

Alkuperäisen käännös

RUISKUTUSTEKNIKKAA



Peltoruiskut

674846-102 - Versio 1.02

FIN - 01.2011





Hyvä HARDI-ruiskun käyttäjä.

Kaikkia tärkeimpiä vastuullisen kasvinsuojelun etuja arvioidaan tänä päivänä sillä perusteella, käytetäänkö niitä optimoidusti niin, että luonnolle aiheutuvat haitat ovat mahdollisimman vähäiset ja ovatko ne käyttäjälle, sivullisille ja kuluttajille turvallisia.

Tämän kirjan tarkoituksena on auttaa ymmärtämään monia ruiskutuksiin liittyviä seikkoja, jotka helpottavat mainittujen, yhä lisääntyvien vaatimusten täyttämistä ja toivomme, että koet päämäärän saavuttamisen helpommaksi.

HARDI INTERNATIONAL A/S käyttää paljon voimavaroja siihen, että neuvomme ovat laadukkaita ja ne soveltuvat tämän päivän tarpeisiin. Tämä on kuitenkin valtava haaste ja menestyksemme riippuu paljolti tällä alueella toimivista asiantuntijoista.

Kiitämme erityisesti: Jan van de Zande, IMAG, Hollanti, prof. Ricardo Martínez Peck, Argentiina ja prof. Paul Miller, Silsoe Research Institute, UK tämän kirjan tekstin lukemisesta ja monista sen parannusehdotuksista.

Toivomme kirjasta olevan apua ja arvostamme kommenttejasi: Hardi@Hardi-International.com

Professori Paul Miller, Silsoe Research Institute kirjoittaa:

Hyönteistorjunta-aineiden käyttö, vaikka onkin tärkeä elintarvikkeiden määrän ja laadun varmistaja, on jatkuvasti yleisen mielipiteen moitteen kohteena. Tästä syystä on tärkeää, että kaikki osalliset huolehtivat siitä, että oikeita materiaaleja käytetään oikealla tavalla, jotta saavutetaan:

- enimmäistehokkuus ja valvonnan taso;
- mahdollisimman pienet jäännösmäärät elintarvikkeissa;
- mahdollisimman pieni tuulikulkeuman ympäristöhaitan riski, etenkin pellon päädyissä ja lähellä vesistöjä.

Paras tapa saavuttaa minkä tahansa koneen optimiteho, on ymmärtää miten se toimii ja niitä seikkoja, jotka vaikuttavat sen tehoon. Mitä peltoruiskuihin tulee, on tieto tässä kirjassa selkeässä ja helposti ymmärrettävässä muodossa. Suosittelen sitä käytännön viljelijöille ja muille käyttäjille mitä hyönteistorjunta-aineiden kehittelyyn ja käytön suunnitteluun tulee.

Alkuperäinen ohjekirja on hyväksytty ja julkaistu englanniksi. Kaikki muunkieliset kirjat ovat käännöksiä alkuperäisestä. Jos alkuperäisen englanninkielisen ja käännöstekstin välillä on ristiriitaisuuksia, epätarkkuuksia tai poikkeavuuksia, on englanninkielinen versio pätevä.

Tässä kirjassa olevat kuvat ja tekniset tiedot ovat parhaan tietämyksemme mukaan oikein painohetkellä. Koska HARDI INTERNATIONAL A/S periaatteena on jatkuvasti parantaa tuotteitaan, pidätämme oikeudet muotoilun, ominaisuuksien, varusteiden, teknisten tietojen ja huolto-ohjeiden muuttamiseen, siitä erikseen ilmoittamatta.

HARDI INTERNATIONAL A/S:lla ei ole velvollisuutta ennen tai jälkeen muutosten hankittujen koneiden muuttamiseen.

HARDI INTERNATIONAL A/S ei vastaa tässä julkaisussa olevista virheistä tai epätarkkuuksista. Kaikki mahdollinen on tehty julkaisun oikeellisuuden varmistamiseksi.

Koska tämä julkaisu kattaa useamman kuin yhden konemallin, jotka voivat olla saatavissa vain tietyillä markkina-alueilla, on huomioitava pelkästään omaa konetta koskevat ohjeet.

Julkaisu ja paino: HARDI INTERNATIONAL A/S

Ruiskutustekniikkaa

Kalibrointi	5
Kalibrointi - MIKSI?	5
Kalibrointi - MILLOIN?	5
Kalibrointikiekko	6
Kalibrointiturvallisuus	7
Kalibrointi peltokasvien ruiskutusta varten	7
Suutinten kuluneisuuden ja tasaisuuden tarkistus	11
A. Kuluneisuustesti - ennen käyttökautta ja tarkistusta	11
B. Kuluneisuustesti - pikatesti käyttökauden aikana:	13
Kalibrointi nestemäisille lannoitteille	14
Riviruiskutuksen kalibrointi	15
Ruiskutteen leviäminen	16
Ruiskutuksen tarkistus imupaperilla	16
Valmistaudu optimoimaan ruiskutustekniikkasi "ajon aikana"	16
Torjunta-aineiden lisääminen ruiskuun	16
Miten varmistetaan tasainen ruiskutteen leviäminen	17
Puomiston korkeus	18
Puomiston tukevuus	19
Miten vähentää tuulikulkeutumista	21
Miten vähentää tuulikulkeumaa	21
Tuulikulkeumaa vähentävät aineet ovat harvoin ratkaisu	22
Suojavyöhykkeet	22
Miten lisätä ruiskutemäärää ja peittävyttä	23
Miten lisätä tunkeutumista kasvustoon	24
Suuttimet	25
Kansainvälinen standardisointi	25
Suutintyyppit	26
Suihkun laatu	31
Pisaraspektri	31
Suutinsuihkun laatu - BCPC	31
Suuttimen valinta peltoviljelykasveille	33
Määrittele tarpeet	33
Optimi ruiskutusolosuhteet	33
Normaalit ruiskutusolosuhteet	33
Kun tuulikulkeuman vaara olemassa - mutta ajoitus kriittinen	34
Suuttimien kuluneisuus ja kunnossapito	35
Yleisiä ohjeita	35
Ruiskutuspaine	36
Ruiskutuspaine ja tunkeutuminen kasvustoon	36
Vesimäärät	37
Yleisiä ohjeita	37
Vesimäärät peltoruiskutuksissa	38
Suodattimet	39
Karkeuden valinta	39
Ruiskutusnopeus	41
Vaikutus ruiskutuslaatuun	41
Yhteenveto	42
Suositeltava ruiskutustekniikka	42
Sääolosuhteet	43
Vaikutus ruiskutuslaatuun	43
Ympäristön suojeleminen	45
Yleistietoja	45
Ruiskun turvallinen käsittely täytettäessä ja puhdistettaessa	45
Ympäristön suojeleminen ruiskua täytettäessä	45
Ympäristön suojeleminen ruiskutuksen aikana	46
Ympäristön suojeleminen ruiskuvarustusta puhdistettaessa	47
Henkilökohtainen turvallisuus	49
Tuotteiden turvallinen käsittely	49

Vianetsintä	52
Nestejärjestelmä	52
Valmistele ruiskusi testausta varten	54
Mitä tulisi tarkistaa?	54
Ruiskutusmerkinnät	55
Arvojen merkintäkortti	55
Hyödyllisiä kaavoja	57
Erityisten tietojen laskeminen	57
Merkintöjä omasta kalibroinnista	59
Kalibrointiarvojen muistiin merkintä	59
Edellinen kalibrointi	61

Kalibrointi

Kalibrointi - MIKSI?

Kalibrointi on yksi tärkeimmistä ruiskuun tehtävistä toimenpiteistä, kun haluat:

- käyttää kasvinsuojeluaineita optimaalisesti,
- vähentää kasvuston, kuluttajan ja ympäristön riskejä sekä

* välttää ruiskutteen ylijäämiä!

1. Varmistaa tarkan ruiskutuksen niin, että säiliössä oleva nestemäärä tarkasti vastaa käsiteltävää pinta-alaa. Kalibrointi osoittaa, jos:
 - suuttimet ovat kuluneet tai jos paine on säädettävä uudelleen.
 - suuttimet ovat kuluneet ja ne pitää vaihtaa.
 - ajonopeus on oikea. Traktorin nopeusmittari voi näyttää väärin (riippuen esim. rengaskoosta).
 - ruiskussa on huomioon otettava painehävikki mittarin ja suuttimien välillä.
2. Suuttimien toiminnan tarkistamiseksi (ei vaurioituneita eikä tukkeutuneita suuttimia).
3. Ruiskun kunnon tarkistamiseksi ja ettei siinä ole vuotoja.
4. Tarkan kasvinsuojeluaineannoksen ruiskuttamiseksi.

Kalibrointi - MILLOIN?

- * Ennen uusilla suuttimilla, uudella annosmäärällä, uudella nopeudella, uusilla renkailla, uudella paineella tai uusissa pelto-olosuhteissa ruiskuttamista:
- Tarkista ajonopeus
- Tarkista suutinvirtaus ja paine

Hardi suosittelee perusteellista tarkistusta kerran vuodessa (ja ennen ruiskun testausta):

- Tarkista ajonopeus
 - Tarkista kaikki suuttimet
1. jos virtaus suuttimien kautta on lisääntynyt yli 10 %, verrattuna uusiin suuttimiin: vaihda kaikki suuttimet.
 2. jos virtaus suuttimista vaihtelee yli +/- 5 %, vaihda kaikki suuttimet.

Hardi suosittelee käyttökauden aikana säännöllisiä pikatarkistuksia:

- Tarkista 2 suutinta puomiston lohkoa kohti1) jos yhden suuttimen virtaus on lisääntynyt yli 15 %, vaihda kaikki suuttimet.

Ruiskutustekniikkaa

Milloin tarkistan?	Ajonopeus	Kaikkien suuttimien virtaus	Lohkoa kohti kahden suuttimen virtaus (l/min)	Vaurioit. ja tukkeutuneiden suuttimien tarkistus	Nestejärjestelmän vuotojen tarkistus
Ennen käyttökautta ja ruiskun testausta 1)	X	X		X	X
Usein käyttökauden aikana 2)	X	X	X	X	X
Ennen ruiskuttamista * uudella suutinsarjalla, * uudella ruiskutemäärällä, * uudella ajonopeudella tai * uudella paineella:	X	X	X	X	X

1)Katso kohdasta "Ruiskun testausvalmistelut" täydellinen tarkistuslista.

2)Mitä vanhemmat tai pienemmät, sitä useammin suuttimet tulisi tarkistaa.

Jos ruiskutetaan pulvereita tai muita kuluttavia aineita - sitä useammin tarkistukset ovat tarpeen.

Kalibrointikiekko

Kalibrointilaskelmien tekeminen Hardi kalibrointikiekolla on helppoa, sillä siinä on selkeät viittaukset sekä ISO että 4110 suuttimiin (til.nro 285802).

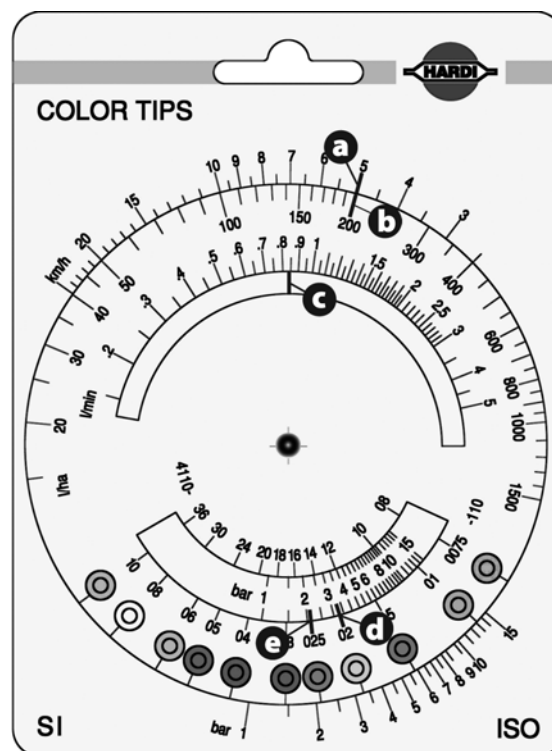
Kalibrointikiekko perustuu HARDIn 50 cm vakiosuutinväliin.

Jos olet päättänyt mitä ruiskutemäärää[l/ha] ja ajonopeutta [km/h] aiot käyttää, voit siirtyä kiekon alaosaan, josta löytyy tähän sopiva suutinvirtaus [l/min], suutinkoko ja paine:

Esimerkki 1

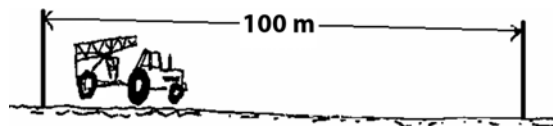
Jos ajonopeus on tarkistettu olevan 5 km/h (a) ja aikomuksena on käyttää 200 l/ha (b) ruiskutemäärää, kierrä kiekon kehät kohdakkain. Kiekon yläosan ikkunasta näet, että yksittäisen suuttimen virtaus pitää olla 0,83 l/min (c).

Kiekon alaosassa voit nähdä, että se voidaan saavuttaa 02 suuttimella 3,3 barin paineella (d) tai 025 suuttimella 2,1 barin paineella (e).



2. Tarkista ajonopeus

- Mittaa 100 m matka. Voi olla hyvä käyttää "pysyviä" merkintöjä maastossa (tai pelto-olosuhteissa).
- Traktorin taulukosta löydät vaihteen, jolla haluttu nopeus saavutetaan tietyllä moottorin r/min.
- Muista "kiihdyttää" oikeaan nopeuteen jo ennen matkan aloituskohtaa.
- Aja mitattu matka ja ota aika. (Jotta tulos olisi mahdollisimman tarkka, suosittelimme mittausta puolella säiliöllä ja normaaleilla rengaspaineilla, jolloin renkaiden "käyttösäde" on todellinen).



Laske nopeus:
$$\frac{\text{Ajettu matka (m)} \times 3,6}{\text{Aika (s)}} = \text{km/h}$$

Esimerkki: 100 m ajaminen kestää 45 s:
$$\frac{100 \text{ m} \times 3,6}{45 \text{ s}} = 8 \text{ km/h}$$

Esimerkkejä nopeuslaskennasta

s/100 m	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80
Km/h	9,0	8,8	8,2	7,8	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,6	4,5

- Jos nopeus ei ole oikea, valitse joko toinen vaihde ja tarkista nopeus uudelleen tai muuta kierrosnopeutta halutun nopeuden saavuttamiseksi:

Voimanottonopeuden ei tulisi ylittää 540 r/min. Jos sekoitusta yhä tarvitaan, voidaan kierrosnopeus laskea n. 400 r/min minimilukemaan (se on -25 %).

Nopeustarkistuksen r/min x haluttu nopeus (km/h)

$$\frac{\text{(km/h) nopeustarkistuksesta}}{\text{(km/h) nopeustarkistuksesta}} = \text{uusi r/min, halutun nopeuden saavuttamiseksi*}$$

- Merkitse vaihde, nopeus ja kierrosnopeus muistiin.

3. Laske vaadittava suutinvirtaus ja valitse suutinkoko

Käytä joko kalibrintiekkoa tai kaavaa (suutinväli 50 cm):

$$\frac{\text{Tark. nopeus (km/h)} \times \text{vesimäärä (l/ha)}}{1200} = \text{virtaus erill. suuttimesta (l/min)}$$

Esimerkki: Kohdistamalla kiekon arvot 150 l/min ja 8 km/h, näyttää l/ha-ikkunan viiva 1,0 l/min suutinvirtausta. Näin voidaan löytää sopiva suuttimen koon ja paineen yhdistelmä kiekon alaosasta: ISO 03 2 barin (tai ISO 025 3 barin) paineella.

Jos käytetään kaavaa:
$$\frac{8 \text{ km/h} \times 150 \text{ l/ha}}{1200} = 1,0 \text{ l/min}$$

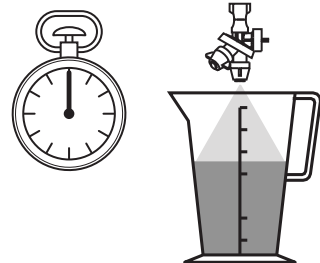
1,0 l/min suutinvirtaus löytyy myös suutinluettelossa.

4. Tarkista nestejärjestelmä

- Käytä aina puhdasta vettä kalibrointiin.
- Asenna valitut suuttimet suutinrunkoihin.
- Kytke voimanotto päälle ja ruiskuta vähintään 7 bar paineella nestejärjestelmän vuotojen havaitsemiseksi.
- Tarkista sekoitus.

5. Suuttimien virtausmäärän tarkistus

- Säädä paine.
- Säädä paineentasausventtiilit (katso ruiskun käyttöohje).
- Mittaa suuttimen virtausmäärä minuutissa.
- Toista toimenpide ja mittaa lohkoista vähintään kahden suuttimen virtausmäärä.
- Laske suutinten keskimääräinen virtausmäärä.



HARDI MATIC (paineentasaus tai proportionaalinen paluu)

Kun suutinkokoa muutetaan, on paineentasausventtiiliä säädettävä, jotta oikea ruiskutusmäärä voidaan varmistaa lohkoventtiilejä käytettäessä:

1. Varmista, että säiliössä on ainoastaan puhdasta vettä.
2. Kytke päälle kaikki lohkot ja säädä paine.
3. Kytke lohko kerrallaan pois päältä ja säädä säätöyksikön ko. lohkon paineentasausventtiiliä (paluu säiliöön), kunnes ruiskutuspaineen mittari näyttää alkuperäistä lukemaa.
4. Toista toimenpide kaikkien lohkojen kohdalla.

Ellei suuttimien virtausmäärä ole vaaditun mukainen (eivätkä suuttimet ole yli 10 % kuluneet)

- voit säätää paineen uudelleen:

$$\left(\frac{\text{uusi virtausmäärä (l/min)}^2 \times \text{mitattu paine}}{\text{Mitattu virtaus (l/min)}} \right) \times \text{mitattu paine} = \text{uusi paine}$$

Esimerkki: 2 barin (mitatulla) paineella (mitattu) virtaus on keskimäärin 1,06 l/min - aikomuksena oli kuitenkin 1,0 l/min (uusi) virtaus, joten paine on säädettävä:

$$\left(\frac{(1.0 \text{ l/min})^2}{1.06 \text{ l/min}} \right) \times 2 \text{ bar} = 1.77 \text{ bar} \sim 1.8 \text{ bar}$$

Säätämällä paine uudelleen 1,8 bariin, saavutetaan uusi 1,0 l/min virtaus.

Mittaa virtaus uudelleen asian varmistamiseksi.

- tai voit hyväksyä hieman suuremman tai pienemmän määrän (l/ha). Voit käyttää joko kalibrointikiekkoa tai tätä kaavaa lopullisen vesimäärän laskemiseksi:

$$\frac{600 \times \text{mitattu suutinvirtaus (l/min)}}{0.5 \text{ m}^* \times \text{nopeus (km/h)}} = \text{l/ha}$$

* suutinten välinen etäisyys.

5. Valmiina aloittamaan

Jos kalibroit ruiskusi ennakkoon, olet valmis aloittamaan ajallaan tai kun sääolosuhteet sen sallivat.

Älä jätä kalibrointia ajankohtaan juuri ennen ruiskutusta - menetät todennäköisesti arvokasta aikaa ja parhaat olosuhteet hyödyntämättä.

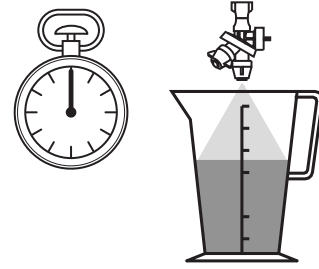
Ellei ole aikaa tarkistaa osien kuluneisuutta, olet nyt valmis tekemään oikean veden ja torjunta-aineen tankkiseoksen - katso kappaletta: Torjunta-aineiden lisääminen (s. 16) ja Käyttökelpoisia kaavoja (s. 57).

Suutinten kuluneisuuden ja tasaisuuden tarkistus

A. Kuluneisuustesti - ennen käyttökautta ja tarkistusta

1. Asenna uusi suodatin puomistoon (samaa tyyppiä ja kokoa kuin tarkistettavat).

Tämä on vertailusuuttimesi.



2. Tarkista tämän suuttimen virtaus halutulla paineella. Esimerkki: 1 l/min 3 bar paineella on vertailuvirtaus.

3. Laske suurin sallittu keskim. virtaus

Esimerkki: $1 \text{ l/min} \times 1,10 = 1,10 \text{ l/min}$.

= uuden suuttimen virtaus + 10 %

= uuden suuttimen l/min x 1,10

4. Tarkista kaikki suuttimet 3 bar paineella.

Esimerkki: koko 025 suuttimet tarkistettu 3 bar paineella.

Tarkista kuluneisuus

- Asenna uusi, samankokoinen suutin puomistoon
- Tarkista virtaus käyttöpaineella ja käytä sitä vertailuarvona
- Tarkista, että keskim. virtaus on enint. 10 % suurempi kuin vertailusuuttimen virtaus.

Esimerkki:

Vertailu Suutin	Paine	Mitattu suuttimien vertailuvirtaus
025	3 bar	1 l/min = 100%

Suutin	l/min
1	1,05
2	1,09
3	1,06
4	1,05
5	1,10
6	1,13
7	1,13
8	1,07
9	1,07
10	1,07
11	1,11
12	1,06
13	1,12
14	1,10
15	1,10
16	1,05
17	1,07
18	1,06
19	1,05
20	1,08
21	1,13
22	1,09
23	1,08
24	1,06
Yhteensä	25,98
Keskimäärin	$1.0825 = 1.08$

5. Jaa keskim. suutinvirtausten summa / suuttimien lukumäärällä

Esimerkki: $25.98 \text{ l/min} / 24 = 1.0825 \text{ l/min} = 1.08 \text{ l/min}$

6. Jaa mitattu keskiarvovirtaus vertailuarvolla

Esimerkki: $1.08 \text{ l/min} / 1 \text{ l/min} = 1.08$

7. Kerro 100:lla virtausmäärän % laskemiseksi

Esimerkki: $1.08 \times 100\% = 108\%$ mikä on 8 % nousu verrattuna vertailusuuttimen 100 % arvoon

8. Hyväksy tai vaihda suuttimet

Esimerkki: Tässä esimerkissä virtaus on lisääntynyt 8 %, joka alittaa hyväksyttävän 10 % rajan. Suuttimia voi siis vielä käyttää jonkin aikaa.

Tasaisuus

1. Laske hyväksyttävä maksimi ja minimi suutinvirtausten vaihtelurajat +/- 5 % sisällä:

Esimerkki: kulumistarkistuksen arvojen avulla saamme

$$\text{keskimäärin (l/min)} + 5\% = \text{keskimäärin (l/min)} \times 1.05$$

$$\text{keskimäärin (l/min)} + 5\% = 1,08 \text{ l/min} \times 1.05$$

$$= 1.13 \text{ l/min}$$

$$\text{keskimäärin (l/min)} - 5\% = \text{keskimäärin (l/min)} \times 0.95$$

$$\text{keskimäärin (l/min)} - 5\% = 1,08 \text{ l/min} \times 0,95$$

$$= 1.03 \text{ l/min}$$

2. . Tarkista, että kaikki mitatut virtaukset ovat sallituissa rajoissa.

Esimerkki: kaikki mitatut suuttimet ovat juuri sallituissa rajoissa - epätasaisuus on hyväksyttävä, eikä suutinten vaihto ole vielä tarpeellinen.

Suutinten suorituskyky. Älä unohda katsoa koko puomiston ruiskutustehoa - aseta ruisku niin, että aurinko paistaa takaapäin - ja tarkista, onko jokin suutin vaurioitunut tai osittain tukossa. "Raidat" ruiskutuskuviossa ovat merkinä kuluneisuudesta, jolloin suuttimet tulisi vaihtaa.



HUOMIO! Myös virtausmittarilla varustettujen ruiskujen suuttimet on testattava, jotta voidaan varmistaa, että suuttimet eivät ole liian kuluneet ja nesteen jakautumisen tasaisuus on hyväksyttävissä.

B. Kuluneisuustesti - pikatesti käyttökauden aikana:

Käyttökauden aikainen nopea tarkistus voi olla hyödyllinen (mutta on kuitenkin hyvin tärkeää tehdä täydellinen kuluneisuutta ja tasaisuutta koskeva suutintesti). Mittaa muutaman suuttimen virtausmäärä ja tarkista, etteivät ne ylitä suurinta sallittua yli 10 % kuluneisuutta. Muista, että yksittäisten suutinten 5 % lisäpoikkeama on sallittu [enimmäiskuluneisuus (10 %) + enimmäispoikkeama (5 %) = 15 %]. Se tarkoittaa, että 15 % virtausmäärän lisäys yksittäisestä suuttimesta voidaan pikatestissä hyväksyä].

1. Asenna uusi suutin puomistoon (samaa tyyppiä ja kokoa kuin tarkistettavat). Se toimii vertailusuuttimena.
2. Tarkista tämän suuttimen virtaus halutulla paineella
Esimerkki: 1 l/min 3 bar paineella on vertailuvirtaus
3. Laske suurin sallittu virtaus
Esimerkki: 1 l/min x 1.15 = 1.15 l/min
= uuden suuttimen virtaus + 15%
= uuden suuttimen l/min x 1,15
4. Tarkista puomiston lohkoa kohti kahden suuttimen virtaus 3 bar paineella.
Esimerkki: 1.05, 1.09, 1.05, 1.10, 1.06 ja 1.13 l/min
5. Hyväksy tai vaihda suuttimet.
Esimerkki: Tässä esimerkissä ei mikään virtauksista ylitä hyväksyttävää 15 % - suuttimia ei tarvitse vaihtaa

Ruiskutustekniikkaa

Kalibrointi nestemäisille lannoitteille

Nestemäisten lannoitteiden tilavuuspaino voi olla suurempi kuin veden ja yleensä kaikkien muiden normaalien ruiskutteen. Jotta voidaan varmistaa, että haluttu suutinten suorituskky on todella käytössä, on painetta lisättävä lannoitteen tilavuuspainon (g/cm^3) mukaan. Alla olevassa tilavuuspainon korjaustaulukossa näkyy korotettu paine, joka vaaditaan halutun ruiskutusmäärän saavuttamiseksi.

Ennen ruiskutuspaineen korjaamista on lannoitesuuttimet asennettava ruiskuun ja ne kalibroidaan vedellä.

Kun haluttu ruiskutemäärä on vedellä kalibroitaessa löydetty, säädetään kalibrointipaine lannoitteen tilavuuspainon mukaan:

Esimerkki:

Kun halutaan 2,3 l/min virtaus. Puhtaalla vedellä tehtävällä kalibroinnilla tämä määrä saadaan 3 bar paineella. Jos lannoitteen ominaispaino on $1,2 \text{ g/cm}^3$, on 3,0 barin kalibrointipaine kerrottava kertoimella 1,2.

Käyttöpaineeksi saadaan 3,6 bar.

Arvo löytyy taulukosta 3 barin (kalibrointipaineen) ja $1,2 \text{ g/cm}^3$ tilavuuspainon kohdalla.

Kalibrointipaine [bar]	Tilavuuspaino (g/cm^3)				
	1,10	1,15	1,20	1,30	1,40
	Nestemäisen lannoitteen paine (bar)				
1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
1,5	1,7	1,7	1,8	2,0	2,1
2,0	2,2	2,3	2,4	2,6	2,8
2,5	2,8	2,9	3,0	3,3	3,5
3,0	3,3	3,5	3,6	3,9	4,2

Nestemäisen lannoitteen ruiskutusaine = kalibrointipaine (vedellä) x lannoitteen ominaispaino

Kalibrointikiekkon käyttö:

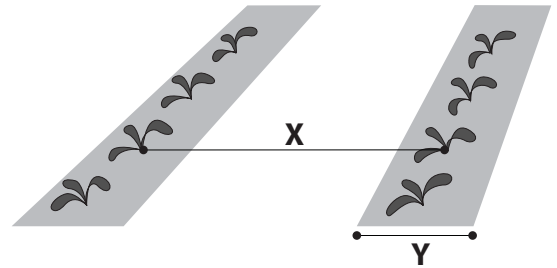
Käytettäessä 3- tai 5-reikäisiä suuttimia, 50 cm suutinvälillä, voidaan käyttää kalibrointikiekkoa vesikalibroinnin yhteydessä. Lopullinen kalibrointipaine on muistettava kertoa lannoitteen ominaispainolla, jotta saadaan ruiskutuksen oikea käyttöpaine. On huomattava, että letkulla tai ilman letkua olevat virtaussuuttimet on asennettu 25 cm välein (katso kaavasivu).



HUOMIO! Kun ruiskutetaan lannoitteita, suosittelemme kaikkien maalaamattomien osien sivelemistä ruosteenestoaineella (esim. Hydro Texaco Rust-proof).

Riviruiskutuksen kalibrointi

1. Tarkista ajonopeus (katso "Peltoviljelysten ruiskutuksen kalibrointi", kohta 1.3)
2. Mittaa rivin leveys ja riviväli.
3. Tarvittava suutinteho



$$\frac{\text{L/ha riveissä} \times \text{rivin leveys (m)} \times \text{km/h}}{600} = \text{veden määrä [l/min] tälle riville}$$

Jos 0,2 m leveää riviä halutaan ruiskuttaa 200 l/min 6 km/h nopeudella, on vaadittava teho: 0,4 l/min riviä kohti.

Jos esimerkiksi käytetään yhtä suutinta riviä kohti, pitää jokaisesta suutimesta tulla 0,4 l/min. (Jos 2 suutinta riviä kohti: jokaisesta suutimesta pitää tulla 0,2 l/min.

Suutinkoko ja paine löytyvät ko. suutintaulukosta. Tai, jos käytetään ISO- tai 4110-suuttimia, voidaan käyttää kalibrointikiekkoa: aseta kiekko halutulle l/min/suutin (kiekon yläosassa olevassa ikkunassa) ja lue suuttimen ja paineen yhdistelmätiedot.

4. Haluttu veden kokonaismäärä

$$\frac{\text{pellon pinta-ala (ha)} \times \text{l/ha riveissä} \times \text{rivin leveys (m)}}{\text{riviväli (m)}} = \text{haluttu kokonaismäärä (l/pelto)}$$

Jos esimerkiksi riviväli on 0,5 m: rivin leveys 0,2 m; pelto 5 ha ja veden määrä rivissä on 200 l/ha. Tällöin veden kokonaismäärä on :

$$\frac{5 \text{ ha} \times 200 \text{ l/ha} \times 0,2 \text{ m}}{0,5 \text{ m}} = 400 \text{ l}$$

5. Torjunta-aineen määrä säiliöön

$$\frac{\text{Säiliön vesimäärä} \times \text{aineen annosmäärä (l/ha)*}}{\text{l/ha rivissä}} = \text{ainemäärä säiliötä kohti (l/ha)*}$$

* tai [kg/ha] tai [g/ha]

Jos säiliön tilavuus on 400 l ja ainetta käytetään 2 l/ha kokonaismäärän ollessa 200 l/ha, on laskelma seuraava:

$$\frac{400 \text{ l} \times 2 \text{ l/ha}}{200 \text{ l/ha}} = 4 \text{ litraa ainetta säiliötä kohti}$$

Ruiskutustekniikkaa

Ruiskutteen leviäminen

Ruiskutuksen tarkistus imupaperilla

Imupaperi (keltainen paperi, joka kastuessaan muuttuu siniseksi) on hyvin käyttökelpoinen apuväline kun optimoidaan ruiskun käyttöä.

Jos, esimerkiksi kasvuston on hyvin tiivis ja kasvinsuojeluaineelta vaaditaan hyvä tunkeutumiskyky, voidaan - ennen varsinaista ruiskutusta - tarkistaa valittu ruiskutusmenetelmä puhtaalla vedellä:

- Aseta imupaperi ruiskutettavaan kohteeseen (käytä paperiliittimiä tai teippiä - mutta vältä lehtien asennon muuttamista).
- Merkitse kasvit punaisella teipillä niin, että löydät paperit uudelleen.
- Ruiskuta ja tarkista paperi.
- Kulkeutuivatko pisarat siinne, minne ne halusit? Ellei, voit yrittää parantaa tulosta muuttamalla ruiskutusmenetelmää.

Imupaperia saat HARDI jälleenmyyjältäsi (50 kpl pakkaus, osanro 893211).

Imupaperi (keltainen paperi, joka kastuessaan muuttuu siniseksi) on hyvin käyttökelpoinen apuväline kun optimoidaan ruiskun käyttöä.

Jos, esimerkiksi kasvuston on hyvin tiivis ja vaaditaan kasvinsuojeluaineelta vaaditaan hyvä tunkeutumiskyky, voidaan - ennen varsinaista ruiskutusta - tarkistaa valittu ruiskutusmenetelmä puhtaalla vedellä:

- Aseta imupaperi ruiskutettavaan kohteeseen (käytä paperiliittimiä tai teippiä - mutta vältä lehtien asennon muuttamista).
- Merkitse kasvit punaisella teipillä niin, että löydät paperit uudelleen.
- Ruiskuta ja tarkista paperi.
- Kulkeutuivatko pisarat siinne, minne ne halusit? Ellei, voit yrittää parantaa tulosta muuttamalla ruiskutusmenetelmää.

Imupaperia saat HARDI jälleenmyyjältäsi (50 kpl pakkaus, osanro 893211).

Valmistaudu optimoimaan ruiskutustekniikkasi "ajon aikana"

Tee mieluummin kompromissi pisarakoon kuin ajoituksen suhteen.

Monissa tapauksissa - alkaen kasvitautilien torjunnasta perunassa aina viljakasvien 2-lehtiasteella olevien rikkujen torjuntaan - ajoitus on hyvin tärkeä. Näissä tapauksissa myöhästymisen vaatii usein suuremmat torjunta-ainemäärät tai useamman ruiskutuksen.

Suurentuneen pisarakoon - joka sinänsä pienentää tuulikulkeumaa - mahdollisesti aiheuttama tehon vähennys on vähemmän vakava, niin kauan kun ruiskute leviää tasaisesti. Tästä syystä on hyvä pitää asennettuna LowDrift tai ilma-avusteista (MINIDRIFT tai INJET) suutinsarjaa suutinrungoissa, jos tuuli lisääntyy. Se on paljon parempi vaihtoehto kuin lähteä pois puolittain täydellä säiliöllä. Koska eri suutinsarjat eivät kulu yhtä paljon (uusien ja vanhojen suuttimien välillä voi olla jopa 10 % ero virtauksessa), on molemmat suutinsarjat kalibroitava, jotta tarvittava paineen säätö voidaan tehdä, kun vaihdetaan suutintyyppistä toiseen.

- Vältä tukkeutuneiden suuttimien puhdistusta tai vaurioituneiden suuttimien vaihtamista ruiskutuksen aikana
- Vältä tukkeutuneiden suuttimien puhdistusta tai vaurioituneiden suuttimien vaihtamista ruiskutuksen aikana
- Toinen sopivaa suutinsarjaa voidaan myös ottaa käyttöön aina, kun suuttimet ovat tukkeutuneet/vaurioituneet.

Torjunta-aineiden lisääminen ruiskuun

Kun ruisku on kalibroitu ja tiedät ruiskutusmäärän tarkasti, voit lisätä oikean torjunta-ainemäärän ruiskuun:

$$\frac{\text{Säiliötilavuus } *(\text{l}) \times \text{annosmäärä (l/ha) tai (kg/ha)}}{\text{Veden määrä (l/ha)}} = \text{(l/ha) tai (kg/ha) torjunta-ainetta säiliölliseen}$$

* Ellet tarvitse täyttä säiliöllistä, lisäät todellisen, käytettävän määrän.

Jos tehoaineen annosmäärä/ha on tiedossa, on huomattava, että ensin on laskettava ko. torjunta-aineen käyttömäärä (kg tai l) hehtaaria kohti:

$$\frac{\text{Tehoaineen annosmäärä (kg/ha)} \times 1000}{\text{Tehoaineen pitoisuus ko. torjunta-aineessa (g/kg)}} = \text{Torjunta-aineen annosmäärä (kg/ha)}$$

Kasvinsuojeluaineen lisääminen.

Tavallisesti torjunta-aine lisätään säiliöön, kun säiliö on 1/2 - 3/4 täytetty vedellä ja sekoitus on käynnissä. Jos torjunta-aineen etiketissä neuvotaan muuta, on ohjetta noudatettava.

Hardi Filler tekee torjunta-aineen lisäämisestä turvallisemman ja nopeamman; kuljettajan ei tarvitse kiivetä koneen päälle vaan saa seistä tukevalla alustalla. Tarkista Filler-täyttöjärjestelmän käyttöohjeet ja mahdolliset, torjunta-aineen ohjeet. Astian huuhtelujärjestelmällä varmistetaan astioiden tyhjeneminen turvallisen hävittämisen varmistamiseksi.

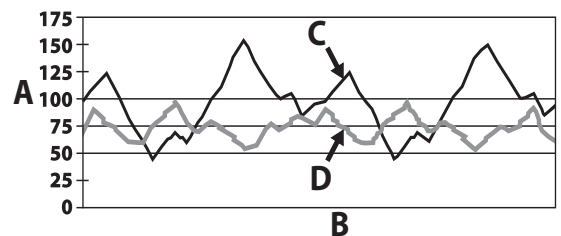
Miten varmistetaan tasainen ruiskutteen leviäminen

Tasainen, määrältään ja pisarakooltaan oikea ruiskutteen leviäminen ruiskutetulle alueelle on ruiskutuksen tärkeimpiä päämääriä.

Mitä pienemmät ovat vaihtelut ajosuunnassa ja poikittain, sitä parempi on torjunta-aineen vaikutus; tämä on erityisen tärkeää käytettäessä vähennettyjä torjunta-aineannoksia. Yhteisvaikutus on kuvattu alla olevassa kaaviokuvassa.

Kaaviokuvasta voi nähdä ruiskutusmäärän vaihtelut joko puomiston alla ajosuunnassa tai puomistoa pitkin. Jos vaihtelut ovat ajosuuntaisia, johtuvat ne puomiston liikkeistä. Jos vaihtelut ovat puomiston suuntaisia, johtuvat ne huonoista suuttimista, liian alhaisesta paineesta tai väärästä puomiston korkeudesta. Tuuli vaikuttaa tietenkin ruiskutteen leviämiseen sekä ajo- että poikittaissuunnassa.

- A. % ruiskutemäärästä
- B. Paikka puomiston alla
- C. Huono leviäminen (musta)
- D. Parempi leviäminen (harmaa)



Jos biologinen ajoitus ja sääolosuhteet ruiskutukselle tässä esimerkissä olisivat täydellisiä ja 50 % annostelumäärästä riittäisi, niin molempien viljelijöiden (harmaa ja musta levitys) saavuttama teho olisi hyvä. Paremman levitystuloksen saavuttanut viljelijä voi vähentää torjunta-ainemääräänsä 25 %, sillä kasveille levitetty annosmäärä vaihtelee vähemmän.

Tasainen ruiskutteen levitys on edellytys kasvinsuojeluaineen maksimiteholle.

Vähennetyt annosmäärät voivat olla tehokkaita ainoastaan, kun levitys on tasainen.

Ruiskutuskuvio:

Hyvä aloituskohta on tietenkin varmistaa, että suuttimien levityskuvio on tasainen - se voidaan mitata kuviomittarilla (esim. HARDI Spray Scanner). Kaikki Hardi ruiskut ovat tarkistettavat Hardi Spray Scanner'illa ennen toimitusta ja joillakin markkina-alueilla tarkistus kuuluu pakolliseen ruiskutarkistukseen.

Jos suuttimet

- on pidetty puhtaana (torjunta-aineen ei ole annettu kuivua suuttimiin).
- ovat kuluneisuuden kannalta sallituissa rajoissa.
- on aina puhdistettu pehmeällä harjalla, joka ei ole vaurioittanut aukkoa eikä suihkun muotoa (helpompi nähdä valon tullessa takaapäin), on olemassa edellytyksiä, että ruiskutuskuvio on hyväksyttävissä, puomiston ollessa oikealla korkeudella.

Jotta tasainen suuttimista tuleva ruiskutuskuvio voidaan varmistaa, on useita seikkoja huomioitava - osa niistä ruiskuun liittyviä, osa viljelyyn. Tuuliolosuhteita ja suuttimen valintaa käsitellään kappaleessa "Suuttimen valinta viljelykasvin mukaan". Puomiston korkeus, tukevuus ja raideleveys sekä rengaspaineet on selostettu alempana.

Ruiskutustekniikkaa

Jotta tasainen suuttimista tuleva ruiskutuskuvio voidaan varmistaa, on useita seikkoja huomioitava - osa niistä ruiskuun liittyviä, osa viljelyyn. Tuuliolosuhteita ja suuttimen valintaa käsitellään kappaleessa "Suuttimen valinta viljelykasvin mukaan". Puomiston korkeus, tukevuus ja raideleveys sekä rengaspaineet on selostettu alempana.

Useat tekijät vaikuttavat ruiskutteen tasaiseen leviämiseen pellolla:

- alhainen tuulen nopeus
- suuri pisarakoko / suuri energia pisaroissa
- hitaampi ajonopeus
- uudet tai hieman kuluneet suuttimet
- tukeva puomisto
- suuri raideleveys
- alhaiset rengaspaineet
- tasaiset pellot
- tasainen ja tasakorkea kasvusto
- ilma-avusteen käyttö

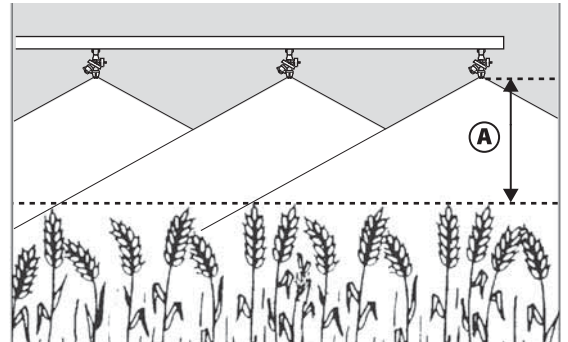
Puomiston korkeus

Oikea puomiston korkeus vaikuttaa merkittävästi levityksen tasaisuuteen: 50 cm välein asennetut 110° viuhkasuuttimissa on 100 % limitys ja ne varmistavat tasaisen levityksen noin 33 cm puomiston korkeudella. Pienempien puomiston liikkeiden (A) sallimiseksi, suosittelemme 50 cm puomiston korkeutta.

On kuitenkin poikkeuksia: Jos pelto on hyvin tasainen ja puomisto on hyvin tukeva, voidaan puomisto laskea 40 cm korkeudelle; tärkeä etu tuulikulkeuman vähentämiseksi.

Jos puomisto on leveä, voi 60 - 70 cm (A) korkeus olla sopivampi mutta se lisää myös tuulikulkeumaa. Näillä puomiston korkeuksilla olisi harkittava 80° suuttimia, kulkeuman vähentämiseksi.

Puomiston korkeus mitataan aina suuttimen ja pisaroiden kohtaaman kasvuston latvusten väliltä. Jos rikkaruohot ovat kasvustoa korkeampia, on puomiston korkeus mitattava rikkaruohojen latvoista.



Puomiston korkeus ja vaihteluvälit

Suutintyyppi	Suosittelava puomiston korkeus	Vaihteluvälit
Viuhkasuuttimet 110°	50 cm	35 cm – 70 cm
Viuhkasuuttimet 80°	70 cm	50 cm – 100 cm
Pyörrekammiosuuttimet	Riippuu ruiskutuspainesta; mitä korkeampi paine sitä suurempi on ruiskutuskulma - sitä matalampi puomiston korkeus	Ei
Ei vaihteluvälejä	Riippuu ruiskutuspainesta	Ei
5-reikäinen lannoitesuutin	50 cm	35 cm – 100 cm

Puomiston tukevuus

tässä käsitellään puomiston kahta eri liikesuuntaa: Ylös/alas (pystysuunta) ja ajosuunnassa (vaakataso), jota myös heilunnaksi kutsutaan. Molemmat puomiston liikkeet pyritään vaimentamaan. Huono puomisto voi johtaa yli 100 % ruiskutemäärän vaihteluihin.

Pystysuuntaiset puomiston liikkeet:

Kuten puomiston korkeuskappaleen taulukosta voidaan nähdä, ei pyörrekammiosuuttimelle ja 3-reikäiselle suuttimelle sallita puomiston korkeuden vaihteluvälejä. Käytännössä liikkumaton puomisto on mahdoton ja se on suurin syy siihen, miksi pyörrekammiosuuttimia harvemmin käytetään tänä päivänä ja 3-reikäistä suutinta tullaan käyttämään vähemmän tulevaisuudessa; 5-reikäisen Quintastream-suuttimen käyttöönotto mahdollistaa puomiston pystysuuntaiset liikkeet.

Viuhkasuuttimet (ja 5-reikäiset lannoitesuuttimet) sietävät jonkin verran puomiston pystysuuntaista liikettä ilman, että se haittaa ruiskutuksen tasaisuutta.

Vaakasuuntaiset puomiston liikkeet:

Puomiston vaakasuorat liikkeet, joiden aikana puomiston suhteellinen nopeus on suurempi tai hitaampi kuin traktorin nopeus, ovat erittäin haitallisia ja ne voivat poistaa oikean suutinvalinnan, ruiskutusajankohdan jne. tuomat edut. Vaakasuuntaiset puomiston liikkeet voivat aiheuttaa useamman sadan prosentin vaihtelun ruiskutustasaisuuteen puomiston alla.

Puomiston tukevuuden säätö:

Joskus pienetkin puomiston noston tai lohkojen väliset säädöt (useimmiten kiristäminen) kuten myös voitelu voi saada aikaan suuren eron.

Vaikeimmissa tapauksissa on lohkojen liitosnivelet vaihdettava. Tavallisesti puomisto on säädettävä niin, että se on suora vaakatasossa ja että se on jäykkä (sekä pysty- että vaakatasossa) koko pituudellaan.

Jos toinen pää nostetaan yli vaakatason sen tulisi palautua vaakatasoon ilman lisäheiluntaa.

Katso käyttöohjeesta miten puomiston säädöt tehdään.

Tee itsellesi tapa tarkkailla puomistoa käytön aikana puomiston lisääntyneen liikkeen havaitsemiseksi.

Raideväli ja rengaspaineet:

Leveän raidevälin ja matalien rengaspaineiden säädöt ovat molemmat hyvin tehokkaita puomiston heilunnan vähentämiskeinoja. Leveät renkaat auttavat nekin jos niitä on mahdollista käyttää kasvustoa vaurioittamatta.

Jotta voidaan selvittää miten matalia rengaspaineita voidaan käyttää, on lisätietoja saatavissa rengasvalmistajalta. Vaadittava vähimmäispaine riippuu ajonopeudesta ja kokonaiskuormasta. Ilman vähentäminen renkaista pellolle ajettaessa ja lisääminen maatielle ajettaessa on tietenkin lisätoimenpide mutta monet viljelijät pitävät sitä vaivan arvoisena.



HUOMIO! Leveä raideväli ja matalat rengaspaineet - pienemmät puomiston liikkeet!

Ruiskutustekniikkaa

Tasaisen levitystuloksen tarkistuskohtia:

	Ennen ruiskutusta	Ruiskutuksen aikana
Suuttimet	Tee kalibrointi ja tarkista suuttimien kuluneisuus. (Katso kohtaa "Suuttimien kuluneisuus ja kunnossapito")	Varmista, ettei mikään suutin ole vaurioitunut tai tukossa.
Tuulikulkeuma	Ruiskuta aikaisin aamulla (tai illalla) kun tuulen nopeudet ovat yleensä alhaisia. Valitse suuttimet tuulen nopeuden mukaan.	Jos näet ruiskutteen kulkeutuvan tuulen mukana tiedät, että tuuli kuljettaa pisaroita ympäriinsä ja levitystulos on heikko. Toimi tilanteen mukaan muutamalla ruiskun parametrejä tai siirrä toimenpide myöhempään ajankohtaan.
Nopeus	Hitaampi ajonopeus tietää vähäisempää pyörteiden määrää puomiston ympärillä. Varmista, että puomisto on säädetty päätetyn ajonopeuden mukaan.	Vähennä ajonopeutta tuuliherkillä alueilla.
Paine	Valitse käyttöpaine, valitun suuttimen suositellulta painealueelta. Tuulisissa olosuhteissa suosittelemme matalaa käyttöpainetta.	Älä koskaan anna paineen pudota suositellun vähimmäispaineen alapuolelle.
Puomiston tukevuus	Voitele ja säädä puomisto niin, että liikkeet jäävät pieniksi. Levennä raideleveyttä, jos mahdollista. Alenna rengaspaineita, jos mahdollista.	Tarkista säädöt pellolla ko. valitulla ajonopeudella ajettaessa.
Pellon pinta	Tasainen kylvöalusta parantaa puomiston tukevuutta - hyvä syy muokata kunnolla.	
Kylvötiheys	On vaikeaa sovittaa ruiskutus epätasaisen kasvuston mukaan - toinen hyvä syy kunnon muokkaukseen.	Jos suuremmat alat pellosta ovat tiheämpiä tai harvempia kuin loppuosa pellosta, voit yrittää sovittaa ruiskutusmäärä ajovaihdetta vaihtamalla. Joillakin tauti- ja tuhohyönteisaineilla tiheämpi kasvusto voi vaatia suuremman määrän mutta rikkojen torjunta voi vaatia pienemmän määrän kilpailevan kasvuston ansiosta.

Miten vähentää tuulikulkeutumista

Tuulikulkeuma - ei ainoastaan ympäristöongelma

On olemassa kaksi hyvää syytä välttää tuulikulkeumaa. Tärkein syy on kasvustovaurioiden välttäminen naapuripellolla ja muiden pellolta kulkeutuvan torjunta-aineen vaurioiden aiheuttaminen.

Tärkeä on myös se tosiseikka, että tuulikulkeuma on selvä merkki huonosti tehdystä ruiskutuksesta ja tehon hukkaamisesta.

Kun tuulikulkeumaa esiintyy, kuljettaa tuuli pisaroita ympäriinsä kohdealueella ja aiheuttaa epätasaisen nesteen leviämisen ja heikentyneen tehon.



HUOMIO! Tuulikulkeumaolosuhteet voivat vähentää tehoa merkittävästi!

Miten vähentää tuulikulkeumaa

Kun päätät aloittaa ruiskutuksen (ennen säiliöseoksen valmistusta)	Ruiskutus aikaisin aamulla	Aikaisin aamulla ei yleensä tuule lainkaan tai tuulee hyvin vähän. (Huomaa, että tyynellä säällä voi ruiskute jäädä "kellumaan" ruiskun takana - ei erityisen hyvä ominaisuus). Aikaisin aamulla tapahtuva ruiskutus, kun tuulta on vähän, saadaan hyvä teho pienillä määrillä ja pieniä pisaroita käyttämällä.
	Suutintyyppi	Käytä tai ole valmiina vaihtamaan Lowdrift tai INJET -suuttimiin. Valinta riippuu tuulen nopeudesta ja ruiskutustyöstä (katso sivu 21).
	Suutinkoko	Valitse suurempi suutinkoko. Tämä lisää veden määrää ja saa aikaan suurempia/nopeammin liikkuvia pisaroita. Suurentunut määrä voi korvata suurempien pisaroiden aiheuttaman pienemmän peittävyiden.
	Ruiskutuspaine	Käytä alhaisempaa painetta, sillä pisarat ovat suurempia.
	Ajonopeus	Hitaampi nopeus vähentää suutinkuvion häiriöitä ja vähentää pyörteitä puomiston ympärillä sekä tuulikulkeumaa.
	Puomiston korkeus	Jos puomisto on riittävän tukeva, se voidaan laskea 40 cm korkeudelle (puomiston päädyn sallitaan liikkuvan +/- 5 cm vaakatasossa).



HUOMIO! Voit lisätä ruiskutemäärää korvataksesi suurten, vähemmän tuulelle alttiiden pisaroiden aiheuttaman heikomman peittävyiden - jos ruiskutus on pakko tehdä vaikeammissa tuuliolosuhteissa.

Jos tuuli yltyy ruiskutuksen aloituksen jälkeen	Suutintyyppi	Vaihda suuremmalle pisarakoolle: Lowdrift tai INJET suuttimiin - muista, että INJET-suuttimien minimipaine on 3 bar, joten suutinkokoa on mahdollisesti pienennettävä virtausmäärän säilyttämiseksi.
	Ruiskutuspaine ja ajonopeus	Jos ruiskutuspaine sallii alentamisen, voidaan vähennys yksinkertaisesti tehdä alentamalla kierrosnopeutta, jolloin sekä paine että nopeus alenevat (ilman vaihteen vaihtoa).
		Jos ruiskutetaan myötä- tai vastatuuleen ja ajoitus on hyvin tärkeä, voi kuljettaja valita ruiskuttamisen ainoastaan myötätuuleen, jolloin ajonopeus kumoaa tuulen vaikutuksen.
	Puomiston korkeus	Jos puomisto on riittävän tukeva, se voidaan laskea 40 cm korkeudelle (puomiston päädyn sallitaan liikkuvan +/- 5 cm vaakatasossa).
	Vesimäärän lisääminen	Tämä mahdollistaa suuremman suuttimen valinnan, jolloin pisarakoko kasvaa ja tuulikulkeuma vähenee.
	Ruiskutuksen lopettaminen	Huuhtelee pumppu ja putket puhtaalla vedellä, jätä sekoitus toimimaan ja odota parempaa ilmaa (pidä ruiskua silmällä).

Tuulikulkeumaa vähentävät aineet ovat harvoin ratkaisu

Tuulikulkeumaa ei kovin helposti vähennetä lisäämällä ainetta säiliöön.

Tuulikulkeumaa vähentävä aine toimii pisarakokoa suurentamalla, nesteen ominaisuuksia, kuten viskositeettia, muuttamalla. Tällä voi olla useita seurauksia: ruiskutuskulma vähenee samalla ja se vaikuttaa ruiskutuksen tasaisuuteen. Muutamat kulkeumaa vähentävät aineet ovat pumppaukselle herkkiä ja päätyvät tuottamaan pienempiä pisaroita kuin jos ainetta ei käytettäisi lainkaan. Jotta asiasta voidaan olla varma, on parempi vähentää tuulikulkeumaa oikealla suutinvalinnalla kuin käyttää tuntemattomia tuotteita. (Hewitt ja Bagley 2000).

Suojavyöhykkeet

Kun torjunta-aineita arvioidaan, on tuotteen ympäristölle aiheuttaman riskin arvioiminen yksi hyväksymisen osa-alue. Huolta kannetaan erityisesti vesistöjen, kuten purojen, järvien ja jokien saastumisesta. Näiden herkkien ekojärjestelmien häiriöt ovat yksi seikka mutta niin on myös ihmisten veden käyttö. Vesiensuojeluviranomaisten tehtävänä on varmistaa puhtaan veden saanti - se varmistetaan yhä pienenevillä saastumisrajoilla - ja heillä on velvollisuus ja resurssit poistaa torjunta-aineet, jotka eivät täytä näitä vaatimuksia. Joitakin torjunta-aineita saa tästä syystä käyttää ainoastaan suojavyöhykkeen ulkopuolella; vyöhykkeen leveys on määritelty niin, että se estää torjunta-aineen pääsyn vesistöihin tuulen mukana.

Kaikille torjunta-aineille ei ole määrätty suojavyöhykettä; katso tarkemmat ohjeet tuotteiden etiketti- ja turvatiedotteista. Käytännössä, joidenkin kasvustojen ruiskuttamatta jättäminen ei ole kaupallisesti toteutettavissa oleva ehdotus ja sen takia viranomaiset tunnustavat laitteiston, joka rajoittaa tuulikulkeumaa ja jota voidaan käyttää rajoitetulla suojavyöhykeleveydellä. Jotkut pohjoiseurooppalaiset maat ovat jo omaksuneet tämän käytännön; on olemassa suuttimia ja kokonaisia ruiskuja, jotka on hyväksytty tähän käyttöön.

Hardi ruiskut ja suuttimet ovat tällä hetkellä hyvin soveltuvia tuulikulkeuman vähentämiseen. Tunnetun LowDrift-suuttimen tai ruiskun tuottama tuulikulkeuman vähennys tulee vaikuttamaan niin, että suojavyöhykkeen leveyttä voidaan kaventaa. Hardi Twin ruiskut, Injet ja Defender puomistot kuuluvat parhaaseen ryhmään kulkeuman vähentämisessä ja sallivat ruiskutukset hyvin lähellä vesistöjä. Hardi Border Jet (katso "Suuttimet" kappale) muodostaa puolikkaan ruiskutuskuvion myötätuuleen puomiston päädyssä ja ne korvaavat tavalliset Injet suuttimet, joissa on kaksoislimitys ja niillä voidaan varmistaa kattava ruiskutus käänöksissä ja kiiloissa.

Miten lisätä ruiskutemäärää ja peittävyttä

Ruiskutemäärä:

Kun pisara osuu kohteeseensa, se joko tarttuu siihen, putoaa pois tai hajoaa useammaksi pikkupisaraksi. Tämä riippuu pisan koosta, nopeudesta, lehtien pinnasta ja ruiskutusnesteen ominaisuuksista.

Jos pisarat ovat pieniä (hieno ja keskikarkea hajoaminen) jäävät ne tavallisesti lehdille. Suurempien pisaroiden (karkeat tai suuremmat) jäämiseen lehdille vaikuttaa hidas pisaroiden nopeus tai hyvä tarttuvuus lehden ja pisan välillä.

Tavallisista suuttimista tulevat suuret pisarat hajoavat usein osuessaan lehtiin. Jos lehdistö on tiivis, on todennäköistä, että uudet, pienet pisarat tarttuvat alempiin lehtiin.

Lehtien kasvukulma vaikuttaa ruiskutteen tarttumiseen. Pystysuoremmassa asennossa oleviin lehtiin tarttuu vähemmän pisaroita kuin vaaka-asennossa oleviin.

Tarttuminen on tehokkaampaa, jos lehtien pinnalla on vähän tai ei lainakaan vahaa. Jos nesteen pintajännite on matala, voivat myös suuret pisarat tarttua hyvin vahapinnoille - ellei niiden nopeus ole liian suuri.

Useimmiten torjunta-aineen valmistaja on jo lisännyt pintajännitettä vähentäviä aineita tuotteeseen.

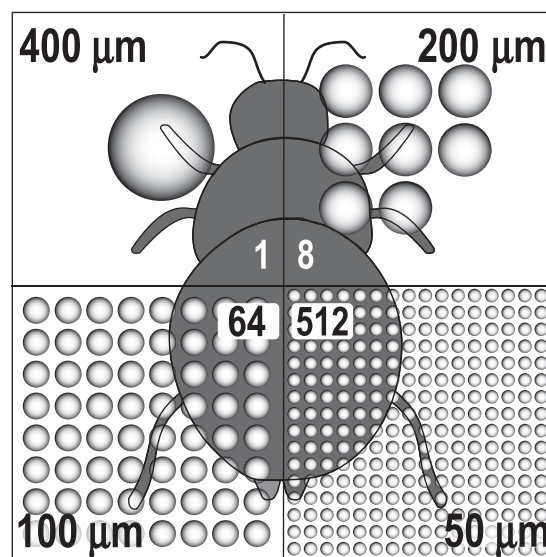
Joskus kehoitetaan tuote-etiketissä lisäämään kiinnitettä sekoituksen yhteydessä.

Peittävyys:

Mitä pienempi pisara sitä suurempi on pisan pinta-ala - suhteessa tilavuuteen - joten monta pientä pisaraa voi peittää suuremman lehtipinta-alan kuin saman tilavuuden omaava iso pisara.

Jos pisarakoko puolitetaan, saadaan 8 kertaa enemmän pisaroita - ja teoriassa - ja niiden peittämä ala kaksinkertaistuu. Tässä on syy, jos kulkeumaa voidaan ohjata (heikko tuuli tai Twin-ruiskun käyttö), miksi veden määrää voidaan vähentää pienempiä pisaroita käytettäessä. Pienet pisarat korvaavat vähäisemmän vesimäärän käytön.

Piirroksessa pisarat kaikissa ruuduissa edustavat samaa tilavuutta. Aina kun pisarakoko puolittuu, lisääntyy pisaroiden määrä 8-kertaisesti.

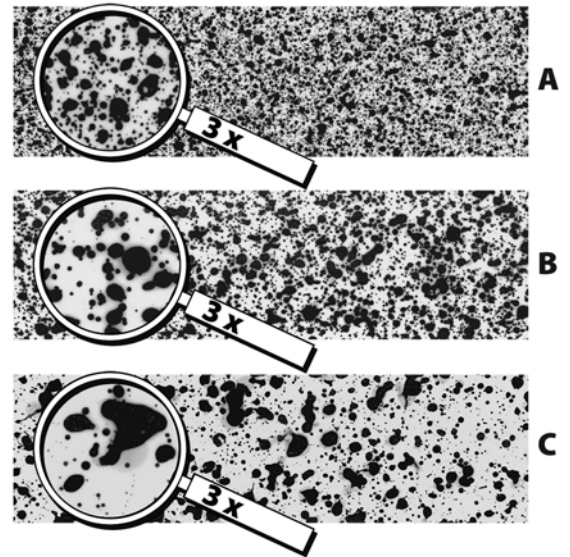


Ruiskutustekniikkaa

Imupapereissa oikealla näkyy sama kuva: mitä pienemmät pisarat sitä parempi on peittävyys, jos ruiskutemäärä säilyy samana.

Kuten imupapereista näkyy, on mahdollista sovittaa ruiskutus olosuhteiden mukaan valitsemalla oikeat suuttimet. Oikea valinta on usein kompromissi sään, ruiskutuksen tarkoituksen ja ajoituksen välillä. Kappaleessa "Suuttimien valinta viljelykasvin mukaan" on muutamia ohjeita ellei torjunta-ainepakkauksessa ole suutINVALINTA määritelty.

	l/ha	km/h	bar
B Viuhkasuutin F02	100	8	2,0
B Lowdrift LD 02	100	8	2,0
C INJET 015	100	8	3,8



Miten lisätä tunkeutumista kasvustoon

Hitaammat 3-5 km/h ajonopeudet vähentävät pyörteitä puomiston ympärillä ja näin pisarat säilyttävät pystysuoremman liikeradan.

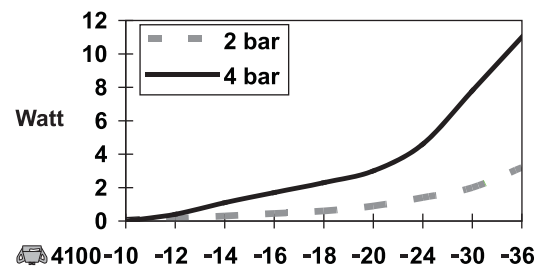
Suuremmat pisarat:

Suurilla pisaroilla on suhteellisesti pienempi pinta, verrattuna pieniin pisaroihin ja ovat tietenkin painavampia. Näin ollen, paras tapa saada hyvä torjunta-aineen tunkeutuminen tiheään kasvustoon, tavanomaista ruiskua käytettäessä, on yhdistää suuremmat tavanomaiset suuttimet ja suhteellisen karkea hajonta suuremman paineen kanssa, jolloin pisaroiden nopeus kasvaa. Mutta, kuten aina, on sääolosuhteet otettava huomioon, etenkin suurempia paineita käytettäessä. Suurilla pisaroilla on suhteellisesti pienempi pinta verrattuna pieniin pisaroihin ja ovat tietenkin painavampia. Näin ollen, paras tapa saada hyvä torjunta-aineen tunkeutuminen tiheään kasvustoon, tavanomaista ruiskua käytettäessä, on yhdistää suuremmat tavanomaiset suuttimet ja suhteellisen karkea hajonta suuremman paineen kanssa, jolloin pisaroiden nopeus kasvaa. Mutta, kuten aina, on sääolosuhteet otettava huomioon, etenkin suurempia paineita käytettäessä.

Tämä kaavio näyttää ruiskutusnesteen energian mitattuna 50 cm 4110-10 - 4110-36 suuttimien alapuolelta

Pisarat vaativat energiaa voidakseen tunkeutua kasvustoon. Kaavio osoittaa miten tätä energiaa voidaan lisätä suuremmalla paineella (4 barin musta viiva on korkeammalla kuin 2 barin katkoviiva). Kaavio osoittaa myös, että mitä suurempi suutin sitä enemmän energiaa pisaroissa on.

Jos suutinkoko on yli 4110-20 (sama kuin ISO F04), on käytettävä vielä suurempaa painetta.



Suuttimet

Kansainvälinen standardisointi

ISO-suuttimet ovat standardoidut koskien: Merkintää, virtausta, väriä ja ulkoisia mittoja. Suutintyyppi ja virtausmäärä on merkitty suuttimeen yhdessä ruiskutuskulman kanssa. Virtaus on ilmoitettu gallonaa/min 3 barin paineella, kertomalla merkitty virtaus 0,4 saat virtauksen l/min.

Esimerkki: F-03-110

F = viuhkasuutin

03 on virtaus 3 bar paineella: $03 \times 0.4 \text{ l/min} = 1.2 \text{ l/min}$

110 on ruiskutuskulma: 110°



ISO-suuttimen virtauksen laskeminen 3 bar paineella: $\text{Koko} \times 0.4 = \text{l/min}$

Samaväristen ISO-suuttimien virtausmäärä on sama samalla paineella, kunhan ne eivät ole kuluneet. Tämä tärkeä standardi varmistaa, että jos vahingossa sekoitetaan eri valmistajien suuttimia samaan puomistoon, pysyy ruiskutusmäärä ja sen mukana annos samana.

Virtaus 3 bar paineella

l/min	Väri	Merkintä	Malli
0,3	V-punainen	0075	F
0,4	Oranssi	01	F, LD, AI
0,6	Vihreä	015	F, LD, A
0,8	Keltainen	02	F, LD, A
1,0	Lila	025	F, LD, A
1,2	Sininen	03	F, LD, A
1,6	Punainen	04	F, LD, A
2,0	Ruskea	05	F, AI
2,4	Harmaa	06	F, AI
3,2	Valkoinen	08	F, AI
4,0	V-sininen	10	F

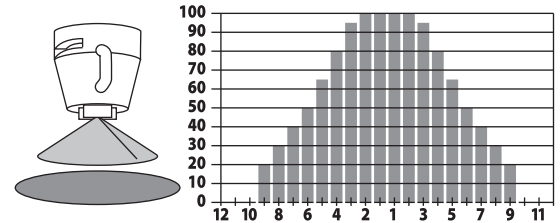
* F = viuhkasuutin, LD = low drift ja AI = ilma-avust. suutin (INJET)

Samalla paineella 02-suuttimen virtaus on 01-suuttimeen nähden kaksinkertainen
- ISO-numerointi nopeuttaa suutINVALINTAA ja tekee siitä turvallisemman.

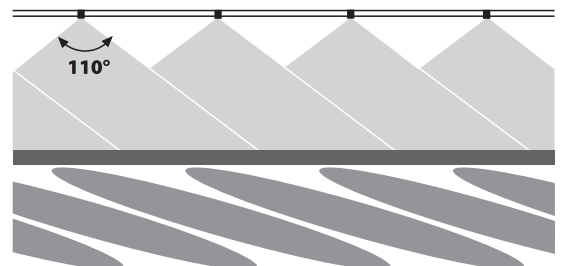
Suutintyypit

On olemassa kolme viuhkasuutintyyppiä peltokasvien ruiskuttamiseen: vakioviuhkasuuttimet, low drift suuttimet ja ilma-avusteiset suuttimet. Lisäksi on olemassa 5-reikäinen suutin lannoitteelle, joka on myös sukua viuhkasuuttimille, tarjoten samanlaisia levitysetuja. Pyörrekammiosuuttimia käytetään nykyään harvemmin peltoruiskutuksiin, sillä viuhkasuuttimet tarjoavat tasaisemman levityksen ja ovat vähemmän herkkiä tuulelle; etenkin tänä päivänä käytettävissä matalapaineruiskutuksissa.

Viuhkasuuttimet ovat eniten käytettyjä suuttimia peltoviljelyksessä. Kuten nimikin sanoo ne tuottavat pisaroita viuhkassa, joka osuu kasvustoon ellipsin muotoisena, jolloin suurin nestemäärä jää suoraan suuttimen alle ja pienempi nestemäärä sivuille. Viereisten suuttimien limitys varmistaa, että nesteen jakautuminen on tasainen koko puomiston leveydellä.



On tärkeää, että suuttimet on asennettu 9° kulmaan puomistoon nähden. Oikea kulma asettuu automaattisesti COLORTIPS suuttimilla, jossa suuttimet lukkiutuvat oikeaan asentoon Snap-fit suutinrungossa. Jos suuttimien kulmia ei säädetä oikein, voivat suuttimet aiheuttaa häiriöitä viereisten suuttimien levitykseen.



Vakioviuhkasuuttimia on käytetty yleissuuttimina lähes kaikentyyppisiin peltoruiskutuksiin.

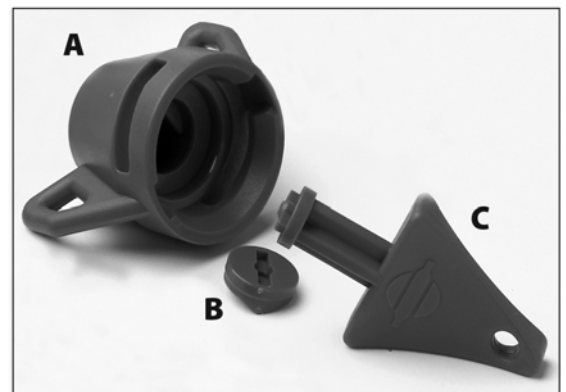
Vakioviuhkasuuttimet on saatavissa joko 110° tai 80° ruiskutuskulmalla. 110° suuttimet ovat eniten käytettyjä mutta 80° suuttimet valtaavat alaa puomistojen leveyksien kasvaessa ja käytettäessä yli 50 cm korkeudella.

Puomiston korkeus: 50 cm 110° suuttimille ja 70 cm 80° suuttimille.

Painerajat: 1,5 - 5 bar. Suositeltava vaihteluväli: 2 – 2,5 bar.

Lowdrift-suuttimet ovat uudempaa tuotantoa ja suosittuja siellä missä tuulikulkeuma on vaarana. Jos käytetään Lowdrift-suutinta tavanomaisen, saman kokoisen suuttimen sijaan, ruiskutus sietää enemmän tuulta. Ruiskuttaminen näillä suuttimilla tuulisissa olosuhteissa on usein yhtä tehokasta kuin vakiosuuttimilla ruiskuttaminen, kun tuuli on heikentänyt levitystä.

Ruiskutusmäärän vähennykset ovat tärkeitä, esim. sokerijuurikkaalla, jossa pieni vakioviuhkasuutin lisäisi tuulikulkeuman riskiä merkittävästi, käytettäessä tavanomaisia suuttimia. Jos vaihdetaan tavanomaisesta suuttimesta pienempään Lowdrift-suuttimeen, on pienemmän ruiskutusmäärän käyttö varmempaa mutta hyötyä ei saavuteta normaalituulella, verrattuna suurempaan, tavanomaisiin suuttimiin.



Rajoitinlevy, joka asetetaan juuri ennen suuttimen aukkoa, vähentää ruiskutuspainetta suutinkammiossa. (Ilman rajoitinlevyä Lowdrift-suuttimen viuhkasuuttimen osassa on suurempi virtaus kuin saman kokoisessa tavanomaisessa suuttimessa.) Alhaisempi paine yhdessä suuremman aukon kanssa tekee suuttimesta tulevasta suihkusta paksumman. Paksumpi suihku hajoaa suuremmiksi pisaroiksi. Koska Lowdrift-suuttimet muodostavat pisaraspektrin, jossa on vähemmän hienoimpia pisaroita mutta muuten se on verrattavissa tavanomaisiin suuttimiin.

1. Viuhkasuutin.
- B. Rajoitinlevy.
- C. Rajoitinlevyn poistotyökalu.

Puomiston korkeus: 50 cm 110° suuttimille.

Painerajat: 1,5 - 5 bar. Suositeltava vaihteluväli: 2 - 2,5 bar.

MINIDRIFT on ilma-avusteinen suutin ja kuten nimi osoittaa, on suuttimen sivuissa pieniä ilmanottoreikiä. MINIDRIFT-suuttimissa on myös sisäänrakennettu rajoitin juuri ennen ilmanottoaukkoja, jotka yhdessä ilman kanssa vähentävät nesteen painetta suuttimen sisällä.

Kun ilma imetään suuttimiin, se sekoittuu nesteeseen sekoituskammiossa, juuri ennen suuttimen aukkoa. Ilman ja nesteen seos muodostaa paksun ja epästabiilin nesteverhon. Ilman nesteeseen muodostamat kuplat rei'ittävät verhon ennen kuin se normaalisti rikkoutuisi ja muodostaisi pisaroita. Ruiskute on kuitenkin hyvin karkea.

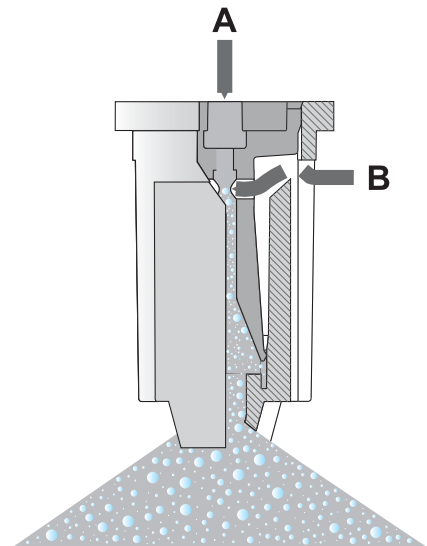
MINIDRIFT-suuttimet estävät tuulikulkeumaa hyvin tehokkaasti. Kulkeumaa voidaan tyypillisesti vähentää 50 - 90 % verrattuna vakiosuuttimiin samalla virtausmäärällä. Erittäin karkea hajoaminen heikentää peittokykyä ja heikentyneestä tehosta on ilmoitettu aikaisten, optimiolosuhteissa tehtyjen, rikkaruiskutusten kohdalla.

Hyvää peittävyttä ei vielä täysin ymmärretä, mutta joissakin tilanteissa se voi olla tärkeä. Esimerkiksi, kun ruiskutetaan pieniä leveälehtisiä rikkaruohoja ja ruohoja tehon heikennys oli odotettavissa.

Oikea-aikaisen (myös tuulisissa olosuhteissa) ruiskutuksen etu voi joskus olla suurempi kuin optimipeittävyuden saavuttaminen. Sillä ei myöskään ole mitään arvoa, että ruiskutemäärän lisääminen voi usein korvata heikomman peittävyuden, suuremman pisarakoon johdosta. Tämä on erityisen tärkeää kun ruiskutetaan leveälehtisiä rikkoja ja kosketusvaikutteisia tautiaineita käytettäessä. Hyvin pieniä rikkoja, ruohokasvit mukaan lukien, ruiskutettaessa, ovat tutkimukset osoittaneet, että suurempi vesimäärä ei ratkaise heikomman peittävyuden ongelmaa.

A. Ruiskutusneste

B. Ilma



Puomiston korkeus: 50 cm.

Painerajat: 1 - 6 bar. Suositeltava vaihteluväli: 2 - 4 bar.

Ruiskutustekniikkaa

INJET on ilma-avusteinen suutin ja kuten nimi osoittaa, on suuttimen sivuissa pieniä ilmanotto-reikiä. INJET-suuttimissa on myös sisäänrakennettu rajoitin juuri ennen ilmanotto-aukkoja, jotka yhdessä ilman kanssa vähentävät nesteen painetta suuttimen sisällä.

Kun ilma imetään suuttimiin, se sekoittuu nesteeseen sekoituskammiossa, juuri ennen suuttimen aukkoa. Ilman ja nesteen seos muodostaa paksun ja epästabiilin nesteverhon. Ilman nesteeseen muodostamat kuplat rei'ittävät verhon ennen kuin se normaalisti rikkoutuisi ja muodostaisi pisaroita. Ruiskute on kuitenkin hyvin karkea.

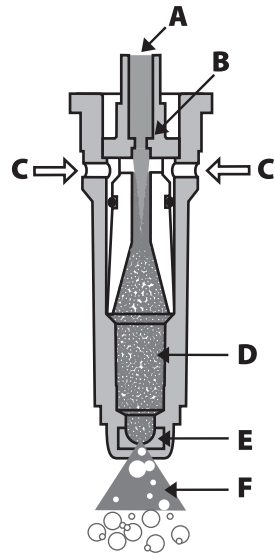
INJET-suuttimet estävät tuulikulkeumaa hyvin tehokkaasti. Näillä suuttimilla voidaan tuulikulkeumaa tyypillisesti vähentää 50 - 90 % verrattuna vakiosuuttimiin samalla virtausmäärällä. Erittäin karkea hajoaminen heikentää peittokykyä ja heikentyneestä tehosta on ilmoitettu aikaisten, optimiolosuhteissa tehtyjen, rikkaruiskutusten kohdalla.

Hyvää peittävyyttä ei vielä täysin ymmärretä, mutta joissakin tilanteissa se voi olla tärkeä. Esimerkiksi, kun ruiskutetaan pieniä leveälehtisiä rikkaruohoja ja ruohoja, tehon heikennys oli odotettavissa.

Oikea-aikaisen (myös tuulisissa olosuhteissa) ruiskutuksen etu voi joskus olla suurempi kuin optimipeittävyyden saavuttaminen. Sillä ei myöskään ole mitään arvoa, että ruiskutemäärän lisääminen voi usein korvata heikomman peittävyyden suuremman pisarakoon johdosta. Tämä on erityisen tärkeää kun ruiskutetaan leveälehtisiä rikkoja ja kosketusvaikutteisia tautiaineita käytettäessä. Hyvin pieniä rikkoja, ruohokasvit mukaan lukien, ruiskutettaessa, ovat tutkimukset osoittaneet, että suurempi vesimäärä ei ratkaise heikomman peittävyyden ongelmaa.

Puomiston korkeus: 50 cm.

Painerajat: 3 - 8 bar. Suositeltava vaihteluväli: 3 - 5 bar.



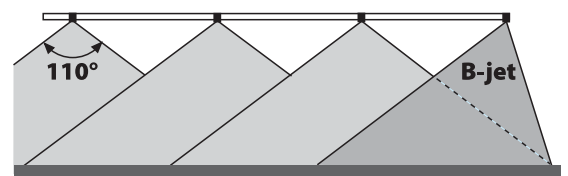
- A. Nesteen syöttö.
- B. Rajoitin.
- C. Ilman syöttö.
- D. Sekoituskammio.
- E. Viuhkasuuttimen aukko.
- F. Nesteverho

B-jet -suuttimet ovat INJET-suuttimia, jotka muodostavat ainoastaan puolikkaan ruiskutuskuvion. B-jet (border-jet) -suuttimia käytetään puomiston viimeisenä suuttimena myötätuulen päädyssä, kun ruiskutetaan herkkää aluetta pitkin. Hyvin määritelty ruiskutuskuvion rajoitus vähentää viereisten alueiden saastumista. B-jet -suuttimien käyttö on Hollannissa pakollista kun ruiskutetaan ympäristöllisesti herkkien alueiden, kuten kanavien, vieressä.

Puomiston korkeus: 50 cm.

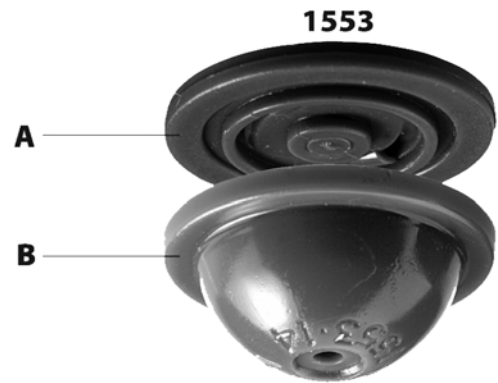
Painerajat: 3 - 8 bar.

Suosittelava vaihteluväli: 3 - 5 bar.



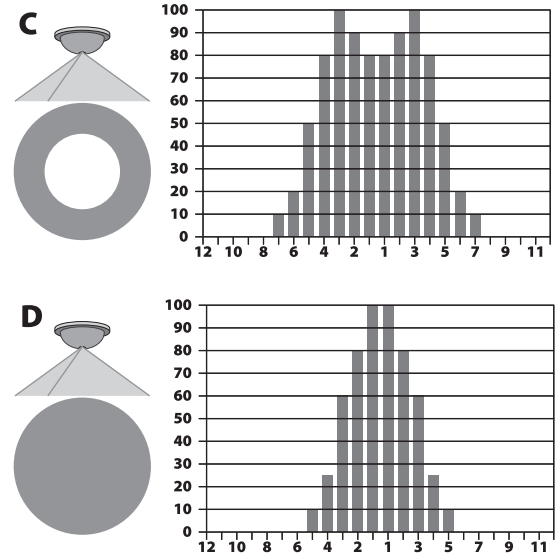
Pyörrekammiosuuttimet koostuvat virtausta rajoittavasta suuttimesta ja pyörrelautasesta, joka varmistaa vaaditun ruiskutuslaadun (erittäin hieno, hieno tai keskikarkea). Pyörrelautanen tekee myös suihkusta onton kartion suuttimen alla tai täytetyn kartion.

- A. Pyörrelautanen.
- B. Suutin.



Ennen viuhkasuuttimien käyttöönottoa, pyörrekammiosuuttimet olivat paljon käytettyjä puomiruiskuissa. Heikommasta leviämisestä ja tuuliherkkyydestä johtuen näitä suuttimia ei enää suositella. Niitä käytetään tavanomaisissa ruiskuissa ainoastaan erikoistarkoituksiin, kuten pienten pisaroiden suuren määrän ruiskuttamiseen lehdistön alapinnoille; tarpeeseen, joka voidaan toteuttaa ainoastaan hyvin alhaisilla tuulen nopeuksilla ja erittäin tukevalla puomistolla.

- C. Ontto kartio.
- 4. Täytetty kartio.



Puomiston korkeus: Muuttuva, riippuen ruiskutuspainesta (ruiskutuskulmasta). Puomiston korkeuden on oltava kiinteä, jotta viereisten suuttimien kartiot kohtaavat juuri kasvuston yläpuolella.

Painerajat: 2 - 10 bar.

5-reikäinen lannoitesuutin (QUINTASTREAM). QUINTASTREAM on merkittävästi parannettu 3-reikäisen suuttimen versio. Se tuottaa 5 kiinteää suihkua, joiden kulmat ja tehot ovat optimoidut niin, että ne sallivat limityksen, kuten viuhkasuuttimet. Tämä varmistaa tasaisemman nestemäisen lannoitteen levityksen tinkimättä kuitenkaan suurikokoisista, nopeista pisaroista, jotka helposti valuvat kasveilta, niitä vaurioittamatta, maahan.

5-reikäisillä suuttimilla on ruiskun muuttaminen lannoitteen levittimeksi helppoa ja nopeaa, sillä suuttimet ovat puomistolla 50 cm välein.

Quintastream noudattaa ISO-värikoodeja, joten kalibrointikiekkoa voidaan käyttää, kun suuttimia kalibroidaan vedellä - muista säätää paine ruiskutteen ominaispainon mukaan, kun siirrytään pellolle (katso "Kalibrointi nestemäisille lannoitteille")



Puomiston korkeus: 50 cm

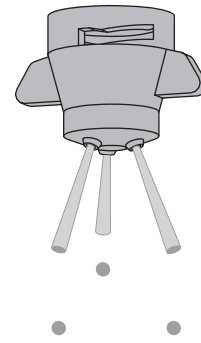
Painerajat: 1,5 - 5 bar.

Ruiskutustekniikkaa

3-reikäinen lannoitesuutin. 3-reikäinen lannoitesuutin levittää lannoitteen kolmena kiinteänä suihkuna, joka vähentää kasvuston vaurioita. 3-reikäisillä suuttimilla on ruiskun muuttaminen lannoitteen levittimeksi helppoa ja nopeaa, sillä suuttimet ovat puomistolla 50 cm välein.

Puomiston korkeus: Puomiston optimikorkeus voi vaihdella hieman, riippuen ruiskutuspainesta ja ominaispainosta, mutta se on säädettävä korkeuteen, joka varmistaa tasaiset suihkujen välit, tavallisesti 40 - 50 cm kasvuston yläpuolelle.

Painerajat: 1,5 - 5 bar.

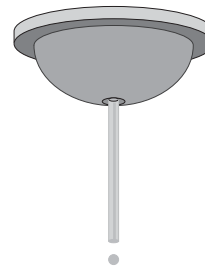


Kiinteäsuihkuiset lannoitesuuttimet. Lannoitetta levitettäessä voidaan myös käyttää kiinteäsuihkuisia, 25 cm välein asennettavia suuttimia, letkuilla tai ilman. Puomiston putkia, 25 cm suutinväleillä, on saatavissa lisävarusteena.

Jos käytetään letkuja, joilla päästään kasvuston lehtien alapuolelle, voidaan saavuttaa optimoitu kasvien vaurioitumisriski. Hyvin rehevissä ja tiiviissä kasvustoissa on ajonopeutta kuitenkin alennettava, jotta letkut pysyvät kasvuston sisässä.

Kun käytetään kiinteäsuihkuisia suuttimia, voidaan puomiston korkeus valita olosuhteiden mukaan.

Painerajat: 1 – 10 bar.



Suihkun laatu

Pisaraspektri

Maatalouskäytössä oleva suutin tuottaa useita eri kokoisia pisaroita. Tämä on käyttökelpoinen ominaisuus, sillä ruiskutettavat kasvustot ovat aina 3-ulotteisia kohteita, joissa lehtien pinnat ja kulmat vaihtelevat suuresti. Tästä syystä pienemmät pisarat jäävät todennäköisesti kasvuston latvaosaan ja suuremmat pisarat kulkeutuvat alemmas.

Pisarakoko mitataan mikroneissa (μ). $1 \mu = 1/1\,000\,000$ metriä.

Tietyn suuttimen keskimääräisen pisarakoon selostamiseksi käytetään VMD-termiä.

VMD = Volume Median Diameter

VMD on pisan keskiosan koko, jonka se on saavuttanut, kun pienempien kerääntyneiden pisaroiden tilavuus on 50 % suuttimesta ruiskutetusta nestemäärästä; puolet tilavuudesta hajoaa pienemmiksi pisaroiksi - ja toinen puoli tilavuudesta on suurempi - kuin VMD.

Viime aikoina on halkaisijaltaan alle 150 mikronin pisaroita pidetty tuulikulkeuman aiheuttajina.

Suuttimia, joiden VMD <150, on pidettävä tuulikulkeuman todennäköisinä aiheuttajina, jos niitä käytetään tavanomaisissa ruiskuissa. Näitä ja muita tuulikulkeumaan liittyviä parametreja tutkitaan edelleen.

Suutinsuihkun laatu - BCPC

British Crop Protection Council (BCPC) on tehnyt käyttökelpoisen ohjeen, joka jakaa suuttimien suihkut ryhmiin niiden tuottaman pisarakoon mukaan (VMD): Erittäin hieno, Hieno, Keskikarkea, Karkea, Erittäin karkea. Näitä kokoja kutsutaan usein suutinsuihkun laaduksi ja ne perustuvat suhteellisiin vertailuihin, joissa käytetään erikoisia, kansainvälisesti sovittuja, suuttimia. Nämä pisarakokoja selostavat termit ovat helpommin tunnistettavissa ja käytännöllisempiä.

BCPC vertailusuuttimet

	BCPC kynnyksarvo	VMD - Aerometrics-mittaus	VMD - Dantec-mittaus
Vertailusuutin – ISO			
BCPC 01	Erittäin hieno - Hieno	139 μ m	164 μ m
BCPC 03	Hieno - Keskikarkea	237 μ m	238 μ m
BCPC 06	Keskikarkea - Karkea	317 μ m	297 μ m
BCPC 08	Karkea - Erittäin karkea	359 μ m	353 μ m

Yhä useammat kasvinsuojeluaineiden valmistajat ilmoittavat tuotepakkauksessaan suositeltavan suutinsuihkun laadun.

Ruiskutustekniikkaa

HARDI ISO 110° viuhkasuuttimen ruiskutuslaatu

ISO	01	01	01	01	015	015	015	015	02	02	02	02	025	025	025	025	03	03	03	03	04	04	04	04
Paine (bar)	1,5	2,0	2,5	3,0	1,5	2,0	2,5	3,0	1,5	2,0	2,5	3,0	1,5	2,0	2,5	3,0	1,5	2,0	2,5	3,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Vakio	F	F	F	F	M	F	F	F	M	F	F	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
LOWDRIFT	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	C	C	M	M	C	C	C	C	C	C	C	C
	3,0	4,0	5,0	6,0	3,0	4,0	5,0	6,0	3,0	4,0	5,0	6,0	3,0	4,0	5,0	6,0	3,0	4,0	5,0	6,0	3,0	4,0	5,0	6,0
INJET	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC

F = Hieno, M = Keskikarkea, C = Karkea, VC = Hyvin karkea

Suuttimen valinta peltoviljelykasveille

Määrittele tarpeet

Suihkun laadun valinta on tehtävä torjunta-aineen etiketin ohjeiden mukaan. Yleensä, kun ohjeita ei ole käytettävissä, valitaan hieno tai keskikarkea suihku tauti- ja tuhohyönteisaineille sekä ruohokasvien ruiskutuksiin. Leveälehtisten rikkakasvien ruiskutuksiin käytetään keskikarkeaa tai karkeaa suihkua.

Karkeaa ja erittäin karkeaa suihkua käytetään ainoastaan, jos tuulikulkeuman vaara on suuri. Erittäin hienoa suihkua ei pidä käyttää, kun ruiskutetaan TWIN-ilma-avusteisella ruiskulla, sillä tämä ruisku vähentää sinänsä tuulikulkeumaa ilman, että pisarakokoa on pienennettävä.

Noudata aina etiketissä olevia, suutinsuihkua koskevia ohjeita - ellei mitään mainita, voidaan alla olevia taulukoita käyttää ohjeena.

Optimi ruiskutusolosuhteet

		Tavanomaiset (1)				TWIN ilma-avusteinen ruisku		
Suutintyyppi		Vakio viuhkasuutin ISO FF 110		LOWDRIFT ISO LD 110		Vakio viuhkasuutin ISO FF 110		
Suihkun laatu		Hieno	Keskikarkea	Karkea	Keskikarkea	Karkea	Hieno	Keskikarkea
Rikkojen torjunta-aineet	- maavaikutteiset	Ø	X	X	X	X	X	X
	- ruohorikkakasvit	X	Ø		Ø		X	Ø
	- leveälehtiset rikkakasvit	Ø	X	Ø	X	Ø	X	X
Kasvitautiliaineet	- systeemiset	X	X	Ø	X	Ø	X	X
	- kosketusvaikutteiset	X	Ø		Ø		X	Ø
Tuhohyönteisten torjunta-aineet	- sumuvaikutus	X	X	Ø	X	Ø	X	X
	- kosketusvaikutus	X	Ø		Ø		X	Ø
	- systeemiset	X	X	Ø	X	Ø	X	X

(1) = >7 km/h ajonopeuksilla käytetään aina Low drift suuttimia.

(2) = >12 km/h ajonopeuksilla käytetään aina Low drift suuttimia.

X = Paras valinta.

Ø = Käyttökelpoinen vaihtoehto.

Normaalit ruiskutusolosuhteet

		Tavanomaiset (1)				TWIN ilma-avusteinen ruisku		
Suutintyyppi		Vakio viuhkasuutin ISO FF 110		LOWDRIFT ISO LD 110		Vakio viuhkasuutin ISO FF 110		
Suihkun laatu		Keskikarkea	Karkea	Keskikarkea	Karkea	Hieno	Keskikarkea	Karkea
Rikkojen torjunta-aineet	- maavaikutteiset	X	X	X	X	X	X	X
	- ruohorikkakasvit	Ø		Ø		X	Ø	
	- leveälehtiset rikkakasvit	X	Ø	X	Ø	X	X	Ø
Kasvitautiliaineet	- systeemiset	X	Ø	X	Ø	X	X	Ø
	- kosketusvaikutteiset	Ø		Ø		X	Ø	
Tuhohyönteisten torjunta-aineet	- sumuvaikutus	X	Ø	X	Ø	X	X	Ø
	- kosketusvaikutus	Ø		Ø		X	Ø	
	- systeemiset	X	Ø	X	Ø	X	X	Ø

(1) = >7 km/h ajonopeuksilla käytetään aina Low drift suuttimia.

(2) = >12 km/h ajonopeuksilla käytetään aina Low drift suuttimia.

X = Paras valinta.

Ø = Käyttökelpoinen vaihtoehto.

Ruiskutustekniikkaa

Kun tuulikulkeuman vaara olemassa - mutta ajoitus kriittinen

Usein oikea-aikainen ruiskutus mahdollistaa torjunta-ainemäärän merkittävän vähentämisen. Ruiskutuksen lykkääminen muutamallakin päivällä voi johtaa torjunta-ainemäärän lisäämisen tarpeeseen. Jos tuulikulkeumaa voidaan hallita, voi oikea-aikaisen ruiskutuksen hyöty olla suuri.

Pisarakoon suurentaminen tuulikulkeuman vähentämiseksi voi kuitenkin johtaa heikompaan kohteen peittävyYTEEN, ellei veden määrää myös lisätä. Ainoastaan TWIN-ruiskulla saavutetaan tehokas peittävyys, samalla tuulikulkeumaa vähentäen ja saadaan suurin hyöty pienemmistä vesimääristä.

		Tavanomainen ruisku			TWIN ilma-avusteinen ruisku			
Suutintyyppi		Vakio Viuhkasuutin ISO FF 110	Low drift ISO LD 110	Ilma-avusteinen INJET 110	Vakio Viuhka ISO FF 110	Low drift ISO LD 110	Low drift ISO LD 110	Ilma-avusteinen INJET 110
Suihkun laatu		Karkea	Karkea	Erittäin karkea	Hieno	Keskikarkea *	Karkea	Erittäin karkea
Rikkojen torjunta-aineet	- maavaikutteiset	Ø	Ø	X	X	X	Ø	X
	- ruohorikkakasvit	Ø	Ø		X	X	Ø	
	- leveälehtiset rikkakasvit	X	X		X	X	X	
Kasvitautiaineet	- systeemiset	X	X	Ø	X	X	X	Ø
	- kosketusvaikutteiset	Ø	Ø		X	X	Ø	
Tuhohyönteisten torjunta-aineet	- sumuvaikutus	Ø	Ø	Ø	X	X	Ø	Ø
	- kosketusvaikutus	Ø	Ø		X	X	Ø	
	- systeemiset	Ø	Ø	Ø	X	X	Ø	Ø

* Jos ruiskutetaan paljaaseen maahan tai erittäin matalaan kasvustoon, auttaa Low Drift suuttimen keskikarkeat pisarat pitämään sekä määrän että tuulikulkeuman aisoissa

Huomaa, että TWIN-ilma-avusteisella ruiskulla vakiosuuttimen hyvä peittävyys on yhä mahdollinen, tehokkaan kulkeuman eston ansiosta.

X = Paras valinta.

Ø = Käyttökelpoinen vaihtoehto.

Suuttimien kuluneisuus ja kunnossapito

Yleisiä ohjeita

- Suuttimet ovat tärkeitä, tarkkuusvalmistettuja ruiskun komponentteja, joista hyvä ruiskutustulos on riippuvainen.
- Tarkkuus ja tehokkuus säilytetään ainoastaan tarkistamalla suuttimet riittävän usein: ne eivät saa likaantua eikä niiden kuluneisuus saa ylittää 10 % (koko sarja huomioiden).

Suurtehosuuttimia koskevia ohjeita:

Hardi suosittelee perusteellista tarkistusta kerran vuodessa (ja ennen ruiskun testausta):

Tarkista kaikki suuttimet: > jos keskiteho on yli 10 %, vaihda kaikki suuttimet.

> jos virtaus vaihtelee yli +/- 5 %, vaihda kaikki suuttimet.

Hardi suosittelee käyttökauden aikana säännöllisiä pikatarkistuksia:

Tarkista 2 suutinta puomiston lohkoa kohti: > jos yhden suuttimen virtaus on lisääntynyt yli 15 %, vaihda kaikki suuttimet.

Kun keskimääräisen suuttimen virtaus on lisääntynyt yli 10 % tai jos suutinvirtauksen vaihtelu on yli +/- 5 %, jää nesteen levitys heikoksi koko työleveydellä. Lisäksi kuluminen pyöristää suuttimien aukkojen reunoja, joista muodostuneet raidat heikentävät yhä levitystasaisuutta.

Valmistajat eivät voi määritellä suuttimille erityistä käyttöikää, sillä kuluminen riippuu paljolti käyttötavasta ja altistumisesta tietyille seostyypeille, veden laadusta, ruiskutusaineesta ja puhdistustavoista.

Synteettiset suuttimet tarjoavat parhaan tarkkuuden.

Keraamiset suuttimet kuluvat vähiten mutta ovat kalliimpia.

Yleiseen peltokäyttöön HARDI suosittelee synteettisiä suuttimia.

Ainoastaan, jos ruiskutettava aine - kuten pulverimaiset aineet - on hyvin kuluttavaa, voidaan keraamisia suuttimia harkita.

Vaihda aina kaikki suuttimet kerralla - vanhojen ja uusien suuttimien sekoitus heikentää levitystasaisuutta.

Oikopolku suuttimen kuluneisuuden tarkistuksessa.

Käytä uutta suutinta vertailukohtana - se säästää laskelmien tekemiseltä, koskien paineen alennuksen huomioimista painemittarin ja suuttimen välillä. Jos suuttimet vielä toimivat hyvin eivätkä ole liian kuluneita, on muistettava asentaa vanha suutin tarkistuksen jälkeen ja säilyttää vertailusuutin toiseen kertaan.

Ruiskutusaine

Ruiskutusaine ja tunkeutuminen kasvustoon

Ruiskutusaine vaikuttaa ruiskutustehoon kasvustossa kolmella eri tavalla:

1. Paine vaikuttaa ruiskutuskulmaan: mitä korkeampi paine, sitä suurempi ruiskutuskulma. Jos paine on liian matala (alle 1,5 bar viuhkasuuttimilla ja 3 bar INJET-suuttimilla), ei ruiskutuskulma ole riittävän leveä, jotta suihkut limittäisivät toisiaan. Tämä vaikuttaa levitystasaisuuteen.
2. Yleisesti ottaen, paine parantaa ruiskutteen tunkeutumista kasvustoon ja lisää myös tarttumista lehtien alapinnoille.
3. Mitä korkeampi paine, sitä pienempiä ovat pisarat. Pienet pisarat ovat myös herkempiä tuulikulkeumalle.

Glyseriinitäytteinen mittari toimii ainoastaan, kun "huohotin" on auki.



HUOMIO! Käyttökauden jälkeen: Muista irrottaa glyseriinitäytteinen mittari talveksi. Säilytä se pystyasennossa lämpimässä tilassa.

Suosittelavat paineet peltoviljelyksessä käytettäessä vakio- ja lowdrift-suuttimia

2 - 3 bar painetta voidaan suositella useimpiin käyttötarkoituksiin, kun käytetään tavallisia viuhka- tai lowdrift-suuttimia.

Ainoastaan tiiviissä kasvustoissa, joissa vaaditaan ruiskutteen hyvää tunkeutumiskykyä - kuten ruiskutettaessa rehevän kasvuston alla olevia rikkaruohoja - voidaan paine lisätä 5 baariin suuremmilla suuttimilla (03, 04 ja suuremmilla).

Kun käytetään alle 2 bar painetta, on huomattava, että Hardi Matic * järjestelmälle tai paineensäätötietokoneelle jää hyvin vähän säätövaraa korjata mahdolliset nopeuden alennukset, joita esim. ylämäkeen ajettaessa ja käännettäessä voi esiintyä.

Yleensä 1,5 bar on ehdoton minimipaine - matalammilla paineilla ruiskutuskulma voi jäädä liian pieneksi 110° kulman (tai 80° kulman saavuttamiseksi 80°) suuttimilla, riittävän limityksen varmistamiseksi.

Suosittelavat paineet peltoviljelyksessä käytettäessä MINIDRIFT-suuttimia

MINIDRIFT-suuttimille suosittelemme 2 - 4 barin painetta! Kun tuulikulkeuman vähentäminen on tärkeimpiä tehtäviä, on paineen oltava mahdollisimman alhainen, tarvittaessa jopa 1 bar. Keskellä peltoa, tai kun tuuli ei ole ongelma, tulee käyttää 4 bar painetta.

Suosittelavat paineet peltoviljelyksessä käytettäessä INJET-suuttimia

INJET-suuttimet vaativat vähintään 3 bar paineen, jotta ruiskutuskulma säilyy oikeana mutta niitä voidaan käyttää jopa 8 bar paineella suuremman ilmamäärän syöttämiseksi. Tutkimuksissa on keskusteltu siitä, jos Injet-pisaroissa oleva ilma tarjoaa "pehmeän" tömäyksen; selitys, joka tekee niiden käytöstä tehokkaamman, kuin niiden hyvin suuri pisarakoko, antaa olettaa.

* HARDI MATIC tarkoittaa pumpun tuoton ja ajonopeuden suoraviivaista suhdetta samalla vaihteella ajettaessa: ajonopeuden 20-30 % lisääminen tai hidastaminen ei muuta ruiskutusmäärää.

Vesimäärät

Yleisiä ohjeita

Kasvinsuojeluaineen pakkauksen etiketissä ruiskutusmäärä on yleensä määritelty tai ilmoitettu vaihteluvälillä, kuten 150 - 200 l/ha.

On tärkeää huomata, että jos etiketin ohjetta ei noudateta, raukeaa valmistajan antama takuu.

Ehdotettu ruiskutemäärä ei aina ole optimoitu määrä mutta yleensä se on määrä, joka sietää vaihtelevia olosuhteita, joissa ainetta todennäköisesti käytetään.

Koska pienempi ruiskutemäärä mahdollistaa suuremman ruiskutustehon (ha/h), vähentää moni viljelijä ruiskutemäärää tietyissä ruiskutustilanteissa - tietäen ja hyväksyen, että se tehdään omalla vastuulla - mutta saavuttavat tärkeän, suuren ruiskutustehon edun ja paremman ruiskutuksen ajoituksen.

Ruiskutusmäärää harkittaessa, on huomioitava useampi tekijä:

1. Toiminto ja peittävyys

Yleensä hyvä peittävyys lisää useimpien torjunta-aineiden tehoa. Maavaikutteiset ja systeemiset kemikaalit ovat kuitenkin vähemmän herkkiä ja sietävät pienempiä määriä sekä karkeampia pisaroita.

2. Kasvuston korkeus

Korkeammat kasvustot vaativat suurempia vesimääriä, jos kohde on kasvuston alempana olevissa osissa. Toisaalta, jos ruiskutetaan esim. vehnän tähkiä, on hyvin pieni osa kasvusta peitettävä, eikä lehdistö estä ruiskutusta ja pienempää vesimäärää voidaan käyttää.

3. Kasvuston tiheys

Mitä tiheämpi kasvusto, sitä enemmän vettä tarvitaan. Tavallisesti veden määrän tarve kasvaa kasvuvaiheiden mukaisesti kasvuston tihentyessä; kasvuston määrä lisääntyy [lehtipinta-alan indeksi kasvaa] ja se on kattavasti peitettävä ruiskutteella. Yhden hehtaarin viljelyalalla voi olla 5 ha ruiskutettavia perunan lehtiä!

4. Kasvinsuojeluaineiden sekoittaminen

Jos kasvinsuojeluaineita ruiskutetaan enemmän kuin yksi kerrallaan, on käytettävä vesimäärää eniten vettä vaativan torjunta-aineen mukaan.

5. Tuulen nopeus, kosteus, lämpötila ja kaste

Yleensä aikainen aamuruiskutus suosii vähennettyä ruiskutemäärää, kun on tyyntä, kosteus on suuri ja on viileää.

Kaste on kasvien pinnoille kertynyttä kosteutta ja poisvalumisen estämiseksi vesimäärä ei saisi ylittää 150 l/ha.

Kaste voi kuitenkin olla niin runsasta, että ruiskutusta ei pitäisi tehdä, mutta yleensä se on etu, jonka ansiosta vesimäärää voidaan vähentää.

Vesimäärät peltoruiskutuksissa

Perinteisesti vesimäärät vaihtelevat maittain. Esimerkiksi Saksassa vesimäärä alittaa harvoin 200-300 l/ha, kun taas Tanskassa, Englannissa ja Ranskassa vastaavat ruiskutukset tehdään 100-150 l/ha vesimäärällä. Jopa 100 l/ha käytetään (tähkä- ja rikkaruohoruiskutuksissa), mutta kun alitetaan 150 l/ha, on erityistä varovaisuutta noudatettava.

Vuosien mittaan on suuntauksena ollut vesimäärien vähentäminen. Tämä kehitys on tapahtunut uusien suutintyyppien ja edistyneisempien ruiskutusvarusteiden käyttöönoton yhteydessä, vastaamaan suuremmilla tiloilla yhä lisääntyvän työtehon tarvetta. On kuitenkin kyseenalaista jos enimmäisteho saavutetaan, kun vähennetään sekä torjunta-aineen että veden määrää - tutkimukset osoittavat, että jos päämääränä on käyttää ehdotonta minimimäärää - on usein etu käyttää yli 150 l/ha vesimäärää.

Suodattimet

Karkeuden valinta

Säiliön täyttöaukon siivilän lisäksi on ruiskussa yleensä kolme muuta suodatuskohtaa (4, jos käytetään lohkosuodattimia):

Imusuodatin > itsepuhdistuva suodatin > lohkosuodatin (lisävar.) > suutinsuodatin

Suodattimien karkeus ilmoitetaan "mesh" yksikkönä, jossa numeroarvo osoittaa lankojen määrää tuumaa kohti. Mitä suurempi mesh-arvo, sitä hienompi suodatin. Oikeankokoisen suodattimen valinnan helpottamiseksi, mesh-arvoilla on värikoodit.

Värikoodi	Vihreä	Sininen	Punainen	Keltainen
Mesh	30	50	80	100
(#) mm	0,58	0,30	0,18	0,15

Imusuodatin:

Useimmissa HARDI-ruiskuissa imusuodatin on asennettu säiliön päälle. Suodatinkotelo tyhjenee automaattisesti jos sen kansi avataan suodattimen tarkistusta varten - vaikka säiliö ei olisikaan tyhjä.

Itsepuhdistuva suodatin (painesuodatin):

Itsepuhdistuvassa suodattimessa on sisäänrakennettu huuhtelusuodatin, joka palauttaa lian ja hiukkaset takaisin säiliöön. Säiliöön palaavan ruiskutusnesteen määrää rajoitetaan joissakin ruiskumalleissa värikoodatulla kuristimella, joka valitaan pumpun koon ja suutinvalinnan mukaan.



HUOMIO! Varmista, että suodattimessa on oikea kuristin, jotta sen itsepuhdistava vaikutus voidaan hyödyntää ja riittävän paine voidaan varmistaa. Kun tiedät ruiskutemäärän, voit valita oikean kuristimen.

Lohkosuodatin:

Lian ja kemikaalien tarttumisen estämiseksi suutinsuodattimiin, voidaan suurikokoisempi ja hienompi lohkosuodatin asentaa juuri ennen puomiston lohkoja.

Jos lohkosuodattimet asennetaan, voivat suutinsuodattimet olla karkeampia. Muutaman lohkosuodattimen puhdistaminen on selvästi nopeampaa kuin suutinsuodattimien.

Jokaisen ruiskutuksen jälkeen on hyvä puhdistaa ruisku ja pestä pois torjunta-ainejäämät puomiston pinnoilta. Suutinsuodattimien vaatimukset vähenevät, kun käytetään lohkosuodattimia jokaisessa lohossa.

Lohkosuodattimet voivat myös olla eduksi kun käytetään alhaisia ruiskutemääriä (ilman kierrätysjärjestelmää). Hitaampi virtaus puomiston putkissa voi edesauttaa kemikaalijäämien muodostumista suutinsuodattimiin.

Jos suutinsuodattimia ei käytetä lainkaan on muistettava, että suodattimet toimivat myös tiivisteinä. Suuttimien tiivistämiseen, ilman suodattimia, voidaan käyttää o-rengasta tai suodatinrunkoa, jota käytetään lannoitesuuttimilla.

Ruiskutustekniikkaa

Suutinsuodatin:

Nämä ovat viimeiset, suuttimen aukkoja suojaavat suodattimet. Mitä hienompi suodatin, sitä suurempi on pulverimaisten aineiden jäämien tarttumisriski suodattimeen. Siitä johtuen karkeampi suodatin on usein asennettu poistamaan vähäiset epäpuhtaudet, jotka irtoavat letkuista ja putkista; paljon pienempi vaara tämän päivän uudenaikaisilla ruiskuilla, paremmilla kasvinsuojeluaineiden seoksilla ja kun ruisku huuhdellaan heti käytön jälkeen - ruiskun ollessa vielä pellolla.

Suodatinkoko mesh (vakiona viuhkasuutt.)

Viuhkasuutin ISO Suutinkoko	Imu suodatin	Itsepuhdistuv a suodatin	Paine suodatin	Lohko suodatin	EasyClean suodatin	Sykloni suodatin	Suutin suodatin
0075 – 02	50	100	80-100	80-100	?	?	90*-100
0075-03	50	80	80	90-80	?	?	50*-80
04 tai suurempi	30	80	50	50	?	?	50
Quintastream	90	80	80	50-80	*	?	**

*Jos lohkosuodattimet ovat käytössä, voidaan käyttää karkeampia suutinsuodattimia.

**Nestemäisen lannoitteen suuttimet: Toimivat parhaiten ilman suutinsuodattimia - käytä suodatinrunkoa tiivistämiseen: osanro 725737.

Ruiskutusnopeus

Vaikutus ruiskutuslaatuun

Useamman vuoden aikana 7 - 8 km/h [ja 4 - 6 km/h tiiviissä kasvustoissa joissa vaaditaan hyvä tunkeutuminen] ajonopeutta on pidetty sopivana. Se on edelleen voimassa ja lisääntyvässä määrin on havaittu, että mitä hitaammin puomisto liikkuu eteenpäin sitä vähemmän pyörteitä esiintyy ja sen myötä myös kulkeuma ja häiriötekijät vähenevät.

Ennen suuremman ajonopeuden valitsemista on seuraavia seikkoja harkittava:

Suuremman ajonopeuden sivuvaikutukset:	Miten suhtautua sivuvaikutuksiin:
Enemmän pyörteitä / suurempi tuulikulkeuma.	Suuremmat pisarat / TWIN ilma-avusteinen ruisku.
Suuremmat puomiston liikkeet.	Puomisto on usein säädettävä uudelleen optimitehon varmistamiseksi suuremmalla nopeudella.

Ruiskutustekniikkaa

Yhteenveto

Suosittelava ruiskutustekniikka

Vesimäärä	150 - 300 l/ha
Ajonopeus	(4) 7 - 8 km/h
Suuttimet	ohjeiden, sään ja ruiskutemäärän mukaan
Ruiskutusaine	2 - 2,5 bar viuhka- ja lowdrift-suuttimille ja 3 - 5 bar INJET-suuttimille.
Puomiston korkeus	40 - 50 cm 110° suuttimille

Sääolosuhteet

Vaikutus ruiskutuslaatuun

Sääolosuhteet ennen ruiskutusta, sen aikana ja sen jälkeen ovat hyvin tärkeitä kasvinsuojeluaineiden tehon kannalta. Miten tuote vaikuttaa, riippuu seoksen ominaisuuksista, paikallisista ilmasto-olosuhteista kuten myös ruiskutusmenetelmästä. Huomaa, että pakkauksen tuoteselosteessa usein määritellään ne säärajoitteet, jolloin tuotteen käyttämiseen on kiinnitettävä enemmän huomiota. Paikallisviranomaiset voivat myös antaa ohjausta, esim. sallituista tuulen nopeuksista.

Nouse auringon mukana - tai vielä aikaisemmin!

Aikainen aamuruiskutus tarjoaa tavallisesti useita etuja:

1. alhainen tuulen nopeus.
2. suuri ilmankosteus.
3. täysi päivä valoineen ja lämpöineen voi lisätä torjunnan tehoa.

Sääolosuhteet ennen ruiskutusta:

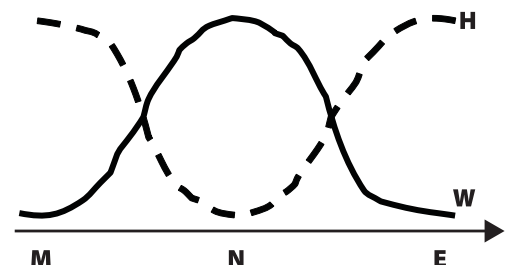
Jos kasvit ovat altistuneet pitemmän aikaa kuiville ja tuulisille olosuhteille, ne ovat stressaantuneita ja lehdille on voinut muodostua paksu vahakerros haihtumisen vähentämiseksi. Se vaikeuttaa torjunta-aineen tunkeutumista kasviin ja voi aiheuttaa tehon heikkenemisen.

Ruiskuttaminen hyvissä kasvuolosuhteissa antaa yleensä parhaan tuloksen.

Sääolosuhteet ruiskutuksen aikana:

Tuuli noudattaa yleensä vuorokausirytmää, ollen vähäistä illalla, yön aikana ja varhain aamulla. Näissä olosuhteissa kosteus voi olla suuri; tämä on yhdistelmä, joka usein väitetään optimoivan lehtiruiskutuksen biologisen tehon.

M=	Aamu
N=	Keskipäivä
E=	Ilta
H=	Kosteus
W=	Tuulen nopeus



Tuulen nopeus otetaan yleensä mukaan ruiskutuksen aikana huomioon otettaviin sääolosuhteisiin. Erityisen paljon on tehty estämään tuulen aiheuttamat vauriot vieressä olevaan kasvustoon tai puintivalmiin kasvuston pilaantumisen. Käytännön suositus on, että tuulen enimmäisnopeus voi olla 4 tai 5 m/s mitattuna 2 m korkeudella maan pinnasta. Sallittu tuulen enimmäisnopeus on tiukasti sidottu ruiskutteen kulkeumaominaisuuksiin; etenkin ruiskutuslaatuun (pisarakokoon).

Tuulen nopeus m/s	Ruiskutusolosuhteet	Suosittelava pisarakoko
0 – 0,5	Käänteisen suunnan vaara	Hieno, Keskikarkea tai Karkea
0,5 – 2	Ihanteellinen	Hieno, Keskikarkea tai Karkea
2 – 3	Hyväksyttävä	(Hieno), Keskikarkea tai Karkea
3 – 5	Vähemmän hyvä	Keskikarkea tai Karkea (Erittäin karkea)
> 5	Ei suositella	Vain kulkeumaa vähentävällä laitteistolla

Lämpötilalla on usein merkittävä vaikutus lehtivaikutteisiin torjunta-aineisiin. Monien rikkakasvien torjunta-aineiden teho on parempi korkeimmissa lämpötiloissa [tiettyillä kasveilla jopa 25-30°C] kun taas toisiin, erityisesti glyfosaatit ja sulfonyyliureaa sisältävät rikkakasviaineet, ei lämpötila vaikuta tai vaikuttaa jopa paremmin viileissä olosuhteissa.

Valon voimakkuudella ja kestolla on myös todettu olevan joitakin vaikutuksia: esim. parakvat-tehoaine on osoittanut nopeamman toiminnon merkkejä kun valoisa aika seuraa ruiskutusta.

Ilman kosteus. Yleensä suuri ilman kosteusprosentti on etu, sillä se vähentää haihtumista. Lisäksi vesisekoitteiset torjunta-aineet tunkeutuvat kasvin pintaan helpommin, kun kosteus on suuri. Jos mahdollista, on vältettävä ruiskuttamista, jos ilman suhteellinen kosteus alittaa 50-60 %.

Maan kosteus on myös hyvin tärkeä kasvin aineenvaihdunnan kannalta. Suuri maan kosteus parantaa yleensä torjunta-aineen tehoa ja se on erityisen tärkeää maavaikutteisten torjunta-aineiden kohdalla. Maavaikutteiset aineet voivat olla riippuvaisia maassa tapahtuvasta liikkumisesta eikä sitä voi korjata lisäämällä ruiskutemäärää.

Kaste: Kasvinsuojeluaineiden ruiskuttaminen on mahdollista vaikka kasveilla on kastetta mutta vain pienemmillä vesimäärillä (enint. 150 l/ha); liian suuri vesimäärä voi johtaa aineen poisvalumiseen lehdiltä. Kaste voi parantaa kasvinsuojeluaineen tehokkuutta pienillä vesimäärillä. Joissakin tapauksissa kaste voi olla niin runsas, että ruiskutusta tulisi välttää.

Sade: Jos sade alkaa kesken ruiskutuksen, on ruiskutus yleensä keskeytettävä; letkut ja suuttimet huuhdellaan puhtaalla vedellä ja sekoitus jätetään toimimaan, kunnes ruiskutusta voidaan jatkaa. Tässä tapauksessa ruiskua ei saa jättää ilman valvontaa.

Nestemäiset lannoitteet ja maavaikutteiset torjunta-aineet sietävät jonkin verran sadetta.

Sääolosuhteet ruiskutuksen jälkeen:

Sade: Jotkut torjunta-aineet ovat hyvin sadetta kestäviä, eli aineen imeytyminen lehtiin on niin nopea, että aine ei mene hukkaan. Toiset tuotteet ovat hyvin herkkiä sateelle ja ruiskutuksen jälkeen täytyy olla sateeton aika. Tankkiseokset ja lisäaineet voivat muuttaa näitä ominaisuuksia merkittävästi. Nämä olosuhteet on mainittu tuoteselosteessa.

Lämpötila: On yleisesti ottaen hyvä, jos lämpötila pysyy optimaalisena ainakin muutaman päivän ajan. Joidenkin torjunta-aineiden teho heikkenee, jos ruiskutusta seuraa halla.

Ympäristön suojeleminen

Yleistietoja

Ympäristöä on suojeltava:

- täytön aikana
- ruiskutuksen ja
- puhdistuksen aikana

Varmista, että tunnet ruiskun ja sään hyvin ja tiedät miten torjunta-aine levitetään sekä tiedät mitä tehdä hätätilanteessa. Missä tahansa ruiskun täyttö tapahtuukin - siihen tarkoitettulla alueella tai pellolla - on päämäärä sama; älä läikytä torjunta-ainetta ruiskun tai käyttäjän päälle tai ympäristöön.

Ruiskun turvallinen käsittely täytettäessä ja puhdistettaessa

- Ohjeita: HARDI-ruiskun mukana seuraavassa käyttöohjeessa selostetaan miten ruiskua käytetään. Noudata ohjeessa olevia neuvoja ja myös pakkauksen tuoteselosteessa olevia ohjeita.

Tutkimukset osoittavat, että maatalouskemikaaleista aiheutuva saaste voi olla peräisin niiden täytöstä ja varusteiden pesusta. Nämä toimenpiteet tehdään usein samalla paikalla vuodesta toiseen, joten myös likaantuminen kohdistuu samaan paikkaan. On hyvin todennäköistä, että kasvinsuojeluaineet ovat kulkeutuneet syvälle maahan. Olemalla huolellinen, voidaan tämä riski vähentää minimiin.

Ympäristön suojeleminen ruiskua täytettäessä

Veden täyttö:

Kun ruisku täytetään vedellä, on vältettävä ylitäyttöä ja takaisin imua. Samalla, on erikoishuomio kiinnitettävä siihen, ettei ylivuotava vesi pääse viemäriin, kaivoihin, ojiin tai pintavesiin ellei täyttö tapahdu erityisellä betonialustalla, jossa vuotovedet valuvat suljettuun säiliöön.

Käytännössä on turvallisempaa täyttää ruisku erillisestä säiliöstä - tai jos täytetään suoraan yleisestä vesijohtoverkosta - on varmistettava, että täyttöletkun pää on vähintään 10 cm ruiskun täyttöaukon yläpuolella.

Ruiskua ei saa jättää ilman valvontaa täytön aikana ylitäytön tai muiden vuotojen estämiseksi.

Ruiskua ei saa täyttää lähteiden tai kaivojen läheisyydessä - selvitä paikalliset viranomais määräykset tässä tapauksessa. Lue myös torjunta-aineen tuoteseloste.

Pienten vuotojen ja roiskeiden aiheuttamien ympäristöriskien vähentämiseksi, tulisi vesi täyttää ruiskuun pellolla. Jos täyttö tehdään tilalla, on ruohopeitteinen alue parempi kuin sora- ja kivialusta.

Estä lähteiden ja kaivojen saastuminen:

- Älä täytä, huuhtelee tai pese ruiskua kaivojen lähellä.
- Veden täyttöputkessa täytyy olla takaiskuventtiili estämään veden takaisinimun kun täyttö lopetetaan.
- Täyttöletku on pidettävä vähintään 10 cm säiliön täyttöaukon yläpuolella takaisinimun estämiseksi.
- Älä jätä ruiskua valvomatta täytön aikana ylivuodon estämiseksi.
- Pidä vähintään 25 m etäisyys kaivosta, jos pihalla ruiskutetaan rikkaruohoja.
- Varmista, että kaivon kansi on tiivis ja että käsitellyn alueen vesi ei pääse valumaan kaivoon.

Ruiskutustekniikkaa

Kasvinsuojeluaineiden lisääminen:

Kasvinsuojeluaineet tulisi myös lisätä ruiskuun pellon eri kohdissa. Tuotteiden kuljetus tilan ja pellon välillä on tehtävä paikallisten säännösten mukaan. Käytännössä suositus on, että aineet kuljetetaan pellolle suljetussa tilassa, josta mahdolliset vuodot on helppo tyhjentää (vrt. COMMANDER-ruiskun säilytystilaa). Lapio ja muovisäkki voivat olla hyviä apuvälineitä mahdollisten vuotojen keräämiseen.

Kun kasvinsuojeluaineita kuormataan tilalla, pitäisi se tehdä betonialustalla, josta mahdolliset vuodot on helppo kerätä sopivan imeytysaineen avulla. Ellei tämä ole mahdollista, on käytettävä ruohikkoaluetta, joka sitoo ja haihduttaa mahdolliset vuodot nopeasti. Ruiskun pumpun pitää olla pois päältä kytketty kun ruiskua kuljetetaan tilalta pellolle, ettei järjestelmä ole paineistettu.

Vähennä riskejä kemikaalitäytön aikana:

- Lisää kemikaalit ruiskuun pellolla.

Näin- vältät käyttämästä samaa kemikaalien täyttökohtaa jatkuvasti

- hyödynnät maan kemikaalia hajottavan vaikutuksen
- vältät täyden ruiskun kuljettamisen aiheuttamat riskit

- säilytä torjunta-aineet ruiskun turvallisessa lokerossa. Astioista mahdollisesti vuotanut torjunta-aine on pystyttävä keräämään.

Kun torjunta-ainepakkaus on tyhjä, on se huuhdeltava joko huuhtelusuuttimella kemikaalin täyttölaitteeseen tai kolme kertaa puhtaalla vedellä. Molemmissa tapauksissa on tärkeää ravistaa astiaa tehokkaan huuhtelun varmistamiseksi. Jos käytetään huuhtelusuutinta, on huuhteluun käytettävä aika sovitettava säiliön koon mukaan. Jälkeenpäin puhtaalla vedellä tehtävä lisähuuhtelu varmistaa astian puhtauden. Huuhteluvesi lisätään pääsäiliössä olevaan nesteeseen. Huuhdellut astiat säilytetään pystyasennossa lukitussa tilassa täyttöaukot suljettuina.

Täytön ja puhdistuksen bioalusta:

Bioalusta on savella ympäröity pesunesteen imevä alusta, jonka pohjalla on vedenpitävä eriste. Se täytetään hienoksi silputuilla oljilla, kutteripuruilla ja turpeella. Alustalla voi olla ajoramppi kulkemisen helpottamiseksi.

Bioalustan tarkoituksena on optimoida pesuveden ja epäpuhtauksien kerääminen.

Bioalustan tehokkuus ja alustamateriaalin jatkokäsittely on vielä selvitettävä.

Ympäristön suojele ruiskutuksen aikana

Traktorin etupäähän kiinnitetty tuulen osoitin näyttää tuulen suunnan ja myös nopeuden. Se auttaa sinua olemaan erityisen tarkkaavainen ja mahdollisesti vaihtamaan karkeampiin suuttimiin.

Varaudu mahdollisiin hätätilanteisiin ja yritä ennaltaehkäistä ongelmia. Esimerkiksi, jos tuulen nopeus tällä hetkellä on hyväksyttävä mutta sen ennustetaan lisääntyvän, on harkittava tuulen myötäisen pellon reunan ruiskuttamista ensiksi.

Vältä yli reunojen ruiskuttamista sillä se voi aiheuttaa vaurioita viereiseen kasvustoon. Käytä puomiston lohkoventtiilejä kapeimmilla alueilla. Kun ruiskutetaan kiilamaista lohkoa, on lohkot suljettava sitä mukaa, kun ne ylittävät jo ruiskutetun alueen. Hardi Triplet -suutinrunko tarjoaa "off" asennon, jolla työleveyttä voidaan säätää 0,5 m vaiheissa; erityisesti vesistöjen lähellä ruiskutettaessa.

Ympäristön suojeleminen ruiskuvälikästä puhdistettaessa

Tuoteselosteen ohjeet:

Jos tuoteselosteessa on mainittu tietty puhdistusmenetelmä, on sitä noudatettava. Alla on lisää yleisluontoisia ohjeita. Muista aina käyttää suojakäsineitä, kasvinsuojusta ja muovista esiliinaa ruiskua puhdistettaessa.

Ruiskun jäännösneesteet:

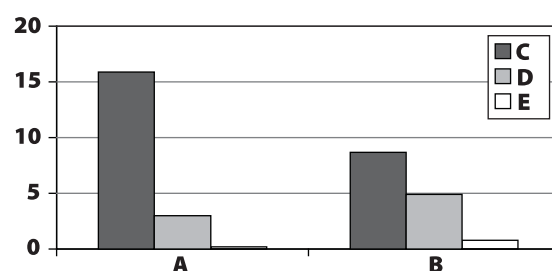
Ruiskun puhdistus alkaa jo kalibrointivaiheessa: Jos kalibrointi tehdään oikein, on säiliöön jäänyt hyvin vähän ruiskutusnestettä työn jälkeen. Tämän päivän suosituksiin kuuluu ruiskun puhdistus pellolla ruiskun omalla puhdistuslaitteistolla.

Ruiskutusnesteen määrä (l) koko ruiskussa, kuva 1:

Pellolla tapahtuva huuhtelu on hyvin tehokas, kun käytetään puhdasvesisäiliötä.

Vaikka LA- ja Master-ruiskuihin voi jäädä 17 ja 8 litraa nestettä, on lopullinen määrä selvästi pienempi puhdistuksen jälkeen.

- A. LA
- B. MASTER
- C. Kokonaismäärä alussa
- D. 1. huuhtelun jälkeen
- E. 2. huuhtelun jälkeen



Joissakin tapauksissa, on pieniä määriä nestettä tyhjennetty ruiskusta ja se on toimitettu ongelmajätekeräyspisteeseen.

Tavallinen käytäntö on, että jäännösneeste laimennetaan ja se ruiskutetaan jo ruiskutettuun peltoon. Vältä kuitenkin enimmäisruiskutemäärän ylittämistä. Nesteen laimentaminen 10-kertaisesti vedellä ja ruiskuttaminen juuri ruiskutetulle alueelle varmistaa yleensä sallituissa rajoissa pysymisen.

Pidä ruisku puhtaana:

Älä koskaan lykkää puhdistusta myöhempään ajankohtaan. Kun kasvinsuojeluaine on kuivunut ruiskun pinnoille, on puhdistus paljon vaikeampaa ja enemmän aikaa vievää.

Puhtaana pitäminen nopeuttaa ja helpottaa jatkotoimenpiteitä.

Pellolla (päivittäin) tapahtuva huuhtelusäiliöstä huuhtelu:

Tehokkain tapa käyttää huuhtelusäiliössä olevaa vettä on käyttää se 2 - 4 vaiheessa; puolikkaan, kolmanneksen ja neljänneksen käyttö jokaiseen huuhteluun. On tärkeää, että kaikkia venttiilejä käytetään huuhtelun aikana, jolloin jäännösruiskute saadaan poistettua järjestelmästä.

Jos ruiskussa on huuhtelusuutin, on sitä käytettävä jokaisen huuhtelun yhteydessä, jolloin saavutetaan säiliön tehokas sisäpuolinen puhdistus. On tärkeää, että ruisku tyhjennetään mahdollisimman hyvin jokaisen huuhtelun jälkeen, jolloin jäljelle jäänyt neste voidaan laimentaa mahdollisimman hyvin seuraavan huuhtelun yhteydessä. Huuhteluvesi ruiskutetaan jo ruiskutetulle pellolle.

Huuhtelu ilman huuhtelusäiliötä päivittäin):

Jotta käytetyn ja myöhemmin hävitettävän huuhteluveden määrä pysyisi mahdollisimman vähäisenä, säiliö huuhdellaan sisäpuolelta 10 % säiliötilavuudesta vastaavalla vesimäärällä. Tämä toistetaan kaksi kertaa. Korkeapainepesuri toimii hyvänä apuna. Jokaisen huuhteluvaiheen jälkeen, huuhteluvesi ruiskutetaan ympäristön kannalta turvalliselle alueelle lähelle tilaa; juuri käsiteltyä peltoa tai vastaavaa suositellaan. Ennen huuhteluveden ruiskuttamista kasvustoon, on kaikkia venttiileitä käytettävä huuhtelun täydentämiseksi. Muista, että millä tahansa tavalla hävität maatalouskemikaaleja, on se tehtävä paikallisten säännösten mukaisesti. Erityisesti on muistettava, että huuhteluvesi ei saa päästä viemäriin, ojiin tai vesistöihin.

Ruiskun huolellinen puhdistaminen mahdollistaa sen turvallisen käytön seuraavassa kasvilajissa.

Jotta voidaan käsitellä kasveja, jotka ovat erittäin herkkiä edellisessä kasvustossa käytetylle torjunta-aineelle, voi olla välttämätöntä käyttää kemiallisia puhdistusaineita, poistamaan ruiskun sisään jääneitä tehoaineen jälkiä. Jos tuoteselosteessa on mainittu tietty puhdistusmenetelmä, on sitä noudatettava!

Muussa tapauksessa on olemassa kaksi mahdollisuutta:

Puhdistus ilman huuhtelusuutinta: Täytä ruiskun säiliö vedellä ja hyväksytyllä ruiskun pesuaineella. Käynnistä pumpppu ja anna liuoksen kiertää koko järjestelmässä 15 minuutin ajan. Käytä kaikkia venttiileitä ruiskuissa, joissa on itsepuhdistuva suodatin: lisää painetta, kunnes varoventtiili avautuu, vähennä painetta uudelleen. Jotta voidaan varmistaa, että myös puomiston putket ja letkut ovat puhtaat, on nestettä ruiskutettava suuttimien kautta ruohikolle tai juuri ruiskutettuun kasvustoon. Anna ruiskun olla muutama tunti niin, että mahdolliset kemikaalijäämät liukenevat pesunesteeseen. Tämä pesuneste voidaan ruiskuttaa juuri käsitellylle alueelle tai ruohikolle.

Irrota ja pura kaikki suodattimet ja suuttimet ja aseta ne astiaan, jossa on samaa pesunestettä kuin säiliössäkin. Jonkin ajan kuluttua ne pestään harjalla, huuhdellaan puhtaalla vedellä ja asennetaan ruiskuun. Lopuksi koko ruisku huuhdellaan puhtaalla vedellä juuri ruiskutetussa pellossa tai ruohikolla tai muussa kasvustossa, jossa se ei haittaa.

Puhdistus huuhtelusuuttimella: Täytä säiliö 1/10 tilavuudestaan vedellä ja pesuaineella. Käytä huuhtelusuutinta ja anna nesteen kiertää koko järjestelmässä 15 minuutin ajan samalla kun kaikkia venttiileitä käytetään. Tee samat toimenpiteet kuin kohdassa "Puhdistus ilman huuhtelusuutinta".

Ulkoinen puhdistus:

Ruohikko on hyvä ruiskun huuhteluveden "suodatin" ja sopiva paikka ruiskun ulkopuoliseen puhdistukseen. Ruoho estää kasvinsuojeluaineen leviämisen ja pitää sen kemiallisesti sidottuna maahiukkasiin ja hajoaminen alkaa nopeasti. Tästä syystä on hyvä olla tällainen, vuosittain niitettävä alue tilan lähetyvillä.

Useimmille käyttäjille on ruiskun ulkopuoliseen puhdistukseen käytettävän laitteiston asennuttaminen ruiskuun uusi asia. Tätä suositeltavaa tapaa kehitetään yhä mutta huuhteluvesisäiliön vedestä on osa varattava tätä toimenpidettä varten. Korkeapaineletkua käytetään niiden ruiskun osien huuhtelemiseen, jotka altistuvat eniten ruiskuttelelle, kuten ruiskun takaosa, puomisto ja pyörät. Miten usein ulkopuolinen puhdistaminen pitäisi tehdä, riippuu ruiskutuslaadusta, tuulen suunnasta sekä myös altistumisajasta ja lämpötilasta. Tämän päivän kokemukset osoittavat, että pellolla tehtävästä puhdistuksesta tulee rutiini, joka tehdään aina päivän päätteeksi. Se on toimenpide, joka on hyvin tärkeä sekä käyttäjälle että ympäristön turvallisuudelle kun ruisku asetetaan varastoon.

Henkilökohtainen turvallisuus

Tuotteiden turvallinen käsittely

Noudata aina torjunta-ainepakkausten turvaohjeita ja käytä ohjeessa mainittuja suojaruiskutusteitä.

Kun käsitellään kasvinsuojeluaineita on muistettava, että päällä olevat suojaruiskutusteet suojaavat viimeisenä altistumiselta torjunta-aineelle. Ajattele turvallisuuttasi ja toimi harkiten!

Älä koskaan käytä vaurioituneita tai saastuneita käsineitä uudelleen. Tarkista, että ne ovat kunnossa. Tutkimukset osoittavat, että kasvinsuojeluaineet tunkeutuvat halvimpien käsineiden lävitse minuuteissa. Kalliimmat käsinemallit voivat kestää jopa 4 tuntia: käsineet on vaihdettava säännöllisesti.

Käyttäjä on tavallisesti alttiimpi vaaralle ruiskua täytettäessä ja torjunta-ainetta käsiteltäessä verrattuna varsinaiseen ruiskutukseen. Kädet ovat - ei kovin yllättäen - alttiimmat kehon osat.

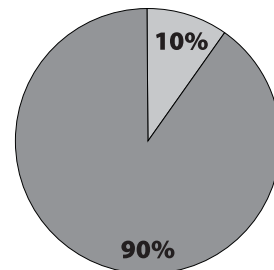
Tiedot on saatu tanskalaisesta testistä, jossa kemiallista altistumista on arvioitu ruiskutuksen aikana (Kirknel and Thellessen 1989).

Täyttäminen on käyttäjälle selvästi suurempi riski kuin ruiskutus.

Käyttäjän kokonaisaltistumisen prosenttiosuus kasvinsuojeluaineita käsiteltäessä:

Ruiskutus 10%

Täyttö 90%.



henkilökohtainen suojaruiskutus ei takaa turvallisuutta ellei sitä yhdistetä oikeisiin käsittelytapoihin.

Hyvät käsittelytavat ja keskittyminen työhön yhdessä asianmukaisten turvavarusteiden kanssa etenkin, kun käsitellään laimentamattomia tuotteita, voi vähentää käyttäjän altistumisen lähes olemattomiin.

Optimoitu käsineiden käyttö. Mikä on hyvä käyttötapa? Hyvään käyttötapaan kuuluu monia seikkoja, jotka useimmat käyttäjät jo tuntevat: älä vedä astian tiivistettä pois käsin, älä koske ruiskuun paljain käsin, älä kävele juuri ruiskutetussa pellossa jne. On kuitenkin seikkoja, jotka voivat olla uusia kokeneellekin käyttäjälle, kuten "käsineiden optimoidun käytön" merkitys. Käsineiden käyttö on tietenkin hyvä tapa suojata käsiä, mutta tutkimukset osoittavat, että moni käyttäjä altistuu käsineitä riisuttaessa. On hyvin tärkeää, että käsineet huuhdellaan ennen riisumista (ja heti jos niihin osuu roiskeita) - myös käytettäessä kertakäyttökäsineitä. Älä kosketa käsineiden ulkopuolta kun riisut käsineet.

Kaaviokuvat seuraavalla sivulla osoittavat erot käsineiden normaalikäytön ja käsineiden huuhtelun välillä ennen niiden riisumista.

Seuraavassa on vielä keskeneräisen tutkimuksen trendejä mutta jonka tulokset odotetaan valmistuvan lähiaikoina.

Kuva 1:

Liukenemattomat pulverit vaativat erityishuomiota täytön aikana

Olosuhteet: Normaali puuvillainen suoja-asu, suljettu ohjaamo.

Suuret vaihtelut kuljettajan altistumisessa käytettäessä liukenemattomia pulvereita puhuvat puolestaan ja samaa tekevät käsineiden käytön edut.

Käsineiden huuhtelu vähentää altistumista

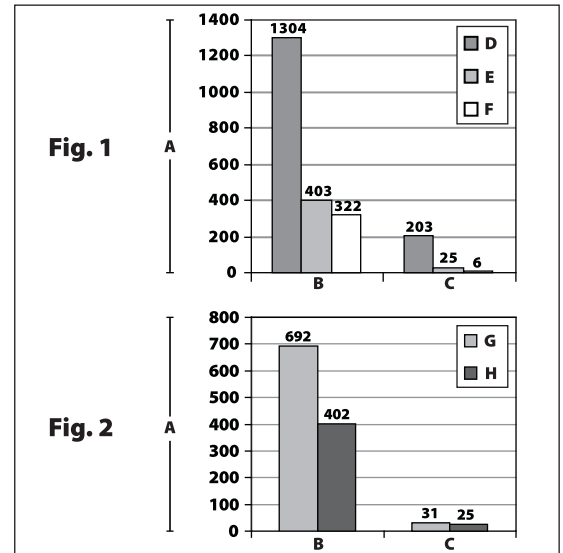
10 lisäprosentilla käytettäessä nesteitä.

Kuva 2:

Lyhyet vai pitkät lahkeet?

Olosuhteet: Normaali käyttö ja suljettu ohjaamo.

Jälleen liukenemattomia pulvereita käytettäessä altistustasot ovat korkeimmillaan - ja vaihtaminen pitkälahkeisiin housuihin täytön aikana vähentää sinänsä altistumista yli 40 %.



A. Käyttäjän kokonaisaltistus täytön aikana (mg).

B. Liukenemattomat pulverit.

C. Neste.

D. Paljaat kädet.

E. Käsineet, normaalikäyttö.

F. Käsineet, optimikäyttö.

G. Lyhyet lahkeet.

H. Pitkät lahkeet.

Kertakäyttöiset nitrilikäsineet vaikuttavat olevan paras valinta, kun ollaan varovaisia, etteivät ne mene rikki ja ne peittävät myös käden yläosan:

- ne pitävät torjunta-aineen tehokkaasti ulkopuolella.
- ne ovat tarpeeksi edullisia kertakäyttökäsineiksi.
- kertakäyttökäsineet ovat paljon helpommat riisua ilman käsien likaamista.

(Lähde: www.agrsci.dk/plb/eki/exposure/exposure.html).

Varsinaisen ruiskutuksen aikana altistutaan torjunta-aineelle pääasiassa suuttimista - jossa jälleen kädet ovat erityisen alttiina. Myös jalat voivat altistua, ellei kuljettaja ole muistanut ajaa pois juuri ruiskutetusta kasvustosta. Juuri ruiskutetussa pellossa kävelemistä tulisi välttää.

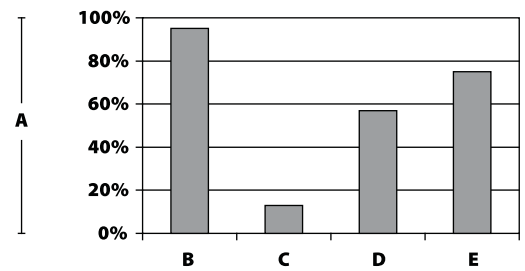
Jos puomiston nosto ja/tai taitto vielä tehdään käsin, on tämä tientekin käsineiden käytön paikka.

Seuraavat ruiskun varusteet vähentävät kuljettajan altistumista torjunta-aineille: ruiskun kauko-ohjaus, pikatäyttölaitte, hydraulinen puomiston nosto, hydraulinen puomiston taitto, kemikaalitäyttö, tippumisenestventtiilit, itsepuhdistuva suodatin, Triplet suutinrungot ja Snapfit pikakiinnitykset, säiliön huuhtelusuutin, huuhtelusäiliö ja korkeapainepesuri. Nykyään yhä useampi näistä varusteista on vakiovaruste.

Pitämällä traktorin ohjaamo suljettuna ja käyttämällä kaukosäätölaitteita sekä lisävarusteita, vähentää se kuljettajan altistumista torjunta-aineelle yli 70 % ruiskutuksen aikana (kuva 5).

Todennäköinen torjunta-aineelle altistumisen vähennys, kun aletaan käyttää kauko-ohjausta ja lisävarusteita täysin käsikäyttöiseen ruiskuun verrattuna.

- A. Altistumisen vähennys.
- B. Keho.
- C. Hengitysilma.
- D. Kädet.
- E. Yhteensä.



Traktorin ohjaamoon ei pidä viedä likaisia suojakäsineitä tai -vaatteita!

Vianetsintä

Nestejärjestelmä

Ongelma	Mahdollinen syy
Pumppu ei ime	• 3-tieventtiili on kiinni/väärä säätö • letkut ovat väärin liitetyt • vuoto imupuolella • pumpun venttiilit on väärin asennettu • pumpun venttiilit tukossa • pumppu kaipaa ilmausta • imusuodattimet ovat tukossa
Riittämätön paine	• Imusuodatin osittain tukossa • Liian pieni väli keltaisen imuputken ja säiliön pohjan välillä • Tukkeutuneet painesuodattimet • Pumppu imee ilmaa • 3-tieventtiili vuotaa • Viallinen painemittari - tarkista liitoksen likaisuus • Itsepuhdistuvan suodattimen kuristin liian iso tai se puuttuu • Itsepuhdistuvan suodattimen varoventtiilin jousi ei ole riittävän jäykkä • Pumpun venttiilit on väärin asennettu • Pumpun venttiilit ovat kuluneet - tarkista irrottamalla ne ja kaada niihin vettä, kun venttiili on käännetty alaspäin. Jos vesi valuu läpi, on venttiili kulunut.
Paine laskee	• Vuoto imupuolella • Rikkoutunut pumpun kalvo • Rikkoutunut pumpun venttiili • Väärin koottu pumppu (kaikki kalvot käytössä samanaikaisesti) • Liian suuri paine paineentasajassa • Paineentasajan kalvo rikkoutunut
Paine nousee	• Painesuodattimet alkavat tukkeutua
Paine vaihtelee suuttimissa	• Vuoto imupuolella • Rikkoutunut pumpun kalvo • Rikkoutunut pumpun venttiili • Väärin koottu pumppu (kaikki kalvot käytössä samanaikaisesti) • Liian suuri paine paineentasajassa • Paineentasajan kalvo rikkoutunut
Suuttimista tippuu nestettä	• Tippumisenestventtiili ei ole kiristetty • Tippumisenestventtiilin kalvo tai jousi viallisia tai puuttuvat
Ruiskute vaahtoa	• Liian tehokas sekoitus, jos - kierrosnopeus on liian suuri - Itsepuhdistuvan suodattimen varoventtiili ei ole riittävän kireä - paluuputket ja -letkut puuttuvat säiliöstä • Tarkista/kiristä kaikkien imupuolen liitosten tiivisteet/o-renkaat

Ongelma	Mahdollinen syy
Nestettä vuotaa pumpun vuotoreiästä	• Pumpun kalvot ovat vaurioituneet
Liitokset vuotavat	• Vaurioituneet letkut • Tiiviste puuttuu tai riittämätön tiivistys • Vaurioituneet tiivisteet • Kuivat tiivisteet - voitele öljyllä
Suuttimesta ei tule suihkua	• Suutin tukossa • Suutinsuodatin tukossa
Säiliössä likaa pohjalla	• Likainen vesi • Väärä sekoitustekniikka • Riittämätön sekoitus - liian pieni pumpun tuotto • Sekoitussuuttimet tukossa

Valmistele ruiskusi testausta varten

Mitä tulisi tarkistaa?

Yhä useammissa maissa on käytössä omat itsenäiset ruiskutestaukset; toisissa maissa se on pakollinen esim. joka toinen vuosi kun taas toisissa testi tehdään satunnaisesti. Suomessa testiväli on viisi vuotta.

Testejä ei tehdä minkään standardin mukaan, joten ohjeet on tarkistettava omassa maassa. Seuraava luettelo ei mahdollisesti päde kaikissa maissa, mutta siihen on merkitty tärkeimmät, ennen virallista testiä tarkistettavat kohdat.

Koska näiden tarkistuksien tarkoituksena on varmistaa kasvinsuojeluaineiden turvallinen ja optimoitu käyttö, voidaan näitä samoja tarkistuskohтия käyttää osana hyvää käytäntöä tehokkaan ja vastuullisen kasvinsuojelun varmistamiseksi.

Aloita puhtaalla ruiskulla.	- puhdista ruiskun sisäosat. - irrota kaikki suuttimet ja suodattimet ja anna niiden liota saippuavedellä täytetyssä sangossa - huuhtelee ja asenna uudelleen. - puhdista ruisku päältäpäin.
Tarkista kaikki letkut, etteivät ne ole kuluneet. Tarkista, etteivät letkut jää puristuksiin puomistoa taitettaessa. Tarkista, etteivät suihkut osu letkuihin ja aiheuta vääristymiä suihkutuskuviossa.	Jos letku on kulunut, on se vaihdettava uuteen. Varmista, että uusi letku asennetaan niin, ettei siihen jää jyrkkiä mutkia eikä se pääse hankaamaan teräviin reunoihin.
Tarkista pumpppu.	Tarkista, että pumpun tyhjennysreikä on kuiva. Tarkista, että paine on vakaa.
Tee huolellinen kalibrointi.	Tarkista ajonopeus. Tarkista kaikkien suuttimien virtaus ja kuluneisuus. Tee suutinsuihkujen tasaisuuden silmämääräinen tarkistus. Tarkista vuodot, myös tippumisenestoventtiilit, että ne toimivat ruiskutettaessa noin 7 bar paineella.
Tarkista sekoitus.	Tarkista, ettei sekoitussuutin ole tukossa.
Tarkista voitelukaavio.	Voitele tarvittaessa.
Tarkista puomisto.	Löysät nivelet on kiristettävä tai vaihdettava. Keskilohko on säädettävä niin, että puomisto pääsee vapaasti liikkumaan olematta kuitenkaan liian löysä; puomiston pitää olla jäykkä koko pituudeltaan ja nostettaessa toisesta päästään, se ei saa jäädä keinumaa.
Tarkista valot ja jarrut	

Ruiskutusmerkinnät

Arvojen merkintäkortti

Ruiskutusmerkinnät: Kasvi_____ Lohko_____ ha_____

Käyttäjä, aika ja sää

Käyttäjä				
Päivämäärä				
Aloitus				
Lopetus				
Kasvuston tila				
Tuuli (m/s)				
Tuulen suunta				
Lämpötila				
Kosteus				

Ruiskutustekniikkaa

Kasvinsuojeluaineet

Ruiskutustehtävä(t)								
1. Kemikaali								
Ruiskutusmäärä/ha								
l tai kg / säiliö								
TI*								
2. Kemikaali								
Ruiskutusmäärä/ha								
l tai kg / säiliö								
TI*								
3. Kemikaali								
Ruiskutusmäärä/ha								
l tai kg / säiliö								
TI*								
Ruiskutemäärä								
Yhteensä TI *								

Ruisku

Suuttimet				
Virtaus l/min				
Paine (bar)				

Traktori: _____

Ajonopeus (km/h)				
Vaihde / moottorin r/min				
Rengaskoko				

Hyödyllisiä kaavoja

Erityisten tietojen laskeminen

Nopeuden tarkistus

$$\frac{\text{Ajettu matka (m)} \times 3,6}{\text{Aika (s)}} = \text{km/h}$$

Kalibrointikaava - suutinväli 50 cm

1. Tarvittavan suutinvirtauksen laskeminen suutinta kohti (l/min) kun vesimäärä (l/ha) ja ajonopeus (km/h) on tunnettu:

$$\frac{\text{Nopeus (km/h)} \times \text{vesimäärä (l/ha)}}{1200} = \text{suuttimen virtaus (l/min)}$$

2. Veden määrän (l/ha) laskeminen, kun suutinvirtaus suutinta kohden (l/min) ja ajonopeus (km/h) on tunnettu:

$$\frac{1200 \times \text{suutinteho (l/min)}}{\text{Tarkistettu ajonopeus (km/h)}} = \text{vesimäärä (l/ha)}$$

3. Tarvittavan nopeuden (km/h) laskeminen kun suutinvirtaus (l/min) ja vesimäärä (l/ha) on tunnettu:

$$\frac{1200 \times \text{suutinvirtaus (l/min)}}{\text{Vesimäärä (l/ha)}} = \text{ajonopeus (km/h)}$$

- suutinväli ei ole 50 cm:

$$\frac{\text{Suutinväli (m)} \times \text{Nopeus (km/h)} \times \text{Vesimäärä (l/ha)}}{600} = \text{suutinvirtaus (l/min)}$$

Suutinvirtauksen (l/min) ja paineen (bar) välinen suhde tai

$$\left(\frac{\text{Uusi suutinvirtaus (l/min)}}{\text{Mitattu virtaus (l/min)}} \right)^2 \times \text{Mitattu paine} = \text{Uusi paine}$$

$$\sqrt{\frac{\text{Uusi paine [bar]}}{\text{Mitattu paine (bar)}}} \times \text{mitattu suutinvirtaus (l/min)} = \text{Uusi suutinvirtaus (l/min)}$$

Torjunta-aineiden lisääminen

1. Tarvittavan kemikaalimäärän laskeminen säiliötä kohti:

$$\frac{\text{Säiliötilavuus *(l)} \times \text{annosmäärä (l/ha) tai (kg/ha)}}{\text{Veden määrä (l/ha)}} = \text{(l/ha) tai (kg/ha) torjunta-ainetta säiliölliseen}$$

* Ellet tarvitse täyttä säiliöllistä, lisäät todellisen, käytettävän määrän.

2. Torjunta-aineen kokonaismäärän laskeminen käsiteltävälle alueelle:

$$\text{Ruiskutusmäärä (l/ha tai kg/ha)} \times \text{käsiteltävä pinta-ala (ha)} = \text{torjunta-aineen yhteismäärä (l tai kg)}$$

3. Ruiskutusnesteen kokonaismäärän (l) laskeminen:

Vesimäärä (l/ha) x käsiteltävä alue (ha) = Kokonaisnestemäärä (l)

Merkintöjä omasta kalibroinnista

Kalibrointi-arvojen muistiin merkintä

Merkintöjä omasta kalibroinnista

Pvm: _____

Tarkistettavat ruiskutusparametrit:

	Oletusarvot	Tarkistettavat arvot
Ajonopeus	(km/h)	(km/h)
Ruiskutemäärä	l/ha	l/ha
l/min/suutin	l/min	l/min
Suutin		
Paine	bar	bar
Vaihte / r/min	/	/

Tarkista ajonopeus:

$$\frac{\text{Ajettu matka (m)} \times 3,6}{\text{Aika (s)}} = \text{km/h}$$

m x 3,6 = (km/h)

s

Vaihte:

r/min:

s/100 m	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80
Km/h	9,0	8,6	8,2	7,8	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,1	5,0	4,9	4,7	4,6	4,5

Käytä suutinlaskuria suuttimen koon ja käyttöpaineen valitsemiseksi

Tarkista nestejärjestelmä, ettei siinä ole vuotoja ja tarkista sekoitus

Tarkista suutinvirtaus (pikatesti)

- Säädä työpaine ja mittaa jokaisesta lohokosta vähintään kahden suuttimen virtausmäärä.
- Tarkista, että keskimääräinen virtaus (l/min) on sama kuin oletusarvo.

Ruiskutustekniikkaa

Tarkista kuluneisuus - pikatesti

- Asenna uusi, samankokoinen suutin puomistoon
- Tarkista virtaus käyttöpaineella ja käytä sitä vertailuarvona
- tarkista, ettei mikään suuttimen virtaus ole suurempi kuin vertailuvirtaus + 15 %.

Paine: _____bar

Suutin	l/min	l/min (2. tarkistus)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
Keskimäärin		

Edellinen kalibrointi

Kasvinsuojeluaineet

Vesimäärä (l/ha)	Suutintyyppi	Ajonopeus (km/h)	Vaihde & r/min (Renkaat*)	Paine bar	Kalibrointipäivämäärä	Kuluneisuus	
						Pikatesti %	Perusteellinen testi %

Nestemäinen lannoite

Vesimäärä (l/ha)	Suutintyyppi	Ajonopeus (km/h)	Vaihde & r/min (Renkaat*)	Paine bar Kalibrointipaine x ominaispaine = ruiskutusaine		Kalibrointipäivämäärä	Kuluneisuus	
				Kalibrointi	Käyttö		Pikatesti %	Perusteellinen testi %

* Jos renkaat vaihdetaan käyttökauden aikana, on tärkeää määritellä, mitkä renkaat kuuluvat yhteen minkä kalibroinnin kanssa

HARDI INTERNATIONAL A/S

Helgeshøj Allé 38 - DK 2630 Taastrup - DENMARK

