

Tukes-ohje 13/2016, päivitetty 5.8.2020

Kasvinsuojeluaineiden vaakapuomiruiskujen testausohje

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto

Sisällys

1 JOHDANTO	3
2 OHJEEN SOVELTAMISALA	4
3 TESTAUSVALTUUDET	4
3.1 TESTAUSVALTUUKSIEN HAKEMINEN JA VOIMASSAOLO	4
3.2 TESTAUSTOIMINNAN VALVONTA JA VALTUUKSIEN PERUMINEN	5
4 MILLOIN RUISKU ON TESTATTAVA?	5
4.1 KÄYTÖSSÄ OLEVAT RUISKUT	5
4.2 KÄYTETYN RUISKUN HANKINTA SUOMESTA JA ULKOMAILTA	6
4.3 UUDET RUISKUT	6
5 TESTATTUUN RUISKUUN KIINNITETTÄVÄ HYVÄKSYMISTARRA	7
6 TESTAUSPÖYTÄKIRJA	7
7 RUISKUN OMISTAJAN TAI KÄYTTÄJÄN VELVOLLISUUDET	7
8 TESTAUKSEEN LIITTYVIÄ MUITA OHJEITA	8
8.1 KORJAUSKEHOTUS	8
8.2 HYLÄTTY RUISKU	8
9 MÄÄRITELMIÄ	9
10 KASVINSUOJELURUISKUJEN TEKNISET VAATIMUKSET JA NIIDEN TODENTAMINEN	10
10.1 YLEISTÄ	10
10.2 TESTAUSLAITTEET	10
10.2.1 Vertailtava painemittari	10
10.2.2 Virtausmittari	11
10.2.3 Suutinten virtausmittari (valinnainen)	11
10.2.4 Suutinpöytä	11
11 ESITARKASTUKSET	12
11.1 PUHTAUS	12
11.2 VOIMANSIIRTO	12
11.3 TURVALLISUUS	12
11.4 HYDRAULIIKKA	12
11.5 RUNKO	12
11.6 VALOT	13
11.7 SÄILIÖN KANSI	13
11.8 NESTEMÄÄRÄMITTARI	13
11.9 TYHJENNYSHANA	0
11.10 YLI/ALIPAINEVENTTIILI	0
11.11 LUKITUKSET	0
12 KÄYTTÖKÖKEET JA TARKASTUKSET	0
12.1 SUODATUS	0
12.2 PUHALTIMELLA VARUSTETUT RUISKUT (ILMA-AVUSTEISET)	1
12.3 RUISKUTUSPISTOOLIT JA -TANGOT	1
12.4 HALLINTALAITTEET	1
12.5 KEMIKAALIEN TÄYTTÖLAITE	1
12.6 PESUJÄRJESTELMÄT	1
12.7 PUOMIHISSI	2
12.8 PUOMIT JA VAKAUS	2

12.9 VEDENTÄYTTÖLAITE	2
13 KÄYTTÖKOKKEET JA MITTAUKSET	2
13.1 RUISKUN PAINEMITTARI	2
13.2 PUMPUN TUOTTO (TILAVUUSVIRTA) JA RUISKUTUSNESTEEN SEKOITUS	3
13.2.1 Menetelmä 1: Virtausmittarilla testaus (suositeltava testaustapa)	4
13.2.2 Menetelmä 2: Painemittarilla testaus (toissijainen testaustapa, voidaan käyttää, mikäli ruiskuun ei voida liittää virtausmittaria tai pumpun nimellistuottoa ei voida selvittää)	4
13.2.3 Ruiskutusnesteen sekoitus	16
13.3 SUUTTIMIEN SUOJAUS JA PUOMIEN SUORUUS	16
13.4 SUUTTIMIEN ETÄISYYS JA SUUNTAUS	17
13.5 RUISKUN TIIVIYS	17
13.6 PAINEEN TASAISUUS	16
13.7 PUOMIN PALUULETKUJEN PAINEKOMPENSAATIO	16
13.8 PAINEHÄVIÖ	17
13.9 LEVITYSTASAISUUS	17
13.9.1 Menetelmä 1: Mittaus suutinpöydällä tai scannerilla	17
13.9.2 Menetelmä 2: Levitystasaisuuden toteaminen suuttimien tilavuusvirran ja painejakauman avulla	18
13.10 TIPPUMISENESTOVENTTIILI	22
13.11 AJONOPEUDEN JA NESTEMÄÄRÄN SÄÄTÖÖN TARKOITETUT JÄRJESTELMÄT	22
14 VERSIOHISTORIA.....	25
15 LÄHTEET.....	26
16 LIITTEET	27

1 Johdanto

Ammattimaisessa käytössä olevat kasvinsuojeluaineiden levitysvälineet tulee testata säännöllisin väliajoin. Testaus on tehtävä vähintään viiden vuoden välein vuoteen 2020 saakka ja sen jälkeen vähintään kolmen vuoden välein. Testauksen tavoitteena on, että kasvinsuojeluaineiden levittäminen on mahdollisimman turvallista sekä ruiskun käyttäjälle että ympäristölle. Testausvaatimus perustuu Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin yhteisön politiikan puitteista torjunta-aineiden kestävä käytön aikaansaamiseksi (2009/128/EY)¹. Direktiivi toimeenpantiin Suomessa lailla kasvinsuojeluaineista (1563/2011)². Lain mukaan Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) tulee huolehtia kasvinsuojeluaineiden levitysvälineiden testaustoiminnan järjestämisestä.

Testausaikatauluihin on myönnetty poikkeuksia ja osa levitysvälineistä vapautettu testauksesta maa- ja metsätalousministeriön asetuksella 4/2016³, jota on muutettu asetuksella 8/2017⁴ (TAULUKKO 1.). Poikkeavia testausaikatauluja ei voida antaa levitysvälineisiin, joiden puomin leveys on yli 3 metriä tai jotka on asennettu junaan tai ilma-alukseen.

TAULUKKO 1. Testausaikatauluryhmät kasvinsuojeluaineiden levitysvälinetyypeille.

Testausaikatauluryhmä 1. Testaus 26.11.2016 mennessä. Sen jälkeen testausväli on viisi vuotta vuoden 2020 loppuun asti. Sen jälkeen testausväli on kolme vuotta.

Tunniste	Kasvinsuojeluaineiden levitysvälinetyypit
A	Vaakasuoralla ruiskutuspuomilla varustetut levitysvälineet, joiden puomi on yli 3 metriä, mukaan lukien kylvökoneeseen asennetut kasvinsuojeluruiskut ja riviruiskut
B	Levitysvälineet pensaiden ja puiden ruiskutukseen
C	Kiinteästi asennetut ja osaksi liikuteltavat levitysvälineet, joissa ruiskun säiliö ≥ 25 l tai käyttöpaine on ≥ 15 bar tai puomi on yli 3 metriä leveä
D	Puimuriin asennetut levitysvälineet, yli tai alle 3 metriä
E	Junaan asennetut levitysvälineet
F	Ilma-alukseen asennetut levitysvälineet
G	Muut kuin kohdassa H–R tarkoitetut välineet

Levitysvälinetyyppeihin A–H kuuluvien uusien levitysvälineiden ensimmäinen testaus on tehtävä viiden vuoden sisällä levitysvälineen hankinnasta.

Testausaikatauluryhmä 2. Testaus ensimmäisen kerran 26.11.2026 mennessä. Sen jälkeen testausväli on 10 vuotta.

Tunniste	Kasvinsuojeluaineiden levitysvälinetyypit
H	Vaakasuoralla ruiskutuspuomilla varustetut levitysvälineet, mukaan lukien riviruiskut, joiden puomi on korkeintaan 3 metriä leveä
I	Kiinteästi asennetut ja osaksi liikuteltavat levitysvälineet, joissa ruiskun säiliö on alle 25 l ja käyttöpaine on alle 15 bar ja puomi on korkeintaan 3 metriä leveä

¹ Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/128/EY yhteisön politiikan puitteista torjunta-aineiden kestävä käytön aikaansaamiseksi <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:32009L0128>

² Laki kasvinsuojeluaineista. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20111563>

³ Maa- ja metsätalousministeriön asetus 4/2016 kasvinsuojeluaineiden levitysvälineille asetettavista vaatimuksista, levitysvälineiden testauksesta ja levitysvälineitä koskevasta riskien arvioinnista, <https://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/normi/400001/42535>.

⁴ Maa- ja metsätalousministeriön asetus 8/2017 kasvinsuojeluaineiden levitysvälineille asetettavista vaatimuksista, levitysvälineiden testauksesta ja levitysvälineitä koskevasta riskien arvioinnista annetun maa- ja metsätalousministeriön asetuksen liitteen II muuttamisesta, <https://www.finlex.fi/fi/viranomaiset/normi/400001/43363>.

J	Paikalliskäyttöön tarkoitetut sumuruiskut ja kuumasumutuslaitteet (kylmä- ja kuumasumuruiskut), pois lukien kannettavat ja käsikäyttöiset
K	Kylvökoneeseen asennettu jauhepeittain
L	Siementen teolliset peittauslaitteet.
M	Sivelylaitteet, pois lukien kannettavat ja reppuruiskutyypiset sivelylaitteet

Levitysvälinetyppeihin I-M kuuluvien uusien levitysvälineiden, jotka hankitaan 26.11.2026 jälkeen, ensimmäinen testaus on tehtävä kymmenen vuoden sisällä levitysvälineen hankinnasta.

Testauksesta vapautettavat levitysvälineet:

Tunniste	Kasvinsuojeluaineiden levitysvälinetypit
N	Kannettavat levitysvälineet ja reppuruiskut
O	Viljaruuvuihin asennetut peittauslaitteet
P	Perunanpeittauslaitteet varastossa tai istutuskoneessa, pois lukien puomiruiskutyypiset perunanpeittauslaitteet
R	Juurikäävän torjunta-aineen tai vastaavan torjunta-aineen levittämiseen metsässä käytettävät levitysvälineet

Tämän ohjeen ovat yhteistyössä valmistelleet Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes), Luonnonvarakeskus (Luke) sekä Tukesin valtuuttamat kasvinsuojeluaineiden levityslaitteistojen testaajat. Ohjeen valmistelussa on käytetty esikuvana käytössä olevien ruiskujen tarkastusta koskevia standardeja (SFS-EN ISO 16122 osat 1-2).

2 Ohjeen soveltamisala

Tämä ohje määrittelee yleiset testausvaatimukset vaakapuomiruiskuille, joita käytetään kasvinsuojeluaineiden levitykseen maataloudessa, puutarhataloudessa, metsätaloudessa ja muilla alueilla. Puomiruiskun lisäksi ohje koskee muita puomiruiskutyypisiä ruiskuja, kuten riviruiskuja, perunanistutuskoneessa kylvövantaiden juuressa olevia ruiskuja sekä puimuriin asennettuja ruiskuja. Testauksessa kiinnitetään huomiota seikkoihin, joilla voidaan vähentää ruiskuttajan ja ympäristön tarpeetonta altistumista kasvinsuojeluaineille.

Myös muussa kuin maatalouskäytössä olevat ruiskut pitää testata. Teiden ja rautateiden kunnossapidossa sekä muilla vastaavilla aloilla käytettävien ruiskujen testaamiseen tätä ohjetta käytetään soveltuvin osin.

Testauksessa noudatetaan tätä ohjetta. Jos syntyy tulkintaeroja ohjeen ja SFS-EN ISO 16122 -standardisarjan vaatimuksista, on englanninkielinen standardin tulkinta pätevämpi.

3 Testausvaltuudet

Kasvinsuojeluruiskuja voi testata vain Tukesin valtuuttama henkilö. Testaamiseen tarvitaan asianmukainen koulutus ja laitteet sekä viranomaiselta saatu kirjallinen valtuutus. Kaikki testaajan käyttämät testauksessa tarpeelliset välineet tulee kalibroida säännöllisin väliajoin, tavallisesti vähintään kerran vuodessa sertifioituilla välineillä. Kalibroinnista on oltava todistus. Vastuullisista viranomaisista ja valtuuttamisesta on säädetty kasvinsuojeluaineista annetussa laissa².

3.1 Testausvaltuuksien hakeminen ja voimassaolo

Kasvinsuojeluaineista annetun lain² 13 §:n mukaan Tukes hyväksyy hakemuksesta kasvinsuojeluaineiden levitysvälineiden testaajan. Valtuutetulla testaajalla tulee olla valtuutuksen kohteena olevan tehtävän hoitamiseksi riittävä alan tuntemus ja testaustoiminnan edellyttämät tiedot

ja taidot. Valtuutettuun testaajaan sovelletaan rikosoikeudellista virkavastuuta koskevia säännöksiä hänen suorittaessaan kasvinsuojeluaineista annetun lain mukaisia tehtäviä.

Testausvaltuuksia haetaan Tukesin antamien ohjeiden mukaisesti. Levitysvälineiden testaajaksi hyväksytään, mikäli alan ja testaustoiminnan tuntemus on riittävä. Hakijan tulee tehdä selvitys testaukseen käytettävistä laitteista. Laissa edellytettyn ammattitaitoon riittää, että hakija on suorittanut maatalousalan, tekniikanalan tai muun tehtävään soveltuvan tutkinnon.

Myöntäessään valtuudet ruiskujen testaamiseen Tukes antaa testaajalle tunnuksen, joka merkitään ruiskuun kiinnitettävään tarraan. Testaustyöhön voivat osallistua myös henkilöt, joilla ei ole mainittua valtuutusta, mutta jotka ovat saaneet perusteellisen opastuksen työhönsä ja toimivat valtuutetun testaajan välittömän valvonnan alaisena. Testaaja on vastuussa myös kyseisten henkilöiden työstä.

Kasvinsuojeluaineiden levitysvälineiden testaajan tulee tehdä ilmoitus (Laki kasvinsuojeluaineista 1563/2011 13 § momentti 2) testattujen levitysvälineiden lukumäärästä ja tyypistä (A-R) Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle viimeistään testausta seuraavan vuoden helmikuun loppuun mennessä. Tiedot tulee lähettää Tukeksiin sähköisessä muodossa. Testaajan on säilytettävä testausta koskevat asiakirjat viiden vuoden ajan testauspäivästä lukien.

Testausvaltuudet ovat voimassa viisi vuotta kerrallaan. Valtuutuksen voimassaoloaika on näkyvillä valtuutusasiakirjassa. Testaaja on esteellinen testaamaan oman tai perheenjäsenensä ruiskun (Hallintolaki 434/2003, 27 ja 28 §).

Valtuutetun testaajan on testausta suorittaessaan kiinnitettävä huomiota siihen, että toimija voi esittää testaajalle omat näkemyksensä äidinkielellään suomeksi, ruotsiksi tai saameksi. Käytännössä valtuutetun on kieliongelmiin ilmetessä otettava yhteyttä valvontaviranomaiseen, joka huolehtii toisen valtuutetun määräämisestä tehtävään. Testaajan tulee myös toiminnanharjoittajan niin vaatiessa esittää kirjallinen selvitys valtuutuksestaan.

3.2 Testaustoiminnan valvonta ja valtuuksien peruminen

Tukesin edustajalla tai Tukesin valtuuttamalla tarkastajalla on oikeus valvoa testaustoimintaa ja pyytää tarvittaessa lisäselvityksiä. Tukesilla on oikeus perua myöntämänsä testausvaltuudet, jos hyväksymisen edellytykset lakkaavat tai levitysvälineiden testauksissa havaitaan olennaisia puutteellisuuksia eikä toimija ole korjannut toimintaansa Tukesin kehotuksesta huolimatta asetetussa määräajassa.

4 Milloin ruisku on testattava?

4.1 Käytössä olevat ruiskut

Testausjaksojen ei tarvitse jatkua katkeamattomina, eli jos ruiskua ei käytetä, sitä ei tarvitse testauttaa.

Vuoden 2020 loppuun saakka 5 vuoden välein

Ruisku on testautettava vuoden 2020 loppuun saakka viimeistään 5 vuoden päästä ruiskun ostopäivästä tai edellisestä testauksesta. Esim. jos ruisku testataan 31.12.2020, tulee ruisku testauttaa uudestaan 31.12.2025 mennessä.

Vuoden 2021 alusta lähtien 3 vuoden välein

on testautettava vuoden 2021 alusta lähtien viimeistään kolmen vuoden päästä edellisestä testauksesta. Esim. jos ruisku testataan 1.1.2021, on testaus voimassa kolme vuotta, jolloin seuraava testaus tulee tehdä viimeistään 1.1.2024.

4.2 Käytetyn ruiskun hankinta Suomesta ja ulkomailta

Suomesta käytetyn ruiskun ostajan ei tarvitse testauttaa ruiskua, jos ruiskun mukana seuraa voimassa oleva testauspöytäkirja ja ruiskussa on testauksesta ilmoittava tarra. Ruisku testataan normaalisti seuraavan viisi- tai kolmivuotiskauden päättyessä.

Jos kasvinsuojeluaineiden levitysväline on testattu Euroopan unionin toisessa jäsenvaltiossa ja testaus täyttää kasvinsuojeluaineista annetussa laissa asetetut vaatimukset sekä sisällöltään, että aikataulultaan, hyväksytään testaus myös Suomessa. Toisessa EU-maassa tehdyn ja Suomeen tuodun ruiskun testauksen voimassaoloaika on lähtömaan mukainen. Esimerkiksi jos testaus on lähtömaassa voimassa vain vuoden, ei testausaikaa pidennetä Suomen testausväliä vastaavaksi.

4.3 Uudet ruiskut

Uusi ruisku pitää testata viiden vuoden kuluttua ruiskun ostopäivästä.

Kun uusi ruisku saatetaan markkinoille sen pitää täyttää konedirektiivin 2006/42/EY⁵ vaatimukset, jotka toimeenpantiin Suomessa valtioneuvoston asetuksella koneiden turvallisuudesta (400/2008)⁶. Kasvinsuojeluaineiden levityskoneiden ympäristövaatimukset sisällytettiin konedirektiiviin lisäyksellä (2009/127/EY)⁷ ja ne astuivat voimaan 15.12.2011. Kansallisesti lisäykset toimeenpantiin muuttamalla koneiden turvallisuudesta annettua asetusta valtioneuvoston asetuksilla 265/2011⁸ ja 574/2011⁹.

Valmistaja tai maahantuoja vakuuttaa uuden ruiskun täyttävän konedirektiivin ja sen lisäyksen vaatimukset

Uusien ruiskujen vaatimustenmukaisuuden valvonnasta vastaa työsuojeluviranomaiset lain eräiden teknisten laitteiden vaatimustenmukaisuudesta (1016/2006) mukaan. Uusia ruiskuja koskevia yksityiskohtia ei käsitellä tässä ohjeessa tarkemmin.

Jos valmistaja tai maahantuoja vakuuttaa uuden ruiskun täyttävän konedirektiivin ja sen lisäyksen vaatimukset, ei uutta ruiskua tarvitse testauttaa ennen kuin 5 vuotta on kulunut ruiskun hankinnasta. Uuden ruiskun mukana on toimitettava vaatimustenmukaisuusvakuutus ja käyttöohjeet. Lisäksi ruiskussa on oltava pysyvä CE-merkintä.

Vaatimustenmukaisuusvakuutuksella valmistaja vakuuttaa, että levitysväline täyttää konedirektiivin terveyttä, turvallisuutta ja ympäristönsuojelua koskevat olennaiset vaatimukset. Konedirektiivin vaatimukset täytyvät, jos levitysväline on valmistettu yhdenmukaistettujen standardien mukaisesti, mm.:

- Maatalouskoneiden turvallisuutta koskeva standardisarja SFS-EN ISO 4254, osat 1: Yleiset vaatimukset ja 6: Kasvinsuojeluruiskut ja nestemäisen lannoitteen levityslaitteet.

⁵ Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2006/42/EY koneista ja direktiivin 95/16/EY muuttamisesta. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/fi/ALL/?uri=CELEX:32006L0042>.

⁶ Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2008/20080400>

⁷ Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/127/EY direktiivin 2006/42/EY muuttamisesta torjunta-aineiden levityskoneiden osalta. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:32009L0127>.

⁸ Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110265>.

⁹ Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta annetun valtioneuvoston asetuksen voimaantulosäännöksen muuttamisesta. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110574>.

- Ruiskujen ympäristönsuojelua koskeva standardisarja SFS-EN ISO 16119, osat 1: Yleistä ja 2: Vaakapuomiruiskut.

Ruiskun valmistaja vastaa laitteen vaatimustenmukaisuudesta ja toimittaa myyjälle vaatimustenmukaisuustodistuksen ja käyttöohjeet. Uuden ruiskun myyjän on varmistettava, että ruisku on myyntihetkellä edelleen vaatimusten mukainen ja että laitteen mukana on asianmukaiset käyttöohjeet suomeksi ja ruotsiksi.

Jos vaatimustenmukaisuusvakuutus puuttuu

Jos valmistaja tai tämän valtuuttama edustaja ei ole vakuuttanut ruiskun täyttävän konedirektiivin ja sen lisäyksen vaatimuksia, maahantuoja tai jälleenmyyjän tulee vastata velvoitteiden täyttämisestä. Käytännössä maahantuojan tai jälleenmyyjän on toimitettava konedirektiivin mukainen vaatimustenmukaisuusvakuutus, merkittävä levitysväline CE-merkinnällä ja toimitettava käyttöohjeet suomeksi ja ruotsiksi. Tähän kategoriaan kuuluvat esimerkiksi ruiskut, jotka käyttäjä on itse tuonut EU:n ulkopuolisista maista.

Jos levitysväline ei täytä edellä tarkoitettuja vaatimuksia, sen toiminta on testattava ennen sen käyttöönottoa.

5 Testattuun ruiskuun kiinnitettävä hyväksymistarra

Merkiksi hyväksytystä testauksesta ruiskuun kiinnitetään hyväksymistarra. Tarraan merkitään Tukesin testaajalle antama tunnus, testauspäivämäärä ja testauksen voimassaoloaika (LIITE 1). Lisäksi tarrassa tulee olla maininta "Virallisesti testattu"³. Tarra kiinnitetään ruiskun runkoon kohtaan, jossa se on suojassa vaurioitumiselta. Tarran malli toimitetaan testaajille ja tarroja on tilattavissa muun muassa ProAgria Keskusten Liitosta (www.proagria.fi/julkaisut)

6 Testauspöytäkirja

Tiedot ruiskusta ja testaustulokset kirjataan liitteen mukaiseen testauspöytäkirjaan. Pöytäkirjan yksi kappale annetaan testaajalle ja yksi jää testaajalle. Testauspöytäkirjaan, tai sen liitteeseen lasketaan haluttaessa tulosten perusteella ajonopeudet, joita käyttäen tavoiteltu nestemäärä/nestemäärät saavutetaan. Lisäksi pöytäkirjassa luetellaan ennen ruiskun seuraavaa käyttöä korjausta edellyttävät kohdat.

Testauspöytäkirjana voidaan käyttää käsin täytettävää lomaketta tai tietokonetulostetta, josta ilmenevät selkeästi kaikki vastaavat tiedot kuin varsinaisesta testauspöytäkirjasta. Testauspöytäkirjoja on tilattavissa myös ProAgria Keskusten Liitosta (www.proagria.fi/julkaisut).

Kasvinsuojeluaineiden levitysvälineiden testaajan on vuosittain ilmoitettava testattujen levitysvälineiden lukumäärä ja tyyppi (A-R) Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle annettujen ohjeiden mukaisesti. Testausta koskevia asiakirjoja on säilytettävä vähintään viisi vuotta testauksesta, ja ne on vaadittaessa esitettävä Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle (1563/2011).

7 Ruiskun omistajan tai käyttäjän velvollisuudet

Ruiskun omistajan tai käyttäjän tehtävänä on huolehtia, että ruisku tuodaan testaukseen hyvin puhdistettuna. Testaajalla on oikeus kieltäytyä testauksesta, jos ruisku on huonosti puhdistettu. Testaaja on oikeutettu kieltäytymään testauksesta myös siinä tapauksessa, että ruisku on työsuojelumääräysten vastainen - esimerkiksi nivelakselin suojus on rikki tai puuttuu kokonaan. Ruiskun testaajan on varmistettava, että ruiskussa ei ole pesuaine- tai pakkas-/jäähdytysnestejäämiä. Ne

haittaavat testausta ja voivat olla työturvallisuusriski testaajalle. Säiliössä tulee olla vettä noin puolet säiliön nimellistilavuudesta. Lämpötilan ollessa alle 0 °C tästä ohjeesta voidaan poiketa.

Henkilön, joka tuo ruiskun testattavaksi, täytyy osata käyttää ruiskua ja sen säätöjä.

Ruiskun omistajan on huolehdittava testausten välisenä aikana, että ruisku pidetään säännöllisen huollon ja korjausten avulla testausvaatimusten edellyttämässä kunnossa.

Jos testaajalla on syytä epäillä jonkin komponentin kestoa ruiskutuksessa, josta ei tässä ohjeessa ole erillistä testiä, on hänen soveltavin menetelmin testattava voiko ruiskua hyväksyä (esimerkiksi vanhat haalistuneet säiliöt).

8 Testaukseen liittyviä muita ohjeita

Testaaja ei ole velvollinen korjaamaan ruiskua. Testaustoiminnan luonne huomioon ottaen olisi kuitenkin suotavaa, että testissä todetut vähäiset puutteet pyritään korjaamaan jo testaus tilaisuuden yhteydessä, mikäli mahdollista.

8.1 Korjauskehotus

Ruisku voidaan hyväksyä ja tarroittaa, vaikka siitä löytyisi vähäisenä pidettäviä, testaus tilanteessa korjaamatta jääneitä puutteita. Testaajan on silti kirjattava puutteet testauspöytäkirjaan korjauskehotteena, ja ruiskun omistaja on velvollinen korjaamaan ne viipymättä, kuitenkin viimeistään ennen ruiskun seuraavaa käyttöä. Edellä mainituissa tilanteissa ruiskua ei tarvitse tuoda uudestaan testaukseen.

8.2 Hylätty ruisku

Ruisku pitää hylätä, jos jokin esimerkkipöytäkirjassa mainituista kriittisistä vioista ilmenee ruiskussa, tai jos ruiskun käyttäjän tai ympäristön turvallisuus on muulla tavalla uhattuna tai jos on syytä olettaa, että ruiskulla ei voida levittää kasvinsuojeluaineita tarkoituksenmukaisella tavalla. Tällöin ruiskua ei tarroiteta. Uusintatestissä ruisku tarkastetaan testaajan osoittamalla tavalla siltä osin, mitä hylkäys on koskenut. Uusintatestiksi katsotaan testi, joka tehdään kuukauden kuluessa edellisestä testistä. Uusintatestin testipöytäkirja liitetään yhteen varsinaisen testin pöytäkirjan kanssa. Testaaja on oikeutettu veloittamaan uusintatestistä maksun, joka on suhteessa uusintatestin laajuuteen.

Ruiskussa olevien lisävarusteiden on myös oltava kunnossa, mutta jos lisävaruste esim. täyttölaite, on poistettu käytöstä, ei sitä tarvitse testata. Testaaja kirjaa pöytäkirjaan, että laite poistettu käytöstä kokonaan.

Jos ruisku testataan aikana, jolloin ruiskun rikkoutuminen jäätymisen seurauksena on todennäköistä, ruiskuun on hyvä lisätä jäähdytinnestettä testauksen jälkeen. Tarkasta käyttöohjekirjasta valmistajan suositus! Ruiskun omistaja on ensisijaisesti vastuussa jäätymisen estämisestä.

Testaaja voi itse määrittää testauksen hinnan. On hyvin perusteltua ja suotavaa, että testauksen vaativuus ja sen aiheuttama työmäärä vaikuttavat testauksen hintaan. Näin ollen huonokuntoiset ruiskut, joiden kunnossapito on huonolla tasolla tai laiminlyöty, on testaajan tekemien korjausten vuoksi kalliimpi testauttaa.

Tämä ohje on tulostettavissa Tukesin Internet-sivuilla

<https://tukes.fi/kemikaalit/ruiskuntestaus/ruiskuntestaajaksi-hakeminen>.

9 Määritelmiä

Kasvinsuojeluaine

Yhtä tai useampaa tehoainetta sisältävä, kasvintuotannossa käytettävä valmiste siinä muodossa, jossa se toimitetaan käyttäjälle ja joka on tarkoitettu:

- suojelemaan kasveja tai kasvituotteita kasvintuhoojilta (tuhoeläinten ja kasvitautilien torjunta-aineet)
- vaikuttamaan kasvien elintoimintoihin muulla tavoin kuin ravinteina (kasvunsäätteet)
- vaikuttamaan kasvituotteiden säilyvyyteen, jollei näihin aineisiin ja valmisteisiin sovelleta elintarvikelisiä aineita koskevia erityissäännöksiä
- tuhoamaan haitallisia kasveja tai tuhoamaan kasvin osia tai estämään kasvien haitallista kasvua (rikkakasvien torjunta-aineet).

Kasvinsuojeluruisku

Kasvinsuojeluaineiden levittämiseen käytetty laite.

Puomiruisku

Laite kasvinsuojeluaineiden ruiskutukseen puomin leveydeltä tai nauhoina riveihin, jossa ruiskutusneste ohjataan yleensä alaspäin ruiskutettavan kohteen päälle tai sisälle.

Siivilä/sihti

Kiinteä osa, joka suodattaa nesteestä suuret epäpuhtaudet. Siivilä sijaitsee yleensä säiliössä, imuputken päässä.

Suodatin

Osa, joka suodattaa nesteestä pienet epäpuhtaudet. Suodatin sijaitsee yleensä pumpun painepuolella ennen venttiilistöä.

Pääventtiili

Laite, jolla voidaan samanaikaisesti kytkeä tai pysäyttää nestevirta ruiskupuomin kaikkiin jaokkeisiin.

Jakoventtiili

Laite, jolla voidaan kytkeä tai pysäyttää nestevirta ruiskupuomin yhteen jaokkeeseen.

Ruiskupuomi

Yksi- tai useampijaokkeinen ruiskun osa, johon kuuluvat paineletkut, putkiosa ja suuttimet kiinnittämiseen ja nivelineen.

Ruiskupuomin jaoke

Moniventtiilisen ruiskupuomin yhdellä venttiilillä hallittava puominosa.

Suutin

Useasta osasta koostuva ruiskun osa, joka muodostaa pizarat nestepaineen avulla.

Tippumisenesteventtiili

Venttiili, joka estää nesteen tippumisen suuttimista sen jälkeen, kun nestevirta pumpusta suuttimiin on katkaistu.

Korjauskehotus

Ruiskussa on havaittu puute, joka pitää korjata ennen ruiskun käyttöä, mutta josta huolimatta ruiskulle voidaan antaa hyväksyntä.

Hylkäys

Ruiskussa on havaittu puute, joka aiheuttaa välittömän riskin, joka johtaa hylkäävään päätökseen tarkastuksessa

Syrjäytysperiaate

(engl. positive displacement) Pumppujen toimintaperiaate, jossa pumpun kammioiden tilavuus muuttuu työkierron aikana. Kammioon esimerkiksi työntyvä mäntä syrjäyttää nesteen ja työntää nesteen

eteenpäin. Esimerkkejä syrjäytysperiaatteella toimivista pumpuista ovat mäntä, kalvomäntä ja hammaspyöräpumput.

10 Kasvinsuojeluruiskujen tekniset vaatimukset ja niiden todentaminen

10.1 Yleistä

Tässä kappaleessa luetellaan testauksessa suoritettavat toimenpiteet. Tarkastettavat kohteet ja testauksessa käytettävät menetelmät on mainittu vaiheittain. Jos testaukseen halutaan käyttää jotain muuta kuin tässä ohjeessa mainittua menetelmää tai laitetta, testaattaja on velvollinen esittämään Tukesille riippumattoman tutkimuslaitoksen hyväksymän selvityksen menetelmän tai laitteen tarkkuudesta. Mittauksessa on menetelmästä riippumatta saavutettava aina vähintään tässä ohjeessa mainittu tarkkuus.

Testaukset on tehtävä sellaisissa oloissa, että tuuli, sade tai ilman lämpötila eivät vaikuta testaustulokseen. Testauspaikan on oltava riittävän etäällä talousvesikaivoista. Testauksessa käytetty vesi tulee ohjata mieluiten takaisin säiliöön. Toiminnallinen testi pitäisi tehdä tehokkaasti ja keskeytyksettä. On suositeltavaa, että ruiskun omistaja on paikalla testaustilanteessa.

Tässä ohjeessa käytetään paineen yksikkönä baaria (lyhennettynä bar), joka vastaa muita paineen yksiköitä seuraavan taulukon mukaisesti (TAULUKKO 2):

TAULUKKO 2. Paineen yksiköt.

	Pa	at = kp / cm ²	atm
1 bar	10 ⁵ = 100 kPa	1,02	0,987

10.2 Testauslaitteet

Seuraavat välineet ovat tarpeellisia ruiskuntestauksessa:

- pyörimisnopeusmittari voimanottoa varten (suurin sallittu virhe ± 10 kierrosta/minuutti)
- metrimitta (suuttimien välinen etäisyys ja korkeus maasta) *
- sekuntikello (virtausmittaus) *
- suutinten tilavuusvirran (l/min) mittaamiseen tarkoitettu virtausmittari, katso tarkennukset alta TAI mittalasi (mitta-alue 2 l, asteikkojaottelu 20 ml, virhe ± 20 ml) *
- ilmanpainemittari (paineentasajaan paineen mittaamiseen), lisäksi on hyvä olla mukana laite, jolla voi lisätä paineentasajaan ilmaa
- vertailtava painemittari, katso tarkennukset alta *
- virtausmittari pumpun tilavuusvirran mittaamiseen, katso tarkennukset alta *
- mittapöytä tai mittalaite levitystasaisuuden mittaamiseen

Tähdellä merkityt (*) varusteet ovat pakollisia

10.2.1 Vertailtava painemittari

Vertailtavan painemittarin tarkkuudet on oltava vähintään taulukon mukaiset (TAULUKKO 3). Vertailumittarin mittaritaulun halkaisijan on oltava vähintään 100 mm. Vertailumittari on

tarkastutettava valmistajan ohjeen mukaan, tai vähintään kerran vuodessa liikkeessä, jossa on painemittarin kalibrointiin soveltuvat laitteet.

TAULUKKO 3. Vertailumittarin vaatimukset.

mitattava paine (bar)	asteikkojako (bar)	tarkkuus (bar)
0 - 6	0,1	0,1
> 6 ja ≤ 16	0,2	0,25
> 16	1	1

10.2.2 Virtausmittari

Mittarin virhe ei saa poiketa ± 2 % enempää mitatusta arvosta, kun pumpun tuotto on >100 l/min ja enintään 2 l/min kun pumpun tuotto on <100 l/min.

Mikäli pumpun testauksen yhteydessä tarkastetaan myös paineet kullakin ruiskutuslohkolla, voidaan käyttää mittaria, jonka lukutarkkuus on ± 5 % mittarin mitta-alueesta, esimerkiksi kohotyyppin mittarit. Tällöin kullakin ruiskutuslohkolla on vallittava normaalityöpaine kohdan 13.8 mukaan.

Virtausmittarissa tulee olla läpinäkyvä osa, jonka avulla voidaan päätellä ilmapuodot pumpun imupuolella. Tilavuusvirran mittaamiseen käytettävässä laitteessa on oltava myös kuristusventtiili, varoventtiili sekä tarkastettu painemittari ja sen tulee kestää 10 baarin paine.

10.2.3 Suutinten virtausmittari (valinnainen)

Suutinten tilavuusvirran (l/min) mittaamiseen tarkoitettun virtausmittarin virhe saa olla korkeintaan $\pm 2,5$ % mitatusta arvosta tai $2,5 \times 10^{-2}$ l/min. Mittaus suoritetaan ruiskuttamalla suuttimen valmistajan ohjeen mukaisella painealueella.

10.2.4 Suutinpöytä

Poikittainen levitystasaisuus voidaan mitata pöydällä (KUVA 1), jonka kourut ovat $100 \pm 2,5$ mm leveitä (scanner-mittalaitteessa kourujen leveyden tulee olla 100 ± 1 mm). Kourun syvyys pohjasta kourun ylälaitaan tulee olla vähintään 80 mm. Suutinpöydän leveyden (kourun pituus) tulee olla vähintään 1,5 metriä. Kourun pituudeksi riittää 1 m, jos testataan puomia, jossa on vain viuhkasuuttimia tuulettomissa olosuhteissa.

Pöydän mittalasiin tulee olla samanlaisia, samankokoisia ja tilavuudeltaan vähintään 500 ml. Asteikkojaottelun tulee olla enintään 10 ml välein. Mittavirhe saa olla korkeintaan 10 ml tai 2 % mitatusta arvosta, joista valitaan arvoista suurempi.

Kun tilavuusvirtaus on 300 ml/min, yksittäisen kourun tilavuusmittauksen virhe saa olla enintään ± 4 %. Suutinpöytä tulee sijoittaa 20 mm:n tarkkuudella mittauskertojen välillä. Suutinpöydän säädöt ja kalibrointi tulee tehdä pöydän valmistajan toimittaman käyttöohjekirjan mukaisesti. Pöydän koon tulee olla sopiva tarkastettavan puomin ja ruiskun koon kanssa.

Testauksessa voi käyttää muitakin testausvälineitä ja menetelmiä, kunhan vähintään samat mittaustulokset ja tarkkuus saavutetaan.

Kasvinsuojeluruiskujen kuntotestauslaitteita, jotka täyttävät kuntotestausohjeen 1.1.2011 (Tukes) vaatimukset, voidaan soveltuvin osin käyttää edelleen ruiskujen kuntotestauksessa 26.11.2021 asti.

11 Esitarkastukset

Testaajan on ensin tehtävä esitarkastus, jotta vältetään testaajan terveyteen ja turvallisuuteen kohdistuvilta onnettomuuksilta sekä ajanhukkaukselta. Mikäli ruiskussa on testaajan turvallisuutta tai terveyttä vaarantavia puutteita, testausta ei pidä suorittaa, ennen kuin puutteet on asianmukaisesti korjattu.

11.1 Puhtaus

Ruiskulaitteiston tulee olla puhdistettu testausta varten ulkopuolelta ja sisäpuolelta. Myös suodattimien ja siivilöiden tulee olla puhdistettuja. Säiliö olisi hyvä olla täytetty hanavedellä. Kuitenkin suurten tilavuuksien takia riittää noin puolet nimellistilavuudesta edellyttäen, että koko nestesäiliö tarkastetaan halkeamien, reikien tai muiden vaurioiden varalta, jotka voivat aiheuttaa vuotoja.

11.2 Voimansiirto

Voimansiirtoakselissa on oltava hyväkuntoinen suojus. Suojuksessa tai itse voimansiirtoakselissa ei saa olla vaurioita tai merkkejä liiallisesta kulumisesta ja suojuksen pyörimisen estävän laitteen on toimittava (KUVA 1).



KUVA 1. Ehjä voimansiirtoakselin suojus, joka ei pyöri akselin mukana.

11.3 Turvallisuus

Kaikki mahdolliset suojat tulee säätää niin, että testaus on mahdollisimman turvallista suorittaa.

11.4 Hydrauliikka

Hydrauliikkajärjestelmän osissa tai liittimissä ei saa esiintyä vuotoja tai liiallista kuluneisuutta eivätkä letkut saa hiertää ruiskun muihin osiin.

11.5 Runko

Rakenneosien ja vetolaitteen on oltava hyvässä kunnossa. Niissä ei saa esiintyä pysyviä muodonmuutoksia, huomattavaa korroosiota tai muita vikoja, jotka voivat vaikuttaa ruiskun jäykkyyteen tai vahvuuteen.

11.6 Valot

Ruiskun takavalot sekä suuntavilkut on syytä tarkastaa. Mikäli valot eivät ole asianmukaisessa kunnossa, voi tarkastaja huomauttaa asiasta.

11.7 Säiliön kansi

Säiliön kannen on oltava ehjä ja tiivis. Kannessa mahdollisesti oleva venttiili ei saa vuotaa. Säiliön täyttöaukossa on oltava ehjä siivilä, joka estää suurempien roskien pääsemisen säiliöön (KUVA 2). Jos siivilä puuttuu, annetaan korjauskehoitus.

11.8 Nestemäärämittari

Säiliössä oleva nestemäärä on oltava todettavissa ruiskun käyttäjän paikalta tai täyttöpaikalta (KUVA 3).



KUVA 2. Täyttöaukon siivilä ja tiivis kansi.



KUVA 3. Yksinkertainen ratkaisu, josta kuljettaja näkee säiliössä olevan nestemäärän.



KUVA 4. Tyhjennyshana, johon on mahdollisuus asentaa vielä jatkoletku

11.9 Tyhjennyshana

Säiliössä on oltava tyhjennyshana ja sen on oltava kunnossa. Ruiskuun jäänyt nestemäärä on voitava tyhjentää hallitusti astiaan niin, ettei työntekijä joudu kosketuksiin ruiskutusnesteen kanssa eikä ympäristö pilaannu (KUVA 4).

11.10 Yli/alipaineventtiili

Ruiskussa on oltava painetta kompensoiva osa, joka estää ali- ja ylipaineen muodostumisen ruiskutenestesäiliöön.

11.11 Lukitukset

Käännettävien osien, kuten puomin, lukkolaiteiden tulee lukita osat niille tarkoitettuihin paikkoihin luotettavasti. Mikäli lukkolaite on korjattu alkuperäisestä poikkeavalla tavalla, tulee arvioida korjauksen luotettavuus.

Edellä mainittujen kohtien ollessa kunnossa, voidaan siirtyä toiminnallisiin testausvaiheisiin.

12 Käyttökokeet ja tarkastukset

12.1 Suodatus

Pumpun painepuolella on oltava suodatin, joka estää roskien pääsyn suutinputkiin (suuttimien yhteydessä olevat suutinsiivilät eivät täytä tätä vaatimusta).

Jos ruiskussa on syrjäytysperiaatteella toimiva pumppu, kuten mäntä-, kalvomäntä- tai hammaspyöräpumppu, suodatin täytyy löytyä myös imupuolelta, mikäli valmistaja on sellaisen alun perin ruiskuun asettanut. Vähintään imusiivilä on imuputken päässä joka tapauksessa oltava. Imupuolen suodattimen tehtävä on suojella pumpun venttiilien ja muiden liikkuvien osien toimintaa käytön aikana.

Suodattimen/suodattimien pitää olla tiheydeltään suuttimien valmistajan suositusten mukaisia, ehjiä ja puhtaita.



KUVA 5. Suodattimien on oltava ehjiä ja puhtaita.

Suodattimien ja suodatinpanosten vaihto on onnistuttava ruiskun valmistajan ohjeiden mukaisesti, eikä puhdistus saa aiheuttaa ylimääräisiä vuotoja. Käytännössä vain suodattimessa oleva ja imupuolen putkiston vesi saa valua ulos. Käytännössä suodattimen yhteydessä on oltava palloventtiili tai muu eristävälaite, joka estää nesteen valumisen suodatinta vaihdettaessa tai suodattimen on oltava sijoiteltu niin, että nestettä ei pääse valumaan, esimerkiksi säiliön yläpintaan sijoitetut suodattimet.

Suodattimien tai eristävän laitteen puute on peruste ruiskun hylkäämiselle.

12.2 Puhaltimella varustetut ruiskut (ilma-avusteiset)

Ilma-avusteisissa ruiskuissa puhaltimen täytyy olla ehjä, hyväkuntoinen ja suojattu siten, ettei puhaltimeen pääse käsiksi. Puhaltimen on toimittava asianmukaisesti sille tarkoitetulla kierrosalueella, eikä saa esiintyä esimerkiksi epätasapainosta johtuvaa värinää, rungon ja siivikon välistä kosketusta tai siipien virheellistä suuntausta. Puhaltimessa olevien säädettävien ilmanohjainpeltien osien tulee toimia. Jos puhallin voidaan kytkeä pois päältä riippumatta ruiskun muista voimansiirto-osista, tulee poiskytkennän toimia.

12.3 Ruiskutuspistoolit ja -tangot

Ruiskutuspistoolin on toimittava normaalisti (KUVA 7). Liipaisin on voitava lukita pois-asentoon, mutta ei päälle-asentoon. Jatkuva tippuminen ei ole sallittua, kun liipaisin on kytketty pois-asentoon (suljettu). Nestesuihku on voitava avata ja sulkea välittömästi. Jos tilavuusvirtaa ja ruiskutuskulmaa voidaan säätää, tulee säätölaitteen toimia normaalisti.



KUVA 6. Puhaltimessa pitää olla suojaritilä.



KUVA 8. Ruiskutuspistooli ja kelattava letku.

12.4 Hallintalaitteet

Hallintalaitteiden toiminta tulee testata käyttökokeella. Kaikkien hallintalaitteiden on oltava ehjät ja niiden on toimittava tarkoituksenmukaisesti. Hallintalaitteiden tulee olla ruiskutuksen aikana käyttäjän luettavissa ja ulottuvilla siten, että niitä voidaan käyttää kurottelematta. Yksittäisen puomin jaokkeen avaaminen ja sulkeminen pitää olla mahdollista, mikäli ruiskusta löytyy kyseinen toiminnallisuus. Myös kaikkien suuttimien avaaminen ja sulkeminen pitää olla mahdollista yhtä aikaa.

12.5 Kemikaalien täyttölaite

Jos ruiskussa on kasvinsuojeluaineiden täyttölaite, sen pitää toimia normaalisti eikä se saa vuotaa (KUVA 9). Sen on myös estettävä halkaisijaltaan yli 20 mm kappaleiden pääseminen säiliöön.



KUVA 89 Kemikaalien täyttölaitteen olisi hyvä olla helppossa paikassa, jolloin työntekijällä ei ole vaaraa saada roiskeita päälleen täyttäessään säiliötä.

12.6 Pesujärjestelmät

Ruiskussa olevien mahdollisten sisä- ja ulkopesuun tarkoitettujen suuttimien ja muiden pesulaitteiden tulee toimia normaalisti (KUVA 10). Jos ruiskussa on tyhjiä kemikaalipakkausten pesulaite, sen pitää toimia normaalisti (KUVA 11).



KUVA 10. Huuhteluvesisäiliö on osa pesujärjestelmää. Siihen ei saa koskaan laittaa kasvinsuojeluaineita.



KUVA 11. Mitta-astian huuhtelu kemikaalipakkausten pesulaitteella.

12.7 Puomihissi

Jos ruiskussa on puomihissi, sen on toimittava luotettavasti koko säätöalueella. Puomi on voitava säätää tarkoituksenmukaiselle ruiskutuskorkeudelle. Puomin ei saa valua alaspäin ruiskun käytön aikana.

12.8 Puomit ja vakaus

Puomiston täytyy olla suora ja vakaa. Oikean ja vasemmanpuoleisen puomin tulee olla yhtä pitkiä lukuun ottamatta erikoispuomeja (esim. taimitarhojen kasvatuspenkkien päällä). Jos puomissa on suojalaite, joka estää puomin vaurioitumisen esteeseen ajettaessa, sen on oltava ehjä ja puomin on palauduttava itsestään ruiskutusasettoon.

Ruiskussa voi olla puomin liikettä vaimentava, vakaava tai rinneajoon säädettäväksi tarkoitettu laite. Laitteen on toimittava tarkoituksen mukaisesti (KUVA 12).



KUVA 12. Puomin liikettä vaimentava jousi.

12.9 Vedentäyttölaite

Jos ruiskussa on erillinen vedentäyttölaite, neste ei saa palata ruiskusta takaisin vesilähteeseen. Tämä voi olla toteutettu esimerkiksi takaiskuventtiilillä.

13 Käyttökokeet ja mittaukset

13.1 Ruiskun painemittari

Painemittarin mittausalueen on vastattava käyttötarkoitusta ja mittarin on sijaittava käyttäjän luettavissa. Analogisen painemittarin taulun halkaisijan on oltava vähintään 63 mm (paitsi ruiskupistooliin ja jatkovarten kiinnitetyssä painemittarissa riittää 40 mm). Alle 5 baarin painealueella asteikkojaon tulee olla enintään 0,2 bar. Suuremmilla paineilla eli 5 - 20 baarin välillä 1 baarin asteikkojako riittää ja yli 20 baarin paineilla asteikkojaoksi riittää 2 bar. Asteikkojaon täytyy olla vähintään oheisen taulukon mukainen (TAULUKKO 4.)

TAULUKKO 4. Asteikkojaon vähimmäisvaatimus.

Mitattava paine (bar)	Asteikkojako (bar)
< 5	0,2
5 - 20	1
> 20	2

Ruiskun painemittarit voidaan testata kahdella eri menetelmällä:

1. Erillisessä mittapenkissä vertaamalla mittaustulosta kalibroituun vertailumittariin.
2. Kiinnittämällä kalibroitu painemittari ruiskun painemittarin viereen ja vertailemalla lukemia.

Mikäli mittaus suoritetaan mittarin ollessa kiinni ruiskussa, paineen tulee olla vakaa eikä mittari saa värähdellä käytön aikana. Testaus tehdään ruiskuun kiinnitetyille suuttimille soveltuvalla työpainealueella.

Paineet tarkastetaan vähintään neljässä tasavälisessä mittauspisteessä. Mittaus toistetaan nostaen ja laskien painetta (KUVA 13). Sallitut mittavirheet on lueteltu taulukossa (TAULUKKO 5).



KUVA 13. Painemittarin testaus mittapenkissä. Peruspuomiruiskun painemittarit voidaan tarkastaa esimerkiksi nostaen painetta yhdestä viiteen baariin 1,0 baarin välein ja sen jälkeen laskien painetta viidestä yhteen baariin 1,0 baarin välein.

TAULUKKO 5. Painemittarin hyväksyttävä tarkkuus.

Mitattava paine (bar)	Painemittarin tarkkuus
0 - 2	± 0,2 bar
≥ 2	± 10 %

Myös digitaalinen painemittari tulee testata (voi tarvita adapterin). Traktorin hyttiin sijoitettujen lisävarustemittareiden paikkansapitävyys todetaan soveltuvien menetelmin, eikä niissä ole 63 mm halkaisija vaatimusta, koska ne ovat niin lähellä käyttäjää.

13.2 Pumpun tuotto (tilavuusvirta) ja ruiskutusnesteen sekoitus

Pumpun tilavuusvirran on oltava riittävä ruiskun työlevyyteen ja suurimpiin siinä käytettäviin suuttimiin nähden; tuoton on oltava vähintään 90 % ruiskun valmistajan ilmoittamasta pumpun tuotosta. Jos mitattaessa ei tule ilmaa, tuotto on tasainen ja sekoitukseen jää riittävä määrä nestettä, on pumppu käytännössä kunnossa.

Pumpun tuotto voidaan mitata kahdella eri tavalla, menetelmällä 1 tai 2, jotka on kuvattu alla. Tuotto on ensisijaisesti mitattava käyttämällä kalibroitua virtausmittaria, mutta jos sitä ei ole tai ruiskussa ei ole sopivaa mittayhdettä tai jos pumpun tuotto ei ole tiedossa, voidaan tuotto mitata painemittarillakin. Molemmissa tavoissa käytetään ensisijaisesti ruiskun/pumpun valmistajan

suosittelemaa pumpun nimellisyörimisnopeutta. Varmista kierrosluku tarvittaessa kierroslukumittarilla.

Voimanottoakselin pyörimisnopeus mitataan tarvittaessa, tai se todetaan pyörimisnopeusnäytöstä. Jos testauksessa käytetään jotain muuta kuin ruiskun valmistajan suosittelemaa pyörimisnopeutta, se on mainittava testauspöytäkirjassa. Pyörimisnopeuden tarkastaminen on tarpeen silloin, jos pumppua ei käytetä tavanomaiseen tapaan traktorin voimanottoakselilla, esimerkiksi omalla voimakoneella varustetut tai hydraulikäyttöiset ruiskut. Myös mikäli on syytä epäillä traktorin voimanottoakselin pyörimisnopeuden oikeellisuutta tai tasaisuutta, on pyörimisnopeus tarkistettava.

Mikäli pumpulle ei ole tiedossa nimellistuottoa tai nimellistuotto on ilmoitettu eri kierrosluvulle, kuin millä pumppua käytetään, voidaan tuotto laskea kertomalla pumpun kierrosnopeus pumpun kierrostilavuudella, joka saatetaan ilmoittaa pumpun arvokilvessä tai käyttöohjeessa.

$$Q = r \cdot V$$

Missä Q = pumpun tuotto, r = kierrosnopeus ja V = kierrostilavuus

$$V = \frac{Q_r}{r_r}$$

Missä V = kierrostilavuus, Q_r = pumpun tuotto kierrosnopeudella r_r ja r_r = kierrosnopeus

Jos ruiskussa on syrjäytysperiaatteella toimiva pumppu, voidaan pumpun tuotto mitata alemmilla kierrosnopeuksilla, kuin mitä ruiskun normaalissa käytössä käytetään. Käytetty kierrosnopeus, tavoitetuotto ja mitattu tulos merkitään pöytäkirjaan. Tätä poikkeusta voidaan käyttää suurituottoisten pumppujen kanssa testaajan harkinnan mukaan.

13.2.1 Menetelmä 1: Virtausmittarilla testaus (suositeltava testaustapa)

Pumpun tilavuusvirta mitataan pumpun paineletkusta tai jakoventtiilistä säiliöön johtavasta ohivirtausletkusta (mahdollisimman läheltä pumpun ulostuloa tai valmistajan tähän tarkoittamasta paikasta). Jos ruiskussa on useampia pumppujen ulostuloja, virtausmittari kytketään erikseen kaikkiin ulostuloihin tai ulostulot kytketään yhteen ja lasketaan pumppujen kokonaistuotto (KUVA 14). Virtausmittarin läpi virrannut vesi tulee johtaa takaisin säiliöön.

Tilavuusvirta tulee mitata vähintään 5 barin työpaineella. Ilmavuodot pitää tarkastaa ilman vastapainetta.



KUVA 14. Pumpun tuoton ja mahdollisen ilmavuodon näkee virtausmittarilla.

13.2.2 Menetelmä 2: Painemittarilla testaus (toissijainen testaustapa, voidaan käyttää, mikäli ruiskun ei voida liittää virtausmittaria tai pumpun nimellistuottoa ei voida selvittää)

Pumpun pitää tuottaa riittävä tilavuusvirta ruiskutettaessa järjestelmän suurimmalla sallitulla paineella. Kalibroitu painemittari sijoitetaan puomin äärimmäisen suuttimen paikalle ja mittauksessa käytetään ruiskun valmistajan tai suutinvalmistajan suosittelemaa suurinta työpainetta (valitaan näistä se pienempi). Sekoituksen on oltava selvästi havaittavissa ja paineen tasainen.

13.2.3 Ruiskutusnesteen sekoitus

Ruiskutusnestesäiliössä on oltava toimiva ja näkyvä sekoitus. Hyrdaulitoimisen sekoituksen pitää toimia kuten edellä menetelmässä 1 on kuvattu; ruiskun valmistajan suosittelemalla pumpun kierrosnopeudella ja ruiskussa olevilla suurimmilla suuttimilla. Mekaanisen sekoituksen tulee toimia sekoituksen ollessa valmistajan ohjeiden mukaisesti päällä. Sekoituksen riittävyttä arvioitaessa tukena voi käyttää oheisia lisätietoja. Arvion sekoituksen riittävydestä tekee kuitenkin testaaja.

LISÄTIETOA SEKOITUKSEEN TARVITTAVASTA NESTEMÄÄRÄSTÄ (ohjeistava)

Mekaanisella sekoituksella varustettujen ruiskujen riittävä tilavuusvirta on suuttimien kautta virtaava nestemäärä lisättynä 30 %:lla. Suuttimien kautta virtaava nestemäärä mitataan ruiskun valmistajan tai suutinvalmistajan suosittelemalla suurimmalla työpaineella.

Jos ruiskussa on nestekierrolla saatava sekoitus, riittävä tilavuusvirta saadaan laskemalla yhteen suuttimien kautta virtaava ja sekoitukseen tarvittava nestemäärä.

Säiliön nimellistilavuus, l	Sekoitukseen tarvittava nestemäärä, l/min
< 1000	5 % säiliön nimellistilavuudesta
1000 - 2000	60 l/min
> 2000	3 % säiliön nimellistilavuudesta

13.3 Suuttimien suojaus ja puomien suoruus

Puomien työleveyden ollessa vähintään 10 metriä, puomissa on oltava laite, joka estää suuttimien vaurioitumisen puomin osuessa maahan (KUVA 15).



KUVA 15. Suuttimien maahan osumisen estäviä suoja on monia erilaisia.

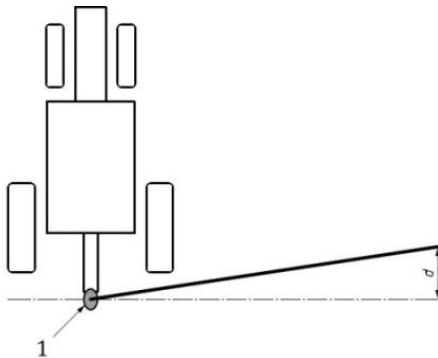
Ruiskun ollessa tasaisella pinnalla, pystysuora etäisyys kunkin suuttimen alapinnasta vaakasuoraan vertailulinjaan (esim. tasainen maa) ei saa vaihdella enempää kuin ± 100 mm tai $\pm 0,5$ % kokonaistyöleveydestä, korkeamman luvun mukaan (KUVA 16).



KUVA 16. Vääntymätön ja vakaa puomisto.

Puomi ei saa olla vääntynyt myöskään vaakasuorassa tasossa. Puomin suurin sallittu vääntymä rungon keskiosan (1) ja puomin reunimmaisen suuttimen välillä on $\pm 2,5 \%$ puominleveydestä.

Esimerkiksi kokonaistyöleveyden ollessa 12 metriä, saa toisen puomin vääntymä olla enimmillään $d = 15 \text{ cm}$ (KUVA 17).



KUVA 17. Puomin sallittu enimmäisvääntymä ($d = 2,5 \%$ puomin leveydestä).

13.4 Suuttimien etäisyys ja suuntaus

Kaikkien suuttimien ja niiden komponenttien (esim. suutinsiivilät, tippumisenesteventtiilit) on oltava keskenään samanlaisia. Tämä määräys ei kuitenkaan koske erityiskäyttöön suunniteltuja suuttimia (esim. päätysuuttimet, ruiskutus vain toiselle puolelle tai kaksoisviuhkasuuttimet, joita käytettäessä puomin keskellä saa olla viuhkasuuttimet.) Suuttimien etäisyys ja suuntaus toisiinsa nähden tulee olla yhdenmukainen koko puomin pituudelta:

- Kahden vierekkäisen suuttimen etäisyys saa poiketa $\pm 5 \%$ suuttimien nimellisetäisyydestä
- Pystysuunnassa suutinrunko saa olla enintään 10 astetta vinossa (KUVA 18).



KUVA 18. Suuttimien suoruuden näkee helposti sivusta katsottuna. Tärkeintä tietysti on, että suuttimien viuhkat eivät osu ruiskun osiin ja levitystasaisuudesta on hyväksyttävä.

13.5 Ruiskun tiiviys

Ruiskun säiliön, pumpun, letkujen, putkien, venttiileiden ja suodattimien on oltava niin tiiviitä, että niistä ei tipu nestettä. Testauksen yhteydessä myös tarkastetaan, ettei hankaumia tai murtumia löydy,

jotka saattaisivat aiheuttaa kyseisen osan rikkoutumisen ruiskutuksen yhteydessä. Ruiskun mikään osa ei saa vuotaa seuraavien testien aikana:

- Vuototesti kun ei ruiskuteta: tiiviys tarkastetaan kierrättämällä vettä (jakoventtiilit suljettuina) 5 barin paineella (KUVA 19).
- Vuototesti ruiskutettaessa: tiiviys tarkastetaan ruiskuttamalla vettä 5 barin paineella

Ruiskutettaessa on varmistettava, ettei ruiskutusneste osu ruiskun osiin ja aiheuta nesteen tiputtelua. Neste saa osua ruiskun toiminnalle välttämättömiin antureihin, mutta tällöinkin tiputtelu pitää minimoida.



KUVA 19. Vuototesti jaokkeet suljettuina. Mistään ei saa vuotaa nestettä testin aikana.

13.6 Paineen tasaisuus

Ruiskun pumpun tulee tuottaa tasainen nestevirta. Jos ruiskussa on paineentasaaja, sen ilmanpaine tarkastetaan ilmanpainemittarilla ja säädetään tarvittaessa. Ilmanpaineen tulee olla valmistajan suosittelema tai 30 - 70 % käytössä olevien suuttimien työpaineesta. Kalvo ei saa olla vaurioitunut eikä tasaaja saa vuotaa.

Paineen tasaisuus todetaan seuraamalla hyväksytyn painemittarin tai vertailumittarin näyttämää ruiskun käydessä nimelliskierrosluvulla ja ruiskutuspaineen ollessa usein käytetyllä työalueella. Kaikkien paineensäätöön tarkoitettujen laitteiden tulee pitää yllä painetta $\pm 10\%$ rajoissa vakioasetuksella. Tulee myös testata, että paine palautuu 10 sekunnin kuluessa alkuperäiseen työpaineeseen $\pm 10\%$ rajoissa, kun ruiskutus kytketään pois ja takaisin päälle.

13.7 Puomin paluuletkujen painekompensatio

Tämä testi pätee vain sellaisiin ruiskuihin, joissa on jakoventtiilit, jotka ohjaavat ruiskupuomin jaokkeelle menevän tilavuusvirran joko suuttimiin tai paluuna säiliöön. Ruiskussa ei saa syntyä missään käyttötilanteessa painetta, joka ylittää valmistajan ilmoittaman suurimman sallitun paineen.

Ruiskulla ruiskutetaan vettä usein käytetyllä työpaineella. Ruiskutus lopetetaan sulkemalla jakoventtiilit yksi kerrallaan, jolloin paine luetaan ruiskun painemittarista (tarvittaessa kirjataan) ennen jokaisen jaokkeen sulkemista ja 10 s sulkemisen jälkeen, kunnes kaikki puomin jaokkeet on suljettu. Tämän jälkeen jakoventtiilit avataan ja ruiskutus lopetetaan sulkemalla pääventtiili. Kirjatuista lukemista varmistetaan, ettei paine vaihdellut yli 10 % suljettaessa jaokkeita toistensa jälkeen.

13.8 Painehäviö

Testi tehdään ruiskuun asennetuilla suuttimilla ja paineilla, jotka asettuvat suutinvalmistajan suosittelemalle painealueelle. Kalibroitu painemittari asennetaan jokaisen puomijaokkeen uloimman suuttimen tilalle (KUVA 20). Testauspöytää käytettäessä riittää yksi painemittari yhden puomin uloimman suuttimen tilalla.

Kahdella eri käyttöpaineella saadut lukemat ruiskun painemittarissa ja kalibroidussa painemittarissa kirjataan ylös. Ruiskun painemittarin lukemia verrataan kalibroidun painemittarin lukemiin, jolloin eroa ei saa olla yli 10 %. Erikokoiset putket ja letkut huomioon ottaen testaaja määrittelee, onko paineet tarkoituksenmukaisen levityksen kannalta sallituissa rajoissa. Tätä vaatimusta ei sovelleta puomiruiskussa oleviin ruiskutuspistooleihin.



KUVA 20. Painejakauman mittaus.

13.9 Levitystasaisuus

Ruiskutettaessa nesteen tulee levitä tasaisesti. Suuttimien levitystasaisuus voidaan mitata suoraan suutinpöydällä, scannerilla (menetelmä 1) tai epäsuorasti (menetelmä 2) mittaamalla suuttimien tilavuusvirta (l/min) ja varmistamalla, ettei paine vaihtelee liikaa puomin lohkoilla ensimmäisten ja viimeisten suuttimien välillä. Testattaessa muita kuin nestepaineella toimivia suuttimia, tulee testi tehdä menetelmän 2 mukaisesti.

13.9.1 Menetelmä 1: Mittaus suutinpöydällä tai scannerilla

Levitystasaisuutta mitattaessa ruiskussa on oltava suuttimet, joita siinä normaalisti käytetään. Mittauksessa käytetään suuttimien valmistajan suosittelemaa tasaista painetta ja puominkorkeutta. Levitystasaisuus tulee mitata koko päällekkäiseltä työlevydeltä (KUVAT 20) kahden viimeisen suuttimen keskikohdasta puomin toisen puolen kahden viimeisen suuttimen keskikohtaan. Mittaukseen tulee käyttää ensisijaisesti suutinpöytää tai scanneria, jolla voidaan mitata levitystasaisuus yhdellä kertaa koko työlevydeltä. Mittaustoistot tulee tehdä ± 20 mm tarkkuudella.

Levitystasaisuus todetaan mittaustuloksesta lasketun nestemäärien keskiarvon ja vaihtelukertoimen avulla. Mittaputkiin kertyvän nesteen määrä saa vaihdella enintään ± 20 % mittaputkien vesimäärien keskiarvosta. Suuttimien levitystasaisuutta kuvaava vaihtelukerroin saa olla enintään 10 %. Vaihtelukerroin lasketaan alla olevan kaavan mukaan:

$$\text{Vaihtelukerroin } VK = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100 \%,$$

$$\text{jossa keskihajonta } S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

n = kourujen lukumäärä mittausleveydellä

x_i = vesimäärä yksittäisessä mittaputkessa

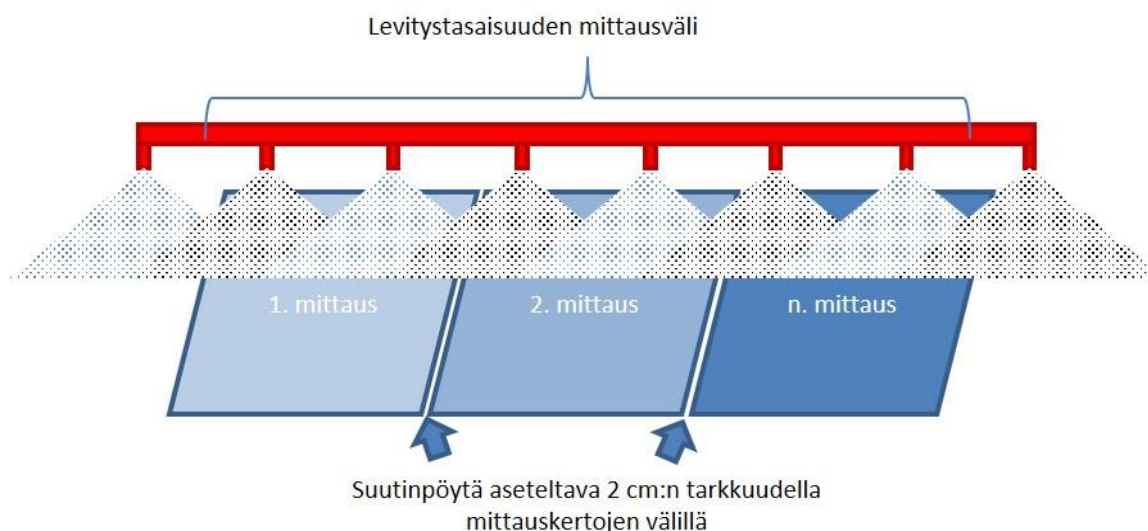
$\bar{x}$ = mittaputkien vesimäärien keskiarvo

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i$$

Scanner-mittalaite laskee vaihtelukertoimen automaattisesti.

Mitattaessa ilma-avusteisten ruiskujen levitystasaisuutta puhallus kytketään pois päältä. Työleveyttä lisäävien päätysuuttimien käyttö on kielletty.

Huom! Jos levitystulos on tasainen mitattaessa suutinpöydällä tai scannerilla, painehäviön (13.8) mittauksessa riittää mitata paine puomin viimeisestä suuttimesta.



KUVA 21: Suutinpöytä tulee asettaa suutinvalmistajan ilmoittamalle korkeudelle, ettei testitulos vääristy. Mittaustoistojen etäisyys toisistaan saa vaihdella ± 20 mm.

13.9.2 Menetelmä 2: Levitystasaisuuden toteaminen suuttimien tilavuusvirran ja painejakauman avulla

Jos suuttimista tuleva nestevirta on tasainen ja paine puomin lohkoilla pysyy tasaisena, levittyy ruiskutusneste käytännössä tasaisesti. Koska testimenetelmä on epäsuora, on mittausten lisäksi hyvä tarkastaa silmämaisesta, että suuttimista tulevat nestevihukat ovat tasaisia ja suuntaus on yhdenmukainen. Virtamittarin virhe ei saa olla suurempi kuin $\pm 2,5$ % mitatusta arvosta tai $2,5 \times 10^{-2}$ l/min. Mittaa tilavuusvirta ja painejakauma alla olevien ohjeiden avulla.

Suuttimien tilavuusvirran mittaaminen

Suuttimien tilavuusvirran mittauksessa voidaan käyttää virtausmittaria (KUVA 22), mittakannua ja sekuntikelloa (KUVA 23) tai testipenkkiä (KUVA 24). Jos ruiskussa on ilmanpaineeseen perustuvat

pneumaattiset suuttimet, niiden virtaaman mittaaminen ei onnistu nykymenetelmillä. Tilavuusvirta mitataan ruiskun jokaisesta suuttimesta ruiskuttaen suutinvalmistajan ilmoittamalla työpainealueella. Virtausmittaria pidetään suuttimen alla laitteen valmistajan ohjeiden mukaisesti siten, että saadaan luotettava testitulos. Mittakannua pidetään suuttimen alla valittu aika (yleensä minuutti) sekuntikellosta katsoen ja tarkastetaan täyttynyt litramäärä. Suuttimien tilavuusvirran sallitut enimmäispoikkeamat ovat taulukossa 6.



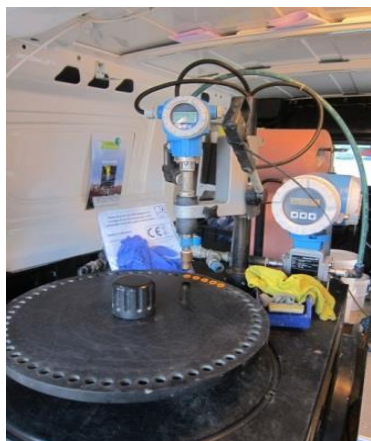
KUVA 22. Testausta helpottava ja nopeuttava suuttimen virtausmittari tilavuusvirran mittaukseen.



KUVA 23. Yksinkertainen tapa mitata paljonko minuutin aikana nestettä virtaa. Huomaa kuvassa mittakannujen riittämätön tarkkuus.

TAULUKKO 6. Sallitut enimmäispoikkeamat tilavuusvirroista. Valmistajan ilmoittama tilavuusvirta on suuttimelle ilmoitetun suurimman työpaineen mukainen.

Valmistajan ilmoittama suuttimien tilavuusvirta	Tilavuusvirran enimmäispoikkeama
$\geq 1 \text{ l/min}$	$\pm 10 \%$
$< 1 \text{ l/min}$	$\pm 15 \%$
tuntematon	$\pm 5 \%$ muista ruiskun samanlaisista suuttimista



KUVA 24. Suuttimien testauslaite.

VAIHTOEHTO: TILAVUUSVIRRRAN MITTAAMINEN TESTIPENKISSÄ (KUVA 24)

Ennen suuttimien irrotusta puomista on varmistettava, että suuttimien viuhkat ovat oikean mallisia. Testi tehdään paineella, joka asettuu suuttimille ilmoitetulle työpainealueelle. Jokaisen suuttimen tilavuusvirta mitataan testipenkissä.

Testipenkki koostuu pumpusta, joka pumpkaa vettä tietyllä paineella suuttimen läpi, paineensäätimestä, painemittarista, jolla todellista painetta voidaan tarkkailla ja virtausmittarista, jolla todellinen virtaus voidaan mitata. Ruiskun nestepiiri tai sovittimet eivät saa vaikuttaa tilavuusvirtaan.

Painejakauma puomin lohkoilla

Tilavuusvirran lisäksi on mitattava painejakauma puomin lohkoilla. Mittauksessa käytetään ruiskussa olevia suuttimia ja niille soveltuvaa työpainetta. Puomin lohkojen ensimmäisen ja viimeisen suuttimen tilalle laitetaan kalibroitu painemittari. Paineen mittaustulokset ensimmäisissä suuttimissa kirjataan ylös ja lasketaan niiden keskiarvo. Yksittäinen paineen mittaustulos ensimmäisissä suuttimissa ei saa poiketa suuttimien keskiarvosta yli $\pm 10 \%$. Paine ei saa pudota lohkojen ensimmäisten ja viimeisten suuttimien välillä yli 10% . Paine-ero lohkon ensimmäisen (P_0) ja viimeisen (P_1) suuttimen kohdalla tulee laskea kaavalla:

$$\text{Paineen muutos} = 100 \times \frac{(P_0 - P_1)}{P_0}.$$

13.10 Tippumisenestventtiili

Ruiskussa on oltava tippumisenestventtiilit tai jokin muu tippumisen estävä laite (KUVA 25). Tippumisen pitää loppua viiden sekunnin kuluttua ruiskutuksen lopettamisesta.



KUVA 25. Tippumisenestventtiili.

13.11 Ajonopeuden ja nestemäärän säätöön tarkoitetut järjestelmät

Levitysmäärän säätöön tarkoitetut automaattijärjestelmät perustuvat pääasiassa kahteen mittaukseen, jonka mukaan automaatio säätelee levitettävän nestemäärän. Ensimmäinen mittaus on ruiskun nopeuden tai etenemän mittaus. Tämän pohjalta ruiskun automatiikka laskee, kuinka suurella virtaamalla ruiskutettavaa nestettä täytyy ruiskuttaa. Nopeusmittauksen lähde voi olla monessa paikassa, kuten ruiskun omissa pyörissä, traktorissa esimerkiksi signaaliliittimen tai ISOBUS liitynnän kautta tai GPS vastaanottimessa. Nopeuden tai etenemän mittaukset ovat alttiita virheille johtuen väärästä kalibroinnista tai esimerkiksi renkaiden kulumasta tai väärästä täyttöpaineesta.

Toinen automaation tarvitsema mittausta on todellinen virtaama puomistoon. Automaatio vertaa tätä mittausta nopeudesta laskemaansa tavoitearvoon ja säätää sen mukaan puomille menevää virtaamaa suuremmaksi tai pienemmäksi. Virtaaman mittausta tehdään yleensä virtausmittarilla tai mittareilla, jotka on sijoitettu ruiskun letkustoon. Virtausmittarit ovat alttiita mm. kulumiseen tai likaantumisen aiheuttamalle virheelle.

Mikäli on syytä epäillä tilavuusvirran (l/hehtaari) mittaamiseen tarkoitettujen laitteiston toimivuutta, näillä testauksilla tarkastetaan, että säädön perustana olevat matkan, nopeuden ja virtausmäärän mittaukset poikkeavat enintään $\pm 5 \%$ todellisesta.

Mikäli ruiskun automaation saamat mittaukset ovat virheellisiä, automaatio ei voi toimia oikein. Tämän takia testauksessa kiinnitetään huomiota mittausten oikeellisuuteen.

Ajonopeuden ja matkan mittaaminen

Ajonopeuden mittauksen tarkkuus on oltava $\pm 2,5 \%$. Mittausapuna voi käyttää myös GPS -laitteita (puhelin/navigaattori/ajo-opastin). Mittaus tehdään ajamalla esimerkiksi 50 tai 100 metrin matka vaakasuoralla pinnalla. Alku- ja loppukohdat merkitään selvästi. Ruiskuun merkitään referenssipiste, jonka avulla testin alku ja loppu voidaan määrittää.

Ajonopeuden mittausta (tarvittaessa)

- Traktorin tai ajettavan ruiskun nopeus on säädettävä etukäteen työnopeudelle (moottorin pyörimisnopeus voidaan säätää käsikaasulla)
- Tavoiteltava nopeus on saavutettava ennen testiradan ensimmäistä merkkiä
- Ajanotto aloitetaan sekuntikellolla, kun ruiskun referenssipiste on testiradan ensimmäisen merkin kohdalla
- Nopeusanturin ilmoittama nopeus kirjataan
- Ajanotto lopetetaan, kun ruiskun referenssipiste on testiradan toisen merkin kohdalla

Mitattu ajonopeus v lasketaan:

$$v = 3,6 \times d / t$$

v = on mitattu ajonopeus km/h, jota verrataan ruiskun nopeusanturin ilmoittamaan nopeuteen;

d = ajettu matka metreinä; t = aika sekunteina.

Matkan mittausta (tarvittaessa)

Ajetulla matkalla (esim. 50 tai 100 m) rekisteröidään anturin antamien pulssien määrä. Matka jaetaan pulssien määrällä ja sen jälkeen tarkastetaan, että ohjainlaitteen matkan asetusarvo on oikea.

Virtausmittauksen tarkastus

Ruiskussa virtausmittarin paikkansapitävyys todennetaan tarvittaessa. Eroa vertailevan mittauksen ja ruiskun mittarin välillä saa olla enimmillään $\pm 5 \%$ vertailevalla mittauksella saadusta arvosta. Testauksessa on kaksi menetelmää, perustuen 1) ruiskun virtausmittaukseen ja 2) suutinten tilavuusvirran (l/min) mittaamiseen.

Kummassakin menetelmässä käytetään tasaista virtaamaa ja testaus tehdään ruiskun tavanomaisella työpaineella ja voimanottoakselin kierrosnopeudella. Testi toistetaan molemmissa menetelmissä kolme kertaa: 1) ensimmäisellä mittauksella ruiskutetaan niin, että 30 - 50 %:lta puomin lohkoista tulee ruiskutusnestettä; 2) toisella kerralla 50 - 75 % puomin lohkoista tulee ruiskutusnestettä; ja 3) kolmannella mittauksella ruiskutetaan koko puomilla.

Ruiskun virtausmittarin näyttämään Q_{mittari} , verrataan testimittarin antamiin (menetelmä 1) tai laskettuihin (menetelmä 2) virtaamiin Q_1 , Q_2 , Q_3

Ero lasketaan kullekin mittaukselle esim. $\frac{(Q_{\text{mittari}} - Q_1)}{Q_1} * 100 \%$. Eroa saa olla enimmillään $\pm 5 \%$.

Menetelmä 1: Mittaus virtausmittarilla

Kalibroitu virtausmittari laitetaan pumpun painepuolelle mahdollisimman lähelle testattavaa virtausmittaria. Testimittarin ja ruiskun virtausmittarin lukemat kirjataan ylös. Saatua lukemaa verrataan ruiskun virtausmittarin näyttämään. Tätä menetelmää käytettäessä on huomioitava ruiskun mittausjärjestelmän toiminta. Eräissä ruiskuissa mitataan pumpun kokonaistuottoa, sekä tankkiin palaava virtausta, jolloin ruiskun mittausjärjestelmän tulos on näiden mittausten erotus. Toisissa taas mitataan suoraan puomistolle menevää virtausta. Testaajan on harkittava menetelmän käyttöä tapauskohtaisesti.

Menetelmä 2: Suutinten tilavuusvirtaan (l/min) perustuva mittaus

Ennen suuttimen tilavuusvirtaan perustuvaa mittausta on ruiskun oltava läpäissyt kohdan 13.9 levitystasaisuusmittaus. Mittaus saattaa edellyttää ruiskun ohjausjärjestelmän ja käyttöliittymän tuntemusta, siksi testaus tilanteessa on hyvä kääntyä ruiskun käyttäjän tai käyttöohjeen puoleen.

Kaikilla kolmella mittauksella:

- Kirjataan ylös ruiskutusaineet (P_1, P_2, P_3) lohkoittain, ruiskutuksessa käytössä olevien suuttimien lukumäärät ja ruiskun virtausmittarin näyttämät.
- Lasketaan käytössä olevien suutinten keskimääräiset tilavuusvirrat d_1, d_2, d_3 joko a) mittaamalla vähintään viiden suuttimen tilavuusvirta mittakannulla tai b) käyttämällä kohdassa 13.9 saatuja yksittäisten suuttimien tilavuusvirtoja mieluiten samalla ruiskutusaineella mitattuna*.
- Lasketaan mittaukskertojen vertailuvirtaamat Q_1, Q_2, Q_3 kertomalla mittaukskerralla käytössä olevien suuttimien lukumäärä keskimääräisellä suutinten tilavuusvirralla d_1, d_2, d_3 .
- Saatua lukemaa verrataan ruiskun virtausmittarin näyttämään.

*Jos mittauksessa käytetään kohdan 5.5.11 tuloksia ja mittauspaineissa on eroa, tulee laskea paine-eron aiheuttama muutos yksittäisen suuttimen tilavuusvirtaan d_n sen mittaamisessa käytetyllä paineella P_n :

$$d_n = d_y \sqrt{\frac{P_n}{P_y}}$$

missä d_y on yksittäisen suuttimen tilavuusvirta mitattuna 13.9 kohdan mukaisesti ja P_y on sen mittaamisessa käytetty paine.

Muunnoksissa levitysmäärästä (l/ha) virtaamaan (l/min), voidaan käyttää suutin- tai ruiskuvalmistajan taulukoita tai alla olevia kaavoja

$$Q = \frac{V \cdot a \cdot v}{600}$$

$$V = \frac{600 \cdot Q}{a \cdot v}$$

Joissa Q on virtaama (l/min), V on levitysmäärä (l/ha), a on ruiskutuspuomin leveys (m) ja v on ajonopeus (km/h).

Jos ruisku voidaan asettaa vakio virtaamalle (l/min), voidaan tätä toimintoa käyttää. Jos ruiskussa asetellaan vain levitysmäärä (l/ha), voidaan ruiskun ohjaustietokoneeseen yleensä asettaa vakio etenemisnopeus (simuloitu nopeus) mittausta varten.

14 Versiohistoria

5.8.2020

Päivityksessä ohjeesta tehtiin saavutettava. Uusia ruiskuja koskeva ensimmäinen testaus korjattiin viiden vuoden päähän ostopäivästä. Lisättiin versiohistoria.

3.5.2019

Päivityksessä ohjetta selkeytettiin kokonaisuudessaan. Merkittävimmät muutokset on koottu oheiseen taulukkoon.

Testausohjeen kohta	Mitä muutettu?
4. Milloin ruisku on testattava?	Koko teksti selkeytetty
7. Ruiskun omistajan ja käyttäjän velvollisuudet	Ruiskun omistajan velvollisuudeksi lisätty, että henkilö, joka tuo ruiskun testaukseen, osaa myös käyttää ruiskua.
8. Testaukseen liittyviä muita ohjeita	Lisätty ja selitetty käsitteet ”korjauskehotus” ja ”hylätty ruisku”.
10.2 Testauslaitteet	Testauslaitteiden listaa on päivitetty ja merkitty mitkä laitteet ovat testauksessa pakollisia (suutinpöydän kourun pituudeksi riittää 1 m, jos testataan viuhkasuuttimia tuulettomissa olosuhteissa). HUOM! Testauslaitteiden pitää olla ohjeen määritelmän mukaisia viimeistään 26.11.2021!
11 Esitarkastukset	Esitarkastuksiin on lisätty suositus tarkastaa ruiskun valon toimivuus.
13.11 Ajonopeuden ja nestemäärän säätöön tarkoitetut järjestelmät	Tekstiä selkeytetty (testataan edelleen vain tarvittaessa).
Pöytäkirjamalli (Tukesin nettisivuilla https://tukes.fi/kemikaalit/ruiskuntestaus/ruiskuntestaajaksi-hakeminen)	Pöytäkirjamalliin on lisätty sarake, jossa täsmennetään, milloin virhe on hylkäävä ja milloin annetaan korjauskehoitus. Järjestys on muutettu testausohjetta vastaavaksi.

15 Lähteet

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi direktiivin 2006/42/EY muuttamisesta torjunta-aineiden levityskoneiden osalta ([2009/127/EY](#), 21.10.2009).

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi koneista ja direktiivin 95/16/EY muuttamisesta ([2006/42/EY](#), 17.5.2006).

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi yhteisön politiikan puitteista torjunta-aineiden kestävän käytön aikaansaamiseksi ([2009/128/EY](#), 21.10.2009).

ISO 13440:1996: Equipment for crop protection. Agricultural sprayers. Determination of the volume of total residual.

Kasvinsuojeluaineiden kestävän käytön kansallinen toimintaohjelma. [Työryhmämuistio](#), mmm 2011:4.

Laki kasvinsuojeluaineista [1563/2011](#).

Maa- ja metsätalousministeriön asetus kasvinsuojeluaineiden levitysvälineille asetettavista vaatimuksista, levitysvälineiden testauksesta ja levitysvälineitä koskevasta riskien arvioinnista [4/2016](#).

Maa- ja metsätalousministeriön asetus kasvinsuojeluaineiden levitysvälineille asetettavista vaatimuksista, levitysvälineiden testauksesta ja levitysvälineitä koskevasta riskien arvioinnista annetun maa- ja metsätalousministeriön asetuksen liitteen II muuttamisesta [8/2017](#).

SFS-EN 16119-1, Maatalous- ja metsäkoneet. Kasvinsuojeluruiskut ja nestemäisen lannoitteen levityslaitteet. Ympäristönsuojelu. Osa 1: Yleistä.

SFS-EN 16119-2, Maatalous- ja metsäkoneet. Kasvinsuojeluruiskut ja nestemäisen lannoitteen levityslaitteet. Ympäristönsuojelu. Osa 2: Puomiruiskut.

SFS-EN ISO 16122-1:2015: Maatalous- ja metsäkoneet. Käytössä olevien ruiskujen tarkastus. Osa 1: Yleistä.

SFS-EN ISO 16122-2:2015: Maatalous- ja metsäkoneet. Käytössä olevien ruiskujen tarkastus. Osa 2: Vaakasuoralla puomilla varustetut ruiskut.

SFS-EN ISO 4254-6: Maatalouskoneet. Turvallisuus. Osa 6: Kasvinsuojeluruiskut ja nestemäisen lannoitteen levityslaitteet.

16 LIITTEET

LIITE 1. Esimerkki hyväksytystä testauksesta ilmoittavasta tarrasta, joka kiinnitetään ruiskun runkoon.

VIRALLISESTI TESTATTU OFFICIELLT TESTAD	
Päivämäärä Datum	
Valmistenumero Tillverkningsnr	3 viimeistä numeroa/3 sista nr
Testaaja Testad av	Tunnus/Tecknet
Voimassa Giltig	Pvm asti/tills