 1/3 til luft, 1/3 til jord, 1/3 i bærbuskene**
- **Altfor mye luft**
- **Dårlig sprøyte kvalitet med forklistring**

Nå:

- **Tåkesprøyter**
- **Riktige dyser**
- **Mindre luft**
- **Raskere kjørehastighet**
- **Sterkt redusert tap til luft og jord**
- **Bra + 50 % bedre sprøyte kvalitet mot sopp med 10 - 20 liter/100 meter rad**

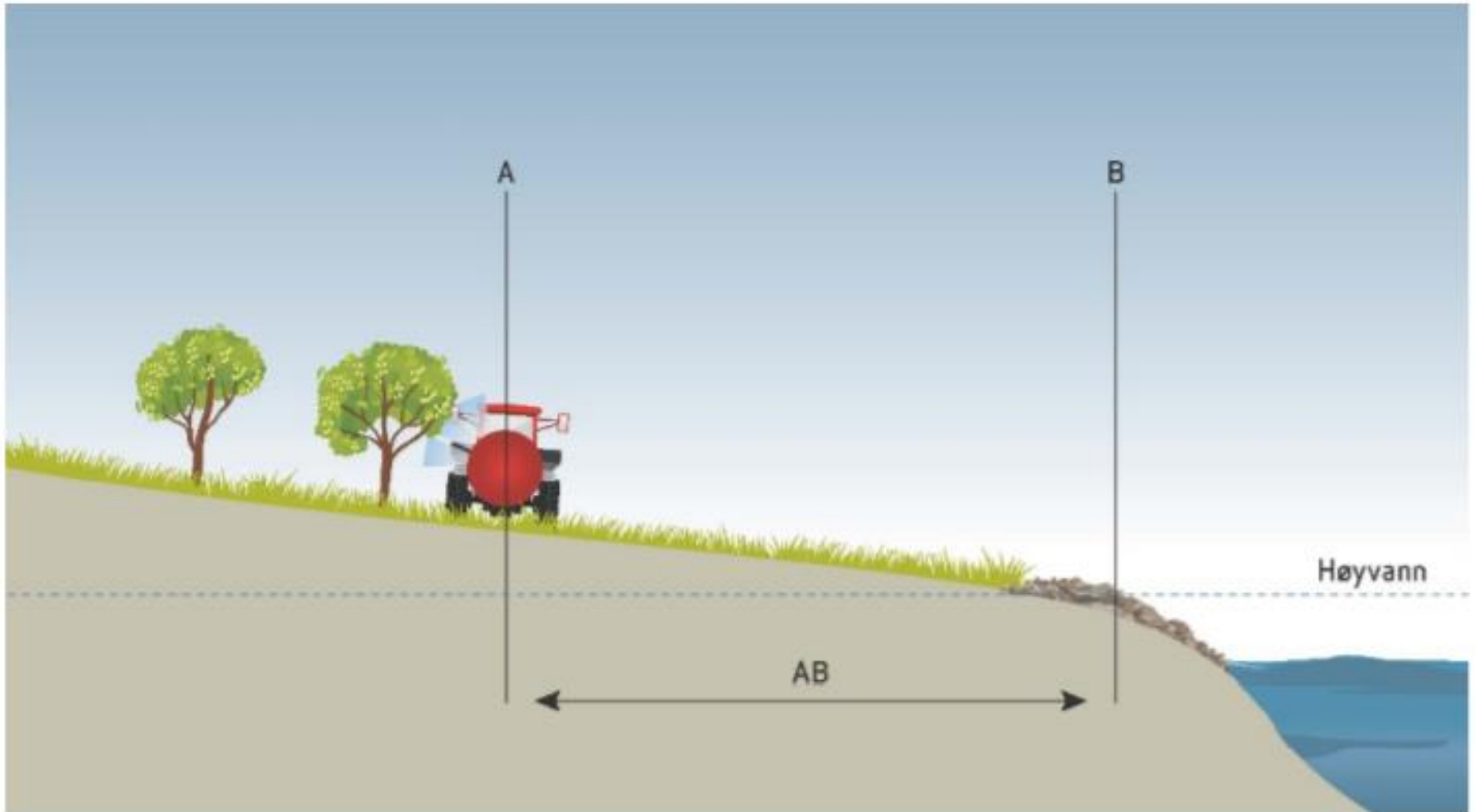
Etikett - avstandsgrenser i meter til vann

Middel	Norway Normal / 50 %	Finland Spalt / 90 %
Candit	--	10 / 3
Danitron, Decis , Fastac, Karate	30 / 15	Not allowed/ 30
Envidor	10	
Floramite	3	
Mancozeb – Dithane, Penncozeb...	--	Not allowed / 15
Serenade	0	3 m vegetasjon
Signum	5	Not allowed / 30
Steward	30	
Switch	10 / 5	30 / 10
Teldor	5	5 / 3
Topas	5 / 3	3 m vegetasjon

Krav/tiltak for å oppnå avstandsreduksjon ved bruk av tåkesprøyte

- Maskintype og merke – diameter viftehus, tverrstrømsprøyte
- Max luftmengde i m³/time og max kraftuttakshastighet RPM
- Lavavdriftsdyse med max trykk
- Begrensning på de ytterste 5 rader
- Noen midler har krav om vegetert buffersone på xx meter

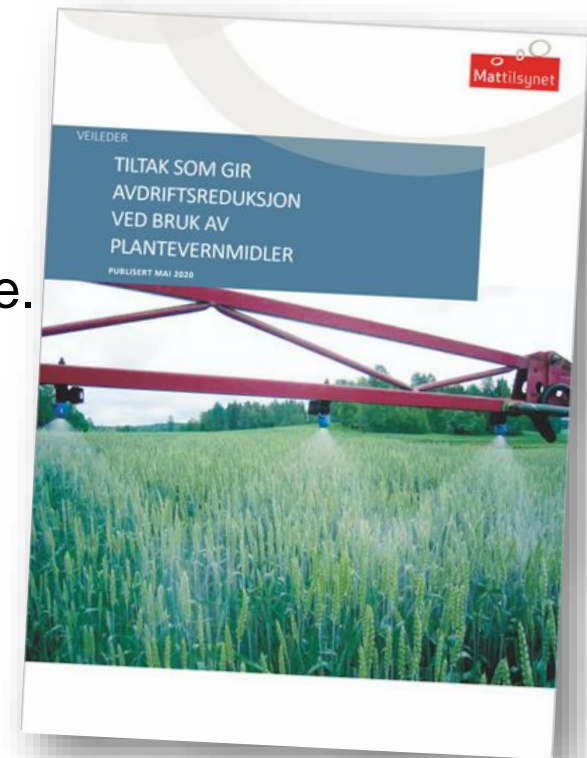
Avstand til vann - tåkesprøyte



Figur: Mattilsynet. Avstandskrav til overflatevann ved fruktsprøyting ved fjord og sprøyting bare bort fra overflatevann. Linjen AB skal være lik eller lengre enn avstandskravet på etiketten.

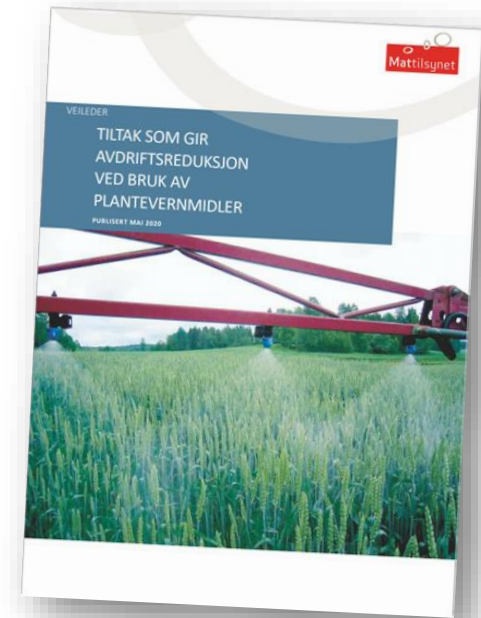
Særlige regler avstandsreduksjon tåkesprøyte

- Ikke spesielle krav om trykk og dysetype.
- Følgende er lov å bruke, men gis ingen avstandsreduksjon:
 - Runde viftehus i kulturer over 2,5 meter høyde.
 - Vertikale bommer/ Bringebærbom
 - Schaumann tåkesprøyte



Krav/tiltak for å oppnå 50 % avstandsreduksjon ved bruk av tåkesprøyte

- Ved runde viftehus = Kulturen < 2,5 meter høyde.
- Spredbildet må stilles slik at sprøytevæska treffer kulturen og ikke står som en sky gjennom og over busk- eller trerekka.
- Trykk, luftmengde, væskemengde og kjørehastighet skal tilpasses kultur, bestandshøyde og tetthet. Luftstrøm må reduseres ut mot overflatevann. Anbefalt å følge råd/kjøreskjema fra NLR.
- Maksimal kjørehastighet 7,5 km/t
- Vindhastighet max 3 m/sek. Vind må blåse vekk fra overflatevann



Sjekk alltid etiketten!

J
K
H
2
0
2
1



Foto: Jørn
Haslestad



Foto: Jørn
Haslestad



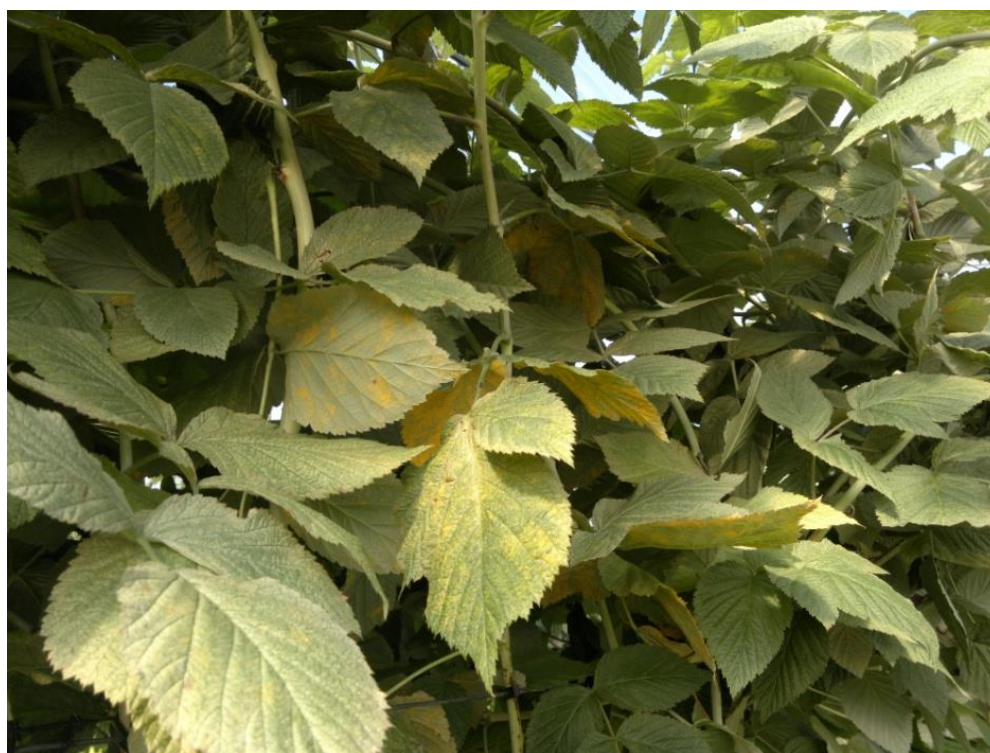


Foto: Anne Vintland venstre, høyre Rune Vereide

Bomsprøyter



JKH 2021

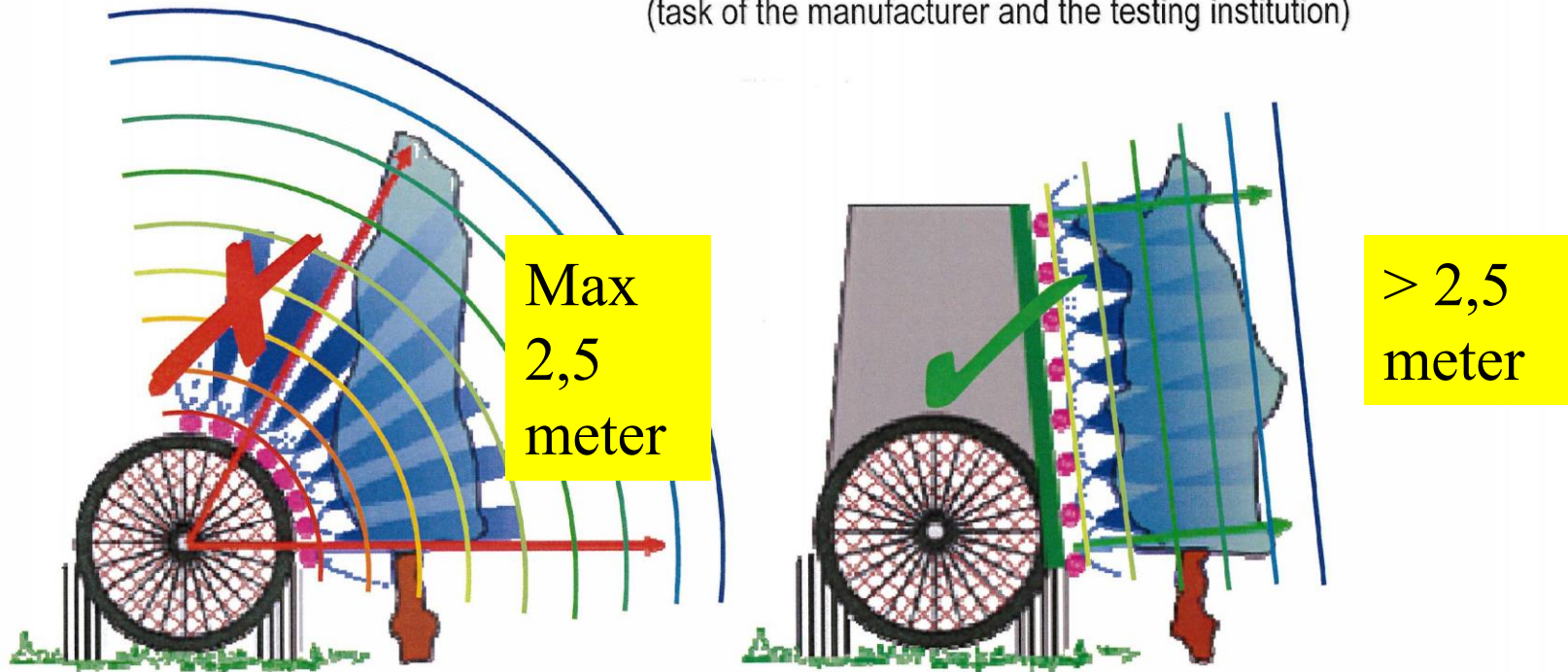


Canopy Adapted Spray Application: Effects of Fan Construction

The air stream is the means for transporting the droplets into the target structure, but must not remove them from there. The fan is not an air force!

All negative effects increase and all positive effects decrease with an increasing vertical angle of the air stream and increasingly excessive fan speed!

Quality of spray application is determined by a) **fan type and adjustment to the working height required on the farm**
(task of the manufacturer and the testing institution)



Runde viftehus/ «tårnsprøyter». Viftetype ?



Norsk
Landbruksrådgiving

Agder

JKH 2021



Norsk
Landbruksrådgiving

Agder

JKH 2021



Dyseplassering:

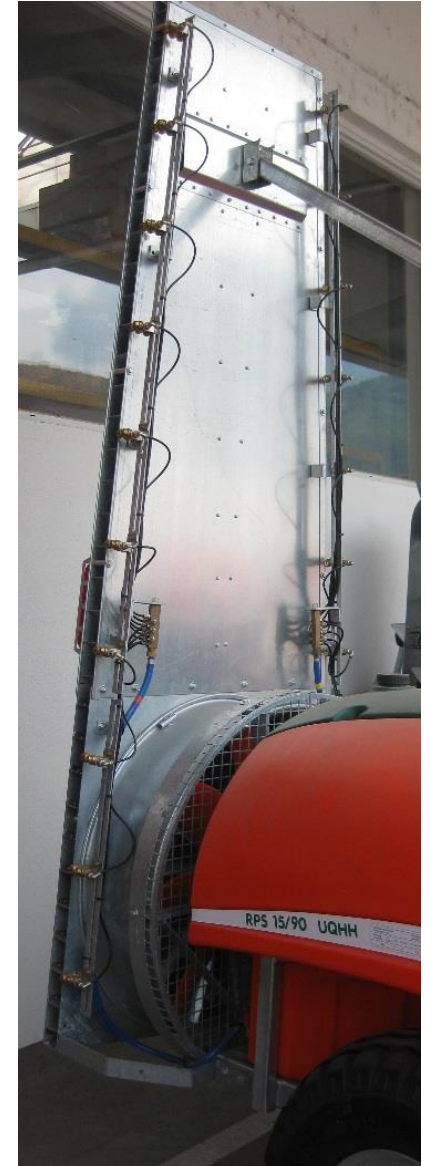
Inne i luftstrømmen
ikke bra- turbulens



I framkant av luftstrøm
Bra



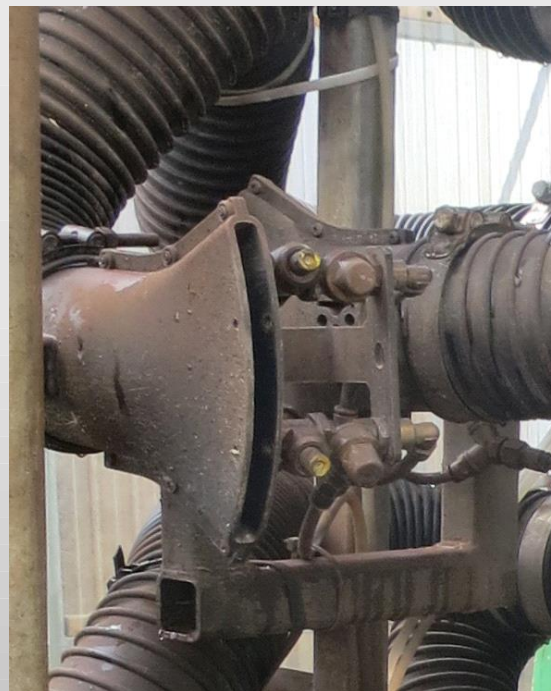
I framkant av luftstrøm
Bra



Plassering av dyser i forhold til luftstrøm



Dyseplassering i luftuttaket



Dyser plasert i framkant av luftstrøm , -gjev best dyseeffekt

ISO – flatdyser:

Lik væskemengde alle fabrikat, dysevinkler og dysetyper

Orange 01 **0,32 L/min ved 2 bar**

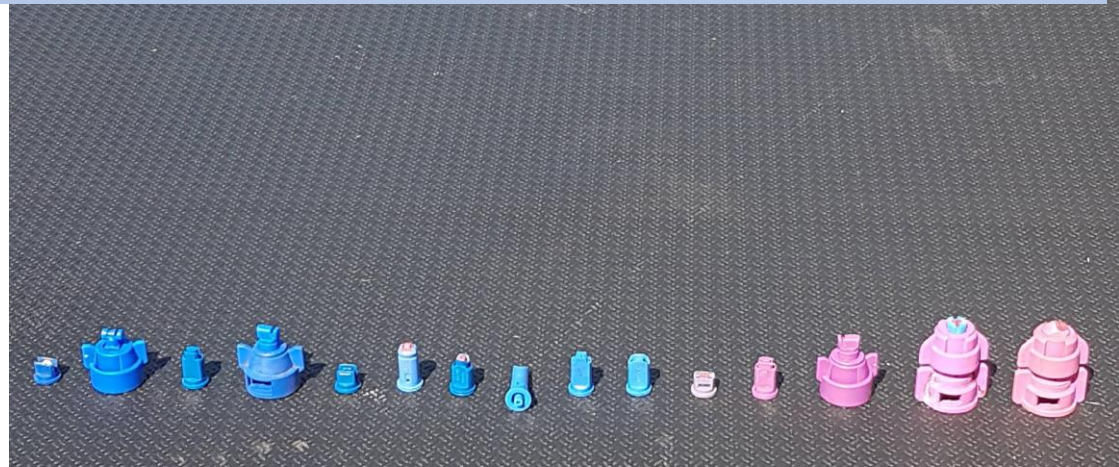
Grønn 015 **0,49 L/min ved 2 bar**

Gul 02 **0,65**

Lilla 025 **0,82**

Blå 03 **0,97**

Rød 04 **1,30** = «Gammel» Hardi 4110 – 20»



Spreddevinkel dyser:

Åkerbom: 110 – 120 grader

Tåkesprøyte: 80 - 90 grader

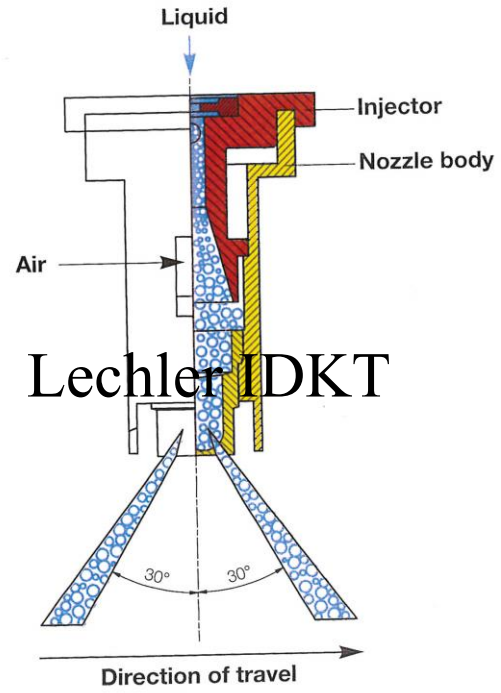
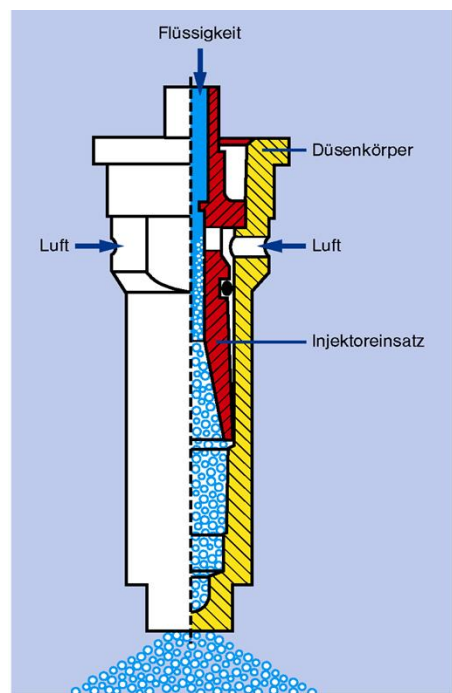
Nye dyser/ sprøyteteknikk ?



Hardi Injet



Turbodrop

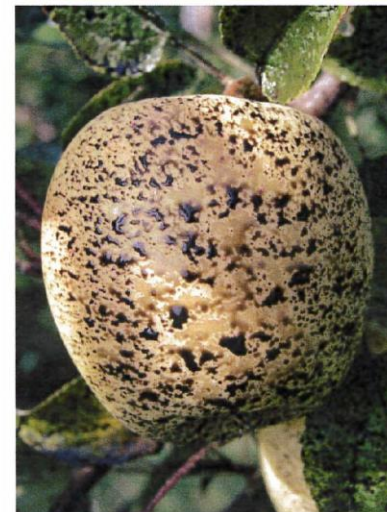
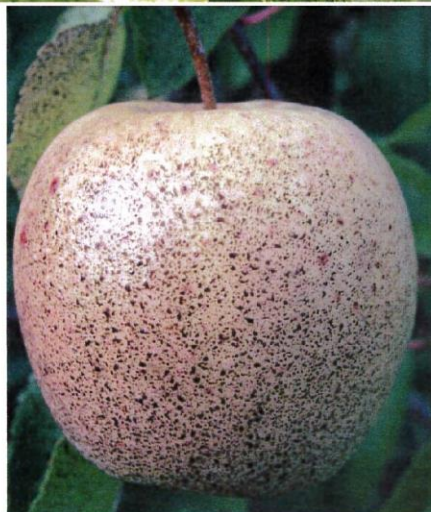


Lechler IDKT



Quality of Spray Cover: Visibility

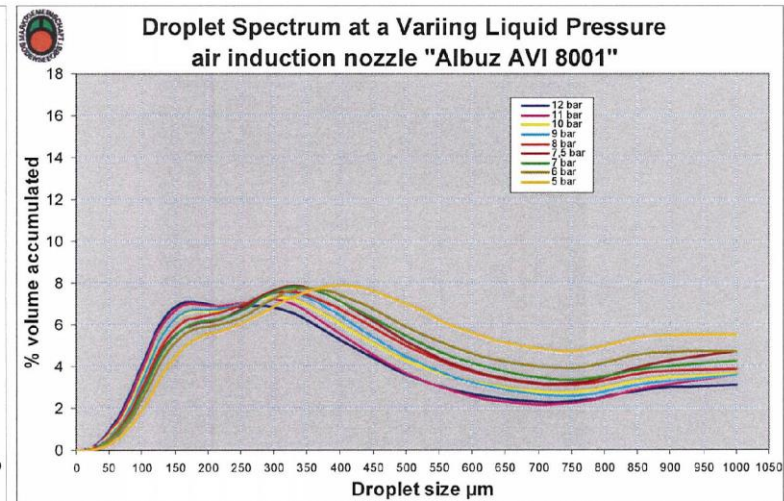
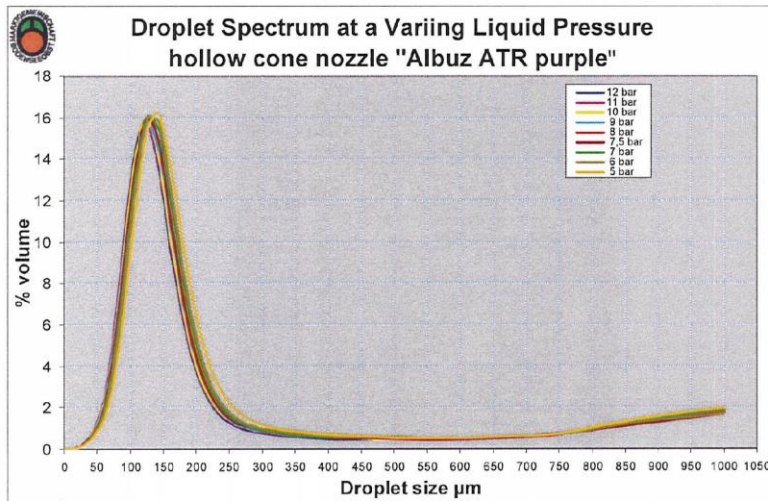
- Small droplets produce a uniform and hardly visible spray cover





Quality of Spray Cover: Droplet Spectrum

- Small droplet nozzles („Albuz ATR purple“) produce a narrow droplet spectrum with almost no large and inefficient droplets independent from spray liquid pressure
- Large droplet nozzles (e.g. „Albuz AVI 80015“) produce a wide droplet spectrum depending on spray liquid pressure with a high percentage of large and inefficient droplets



Hulkjegledyser til tåkesprøyter

Albuz ATR 80 grader

Mest aktuelle arbeidstrykk er 8 – 15 bar
 Væskekapasitet i liter/minutt:



Bar	Hvit	Lilla	Brun	Gul	Oran ge	Rød	Grå	Grønn	Sort	Blå
2	0,17	0,23	0,30	0,46	0,62	0,87	0,94	1,11	1,25	1,53
10	0,38	0,50	0,67	1,03	1,39	1,92	2,08	2,47	2,78	3,40
15	0,46	0,61	0,81	1,25	1,69	2,33	2,51	2,99	3,36	4,12

ISO-dyser – Oftest anbefalt avdriftsreducerende flatdyser Finland:

Dyse	01	015	02	025	03	04	05
2 bar	0,32	0,49	0,65	0,82	0,97	1,30	1,63

Ikke ok: Rosa
 platedyser

4 X trykk =
 2 X Væske ut

Kontroll lufthastighet



Viftehastighet/ vindhastighet - tåkesprøyte på lavt viftegir:

540 PTO: 20 – 25 m / sekund – Forklistring/ blåser vekk blad

425 – 470 PTO: 17 – 19 m / sekund – Forklistring

290 – 390 PTO: 8 – 15 m / sekund = Optimalt

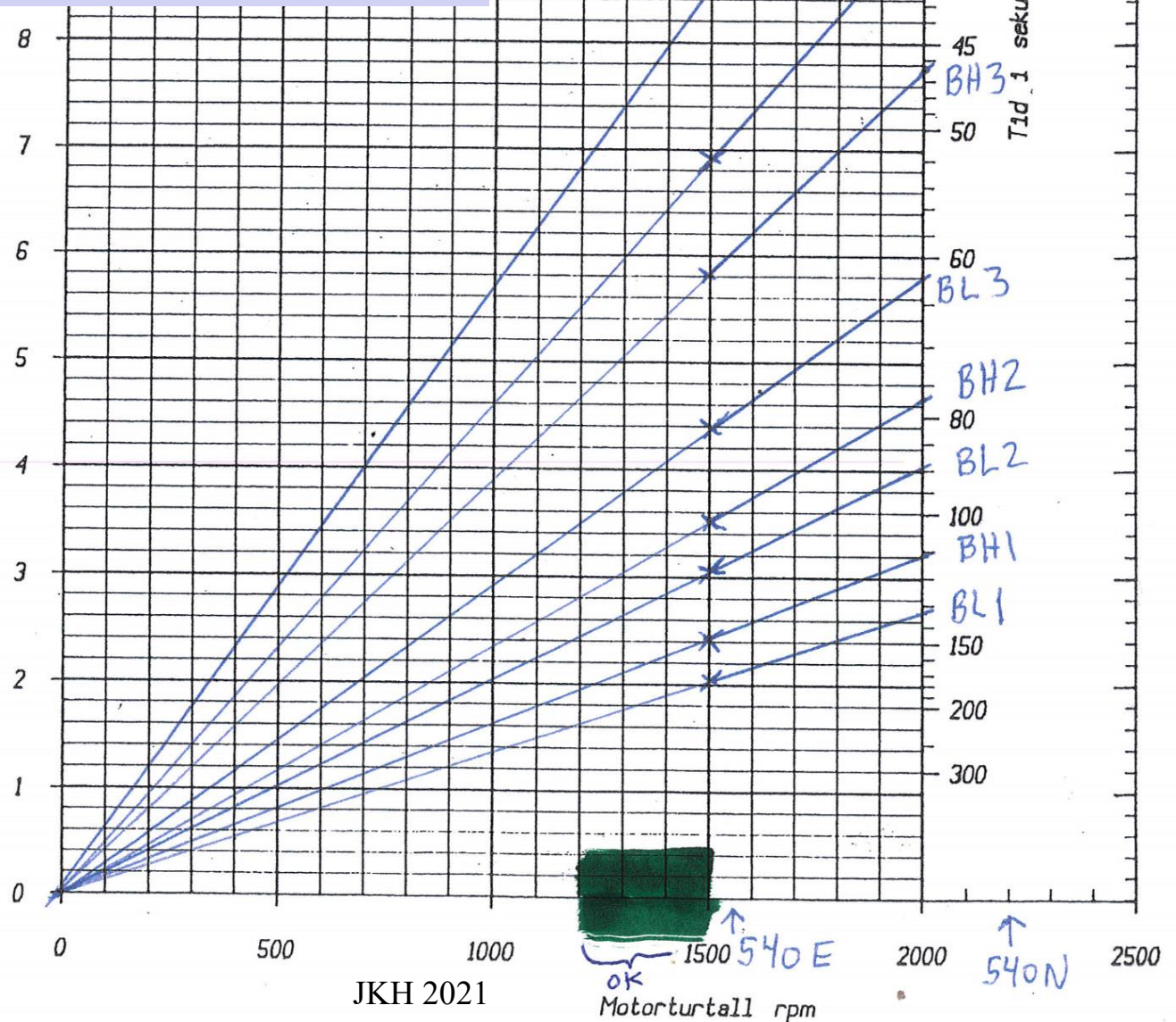
< 270 PTO: < 7 m / sekund = Lite avsetning, tap til luft/jord

Traktor 540 PTO = motorturtall: 2 200 RPM

Motor optimalt: 1 200 – 1 500 RPM

$(2200 \times 300/540) = 1\ 220$

Km/time



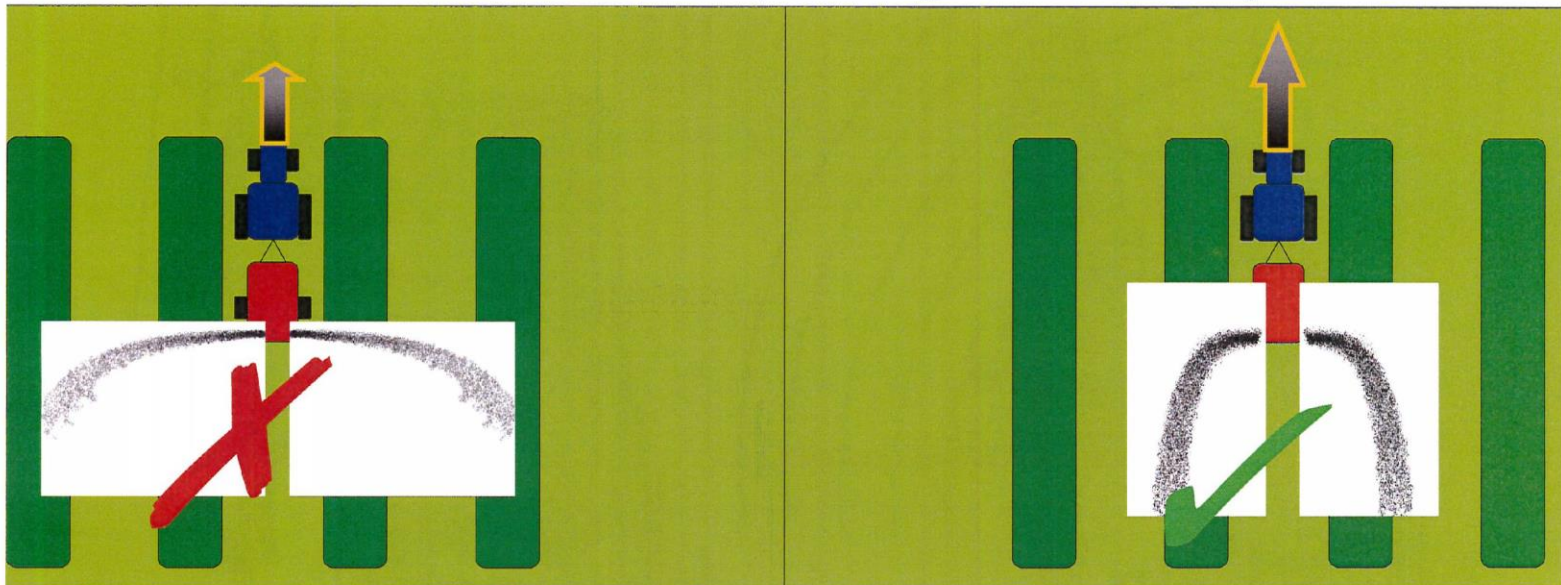


Canopy Adapted Spray Application: Effects of Fan Operation

The air stream is the means for transporting the droplets into the target structure, but must not remove them from there. The fan is not an air force!

All negative effects increase and **all positive effects decrease** with an increasing vertical angle of the air stream and increasingly excessive fan speed!

- Quality of spray application is determined by a) **fan type and adjustment to the working height required on the farm**
(task of the manufacturer and the testing institution)
- b) **The setting of fan speed and forward speed**
(task of the grower and the advisor)



Kjørehastighet og viftehastighet i frukt og bær (Peter Triloff)

Radbredde meter	Max kjørehastighet km/time	Viftehastighet Traktor PTO/ min
< 1,0	12,0	290
1,25	9,7	310
1,5	8,1	330
1,75	6,9	350
2,0	6,1	370
2,25	5,4	390
2,5	4,8	410

Bringebær er tettere – må kjøre litt seinere og med litt mer luft



NLR Agder 14/6-19. ① ATR 80 Rød, 5.0 km, 320 PTO
 11 bar - 20L/100m

F. Rad 3

~~Bak~~ F. rad 2

Bak Rad 1

350

0,01

1,2

2,9

300

250

200

150

100

50



NLR Agder ④ Gul, 3.1 km/t, 540 PTO, 16 bar - 20L/100m

Foran Rad 3

Foran Rad 2

Bak Rad 1

350

0,5

2,8

5,1

300

250

200

150

100

50



Middels bestand bringebær 14/6-19 NLR Agder

Avdrift ulik luft og kjørefart Agder

- **Optimal anbefaling med lite luft/lav PTO og rask kjørefart gav minst avdrift.**
- Økning av luftmengde fra 300 - 370 og til 540 PTO
 - 25 – 50 ganger mer avdrift 9 meter fra sprøyta
 - Kraftig økning av avdrift lengst vekk over bestand = farligst for vann:
- Senking av kjørehastighet:
 - Noe økt avdrift lengst vekk, men av mye mindre betydning enn lufthastigheten
- Bestandstetthet:

	<u>9 m Lite luft, rask fart</u>
– Åpen bestand: Størst risiko for avdrift	0,1
– Middels bestand: Mindre risiko for avdrift	0,01
– Tett bestand: Minst risiko for avdrift	0

NLR Vest 19.06.19 Tett hekk - 3 kmt - 540 PTO



NLR Vest 19.06.19. Tett hekk, 3 kmt - 350 PTO



NLR Vest 19.06.19 Tett hekk, 7 kmt – 540 PTO



NLR Vest 19.06.19

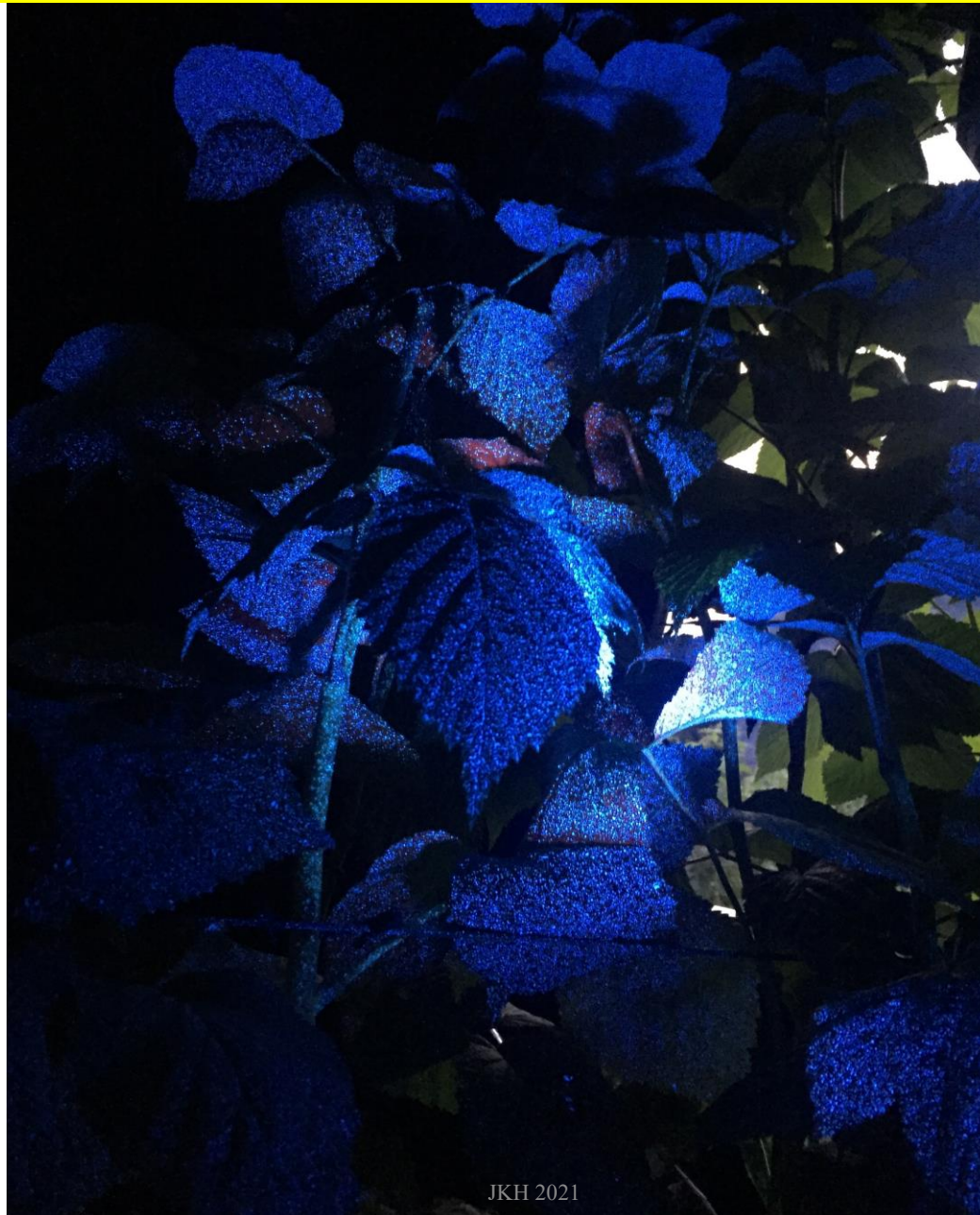
Tett hekk, 7 kmt- 350 PTO



Lenkje til sprøytevideoar i bringebær, NLR Vest:

<https://vest.nlr.no/publikasjonar/frukt-og-baer/videoar/>

God nok dekning i hekk ? 7 km/t - 350 PTO. NLR Vest



JKH 2021

Sprøyteekvalitet i ribes – beregning av væskemengde

* Beregningene er ved total sprøyting av hekken på begge sider og ytelse i liter/min/rad er for alle dyser pr rad ved det trykk du bruker:

$$\frac{\text{Liter/min/rad} * x 6}{\text{km/time}} = \text{liter/100 m rad}$$

Eksempel:

80 – 02 ved 5 bar trykk = 1,03 liter/min

2 x 5 dyser pr rad = 1,03 x 10 = 10,3 liter/min/rad

$$\frac{10,3 \times 6}{4,4} = 14 \text{ liter/100 meter rad}$$

Sprøyteråd tåkesprøyting i Ribes - busker

- **Optimal væskemengde - sopp: 10 – 15 liter/100 m rad**
- **Optimal luft = 9 - 15 m/sek = 310 – 390 PTO på kraftuttak**
- **Dysetrykk optimalt: 8 – 15 bar, avdriftsred. 4 – 5 bar**
- **Dyser: 4 - 6 dyser/side ok i busker 120 – 175 cm høyde**
- **Kjørehastighet:**
 - **Soppsprøyting normalt: 5 - 6 km/t**
 - **Stor bladmasse og midd: 4 – 5 km/t**



Norge – optimal sprøyting 50 % avstandsreduksjon:

- **Bladgj/åpen: 2 x 5 ATR 80 Gul, 9 bar, 5.8 km/t = 10 L/100 m**
- **Sopp/middels: 2 x 5 ATR 80 Gul, 13 bar, 5.6 km/t = 12,5 L/100 m**
- **Midd/tett: 2 x 5 ATR 80 Gul, 12 bar, 4,5 km/t = 15 L/100 m**

Finland – sprøyting med avstandsreduksjon

- **Bladgj/åpen: 2 x 5 80 - 02 Gul, 5 bar, 5.8 km/t = 11 L/100 m**
- **Sopp/middels: 2 x 5 80 - 02 Gul, 5 bar, 5.1 km/t = 12 L/100 m**
- **Midd/tett: 2 x 5 80 - 02 Gul, 5 bar, 4,1 km/t = 15 L/100 m**

Sprøyteråd tåkesprøyting i Ribes - espalier

- Optimal væskemengde: 12 – 20 liter/100 m rad
- Optimal luft = 9 - 15 m/sek = 310 – 390 PTO på kraftuttak
- Dysetrykk optimalt: 8 – 15 bar, avdriftsred. 4 – 5 bar
- Dyser: 5 - 6 dyser/side ok i busker 150 – 200 cm høyde
- Kjørehastighet:
 - Soppsprøyting normalt: 4 - 5,5 km/t
 - Stor bladmasse og midd: 3 – 4,5 km/t



Norge: Optimal sprøyting 50 % avstandsreduksjon

- ladgj/åpen: 2 x 5 ATR 80 Gul, 9 bar, 4.8 km/t = 12 L/100 m
- Sopp/middels: 2 x 5 ATR 80 Gul, 10 bar, 4,4 km/t = 14 L/100 m
- Midd/tett: 2 x 5 ATR 80 Gul, 11 bar, 3,8 km/t = 17 L/100 m

Finland – sprøyting med avstandsreduksjon

- Bladgj/åpen: 2 x 5 80 - 02 Gul, 5 bar, 5.2 km/t = 12 L/100 m
- Sopp/middels: 2 x 5 80 - 02 Gul, 5 bar, 4,4 km/t = 14 L/100 m
- Midd/tett: 2 x 5 80 - 02 Gul, 5 bar, 3,6 km/t = 17 L/100 m

Eksempel sprøyteskjema ribes espalier – kan sprøytes fra begge sider av rada. Eks. 3,5 m radavst

Felles innstillinger for alle kjøringer:

* NB: VIFTE- OG KRAFTUTTAKSHASTIGHET: 540 PTO på kraftuttaket gir for mye luft på alle sprøyter = forklistring av blad, blåser vekk væske og dårlig

dekning. Sprøyting må foregå ved lavere motorturtall som gir ca 310 - 390 PTO på kraftuttak og lav viftestilling = 12 - 15 meter/sek lufthastighet.

Optimal innstilling som gir tilfredsstillende viftehastighet: **1200 - 1500** i motorturtall/min ved kraftuttaksstilling: **540**

* Optimal væskemengde = 10 - 15 L/100 meter rad for sopp ved ca 150 - 175 cm høyde på buskene. Mere væske ved: tett, høyere bestand og mot midd.

* Sprøytehøyde i cm fra bakken til senter av bæreramme under tanken: **35**

* Spjeldinnstilling på sprøyta for å styre luftretning * Spjeld på toppen: **Øverste stilling** Spjeld på bunnen: **Skal stå i nederste stilling**

* Dysestilling: Dysene stilles så de fordeler væske jevnt fra bunn til topp av bestandet og antall dyser åpne er avhengig av buskenes høyde.

* Ved nyplanting /lave busker brukes kjøretabellen, men med færre dyser. Da blir væskeforbruket redusert %-vis like mye som %vis dyser i bruk.

* Ved normal bestandstørrelse brukes følgende antall nederste dyser på hver side av sprøyta:

5

* Planterekkene sprøytes slik at radene sprøytes fra begge sider og hver busk blir da sprøytet med:

10 dyser

* Kjørefart: Soppsprøyting i normalbestand: 4 - 5 km/t. Ved stor bladmasse og sprøyting mot midd (stort krav til dekning) kjørefarten 3 - 4 km/t

* Trykk og dyseytelser:

Mest optimale sprøyting ved 10 - 15 bar.

Ytelse	Dysetype	10 bar	15 bar	20 bar	Manometer bar	Reelt bar
i liter pr minutt	ATR 80 Brun	0,66	0,81	0,94	8	8,0
	ATR 80 Gul	1,02	1,25	1,44	10	10,0
	ATR 80 Orange	1,38	1,69	1,95	12	12,0
					14	14,0

Sprøyting / Tetthet	Bestands- høyde	Dyser/ side	Dysetype	Reelt Trykk Bar	Dyse Liter/min	Liter/min pr rad	Liter/ 100 m rad	Liter pr.daa	Km/ time	Gir	Motor- omdr/min	Kraftuttaks- stilling	Manometer trykk
Bladgjødsl./ åpen bestand	Normal	5	ATR 80 Gul	9	0,97	9,7	12	34	4,8	M 4.2	1 300	540	9,0
	Høg	6	ATR 80 Gul	9	0,97	11,6	14	40	5,0	M 4.2	1 350	540	9,0
Sopp / middels best.	Normal	5	ATR 80 Gul	10	1,02	10,2	14	40	4,4	M 4.1	1 350	540	10,0
	Høg	6	ATR 80 Gul	10	1,02	12,2	17	49	4,3	M 4.1	1 300	540	10,0
Midd / tett bestand	Normal	5	ATR 80 Gul	11	1,07	10,7	17	49	3,8	M 3.2	1 450	540	11,0
	Høg	6	ATR 80 Gul	11	1,07	12,8	20	57	3,9	M 3.2	1 400	540	11,0