



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

TRAKTOREIDEN SUODATTIMET JA KASVINSUOJELUAINEILLE ALTISTUMINEN

Tommi Riihelä

Opinnäytetyö
Tammikuu 2017
Auto- ja kuljetustekniikka
Auto- ja työkonetekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Auto- ja kuljetustekniikka
Auto- ja työkonetekniikka

RIIHELÄ, TOMMI:

Traktoreiden suodattimet ja kasvinsuojeluaineille altistuminen

Opinnäytetyö 42 sivua, joista liitteitä 3 sivua
Tammikuu 2017

Opinnäytetyön tilaajana on Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes. Tukesilla on vähän tutkittua tietoa maataloustraktoreiden ohjaamoiden raitisilmasuodattimista ja niiden toiminnasta sekä siitä, kuinka hyvin järjestelmä suojaa kuljettajaa kasvinsuojeluaineilta levityksen aikana. Tässä opinnäytetyössä selvitettiin ohjaamoiden standardinmukaisuudet ja saatujen tietojen pohjalta koottiin yhteenveto epäpuhtauksien suodatuskyvyistä. Työssä käsiteltiin esimerkkiaineiden vaatimat hengityssuojaimet sekä suojaimia ja traktorivalmistajia koskevia direktiivejä ja standardeja.

Tutkielman perusteella voidaan todeta, ettei yksikään ohjaamo suojaa kuljettajaa kasvinsuojeluaineilta työskentelyn aikana. Ohjaamoiden suodatusta on Suomessa tutkittu, mutta ei kasvinsuojeluaineiden osalta. Monelle alalla työskentelevälle aihe oli täysin vieras, eikä monella edustajalla ollut riittävää tukiverkostoa ohjaamoiden luokitusten selvittämistä varten. Tutkimuksessa kävi myös ilmi, ettei monikaan asiakas kysele suodatushoista juuri ollenkaan asioidessaan traktoriliikkeessä.

Kasvinsuojeluaineita käytetään yhä enemmän ja suojaimien käyttö levityksessä on vähäistä käytyjen keskustelujen perusteella. Useat valmistajat luovuttivat huonosti tietojaan ohjaamoista ja näiden suodatuskyvyistä tutkielmaa varten. Aihetta suodatuskyvyistä tulisi ylläpitää jatkossa ja suorittaa kenttämittauksia, joiden pohjalta raitisilman suodatuskyky tulisi paremmin ilmi ja alalla työskentelevät kiinnittäisivät asiaan enemmän huomiota. Näin koneet voivat ainoastaan kehittyä.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Automobile and transport engineering
Automobile and industrial vehicle engineering

RIIHELÄ, TOMMI:
Tractor Filters and Exposing to Pesticides

Bachelor's thesis 42 pages, appendices 3 pages
January 2017

This thesis was commissioned by The Finnish Safety and Chemicals Agency Tukes. Tukes has very little information about the agricultural tractor cabin fresh air filters and about how the whole system works, and how well the system protects the driver during pesticide spreading. This thesis investigated cabin standards and with collected information gathered a summary according to particle-filtering. The thesis includes also description of required respirators and it opens topics of the standards and directives according to protective equipment and tractor manufacturers.

The investigation shows that none of the cabins protects the driver against pesticide products during spreading. Some investigation about the efficiency of cabin filtration in Finland has been done, but not regarding to plant protection products or pesticides. Many people working in the field told that the subject was complete strange, and not many of representatives had enough adequate support network to clarify tractor cabins classifications. During the investigation the interviews revealed also that customers rarely ask about the efficiency of filtering against pesticides.

Pesticides are being used increasingly, and the use of protective equipment seems to be low based on the interviews. Several manufacturers gave only a little information about cabins and their filtering capabilities. Therefore this issue needs to be studied more. For the subject on site investigation and field measurements are ways to develop both machines and filtering capabilities.

Key words: Tukes, tractor, pesticide, fresh air filter

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	ALTISTUMINEN OHJAAMOSSA	6
3	YRITYSHAASTATTELU.....	7
4	KASVINSUOJELUAINHEET	8
	4.1 Määritelmä.....	8
	4.2 Hyväksyminen	8
5	ESIMERKKIAINEET JA NIILTÄ SUOJAUTUMINEN	10
6	SOVELLETTAVAT DIREKTIIVIT JA STANDARDIT	13
	6.1 Soveltamisala.....	13
	6.2 Suojaustoimenpiteet.....	13
	6.3 Työnantajaa koskevat työnantajan velvollisuudet	14
	6.4 Ohjaamo ja raitisilmansuodatin	14
7	CEMA	15
8	TRAKTORIT JA NIIDEN ILMANVAIHTO JA SUODATINJÄRJESTELMÄT	16
	8.1 Traktoreiden ilmestyminen suomen pelloille.....	16
	8.2 Traktorikanta.....	16
	8.3 Ohjaamon ilmanvaihto.....	17
	8.3.1 Ilmanvaihdon tehtävät.....	17
	8.3.2 Raitisilmansuodatin.....	17
	8.3.3 Lämmityslaite.....	18
	8.3.4 Ilmastointi	19
	8.3.5 Lämmitys- ja ilmastointilaite ajoneuvossa.....	19
	8.3.6 Ohjaamon runkorakenne	20
	8.3.7 Lämmitys- ja ilmastointilaite traktorissa.....	20
	8.4 Suodatinmateriaalit	21
	8.5 Testausmenetelmä.....	23
	8.6 Valtra	23
	8.7 John Deere	27
	8.8 New Holland	29
	8.9 Massey Ferguson	30
9	YHTEENVETO	32
10	POHDINTA.....	35
	LÄHTEET.....	37
	LIITTEET	40
	Liite 1. Valtra suodatinelementin mitat	40
	Liite 2. Valtra paperisuodattimen spesifikaatio.....	41
	Liite 3. Valtra aktiivihiihilsuodattimen spesifikaatio	42

1 JOHDANTO

Suomessa Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes hyväksyy kasvinsuojeluainevalmisteet markkinoille. Näitä valmisteita levitetään maataloudessa pääsääntöisesti traktoreiden avulla. Tuotteiden hyväksymisen lähtökohtana on valmisteen turvallinen käyttö ilman hengityksen suojausta traktorilevityksen aikana. Käytettävissä on vähän tutkittua tietoa traktoreiden ohjaamoiden raitisilmasuodattimista ja ilmanvaihtojärjestelmän toiminnasta, sekä siitä, kuinka hyvin järjestelmä suojaaa kuljettajaa kasvinsuojeluaineilta levityksen aikana. Tässä työssä perehdytään valittuihin traktorimerkkeihin, syvennytään ilmanvaihtojärjestelmiin ja ohjaamoiden standardinmukaisiin luokituksiin. Opinnäytetyössä käsiteltävät traktorimerkit ovat Valtra, John Deere, New Holland ja Massey Ferguson.

Työterveys ja maatalous Suomessa 2014 -tutkimuksen perusteella kasvinsuojeluaineita käytetään useammin kuin vuonna 2004, jolloin tehtiin edellinen vastaava tutkimus. Tutkimuksessa ilmenee myös, ettei terveyshaittoja ole koettu merkittävästi osaavan käytön johdosta. (Työterveyslaitos 2016.) Kuitenkin Tukesin ja työhön vaikuttaneiden yritysten edustajien kanssa keskusteltaessa, koettiin tärkeäksi tutkia traktoreiden ohjaamoiden raitisilmansuodatusta tarkemmin.

Opinnäytetyössä käsiteltävät traktorit kuuluvat luokkaan T1, jotka ovat massaltaan yli 600 kg. Traktoriksi luokitellaan sellainen ajoneuvo, joka on suunniteltu maa- tai metsätaloustöihin käyttämään siihen liitettäviä koneita sekä vetämään erilaisia perävaunuja. Traktorit voidaan jaotella rakenteen perusteella eri luokkiin. Pyörillä liikkuvat EY-tyyppihyväksytyt traktorit jaotellaan luokkiin T1, T2 ja T3. Luokkaan T1 kuuluvat yleisimmät traktorit. Luokan T1 suurin sallittu nopeus on 40 km/h ja omamassa yli 600 kg. Luokkiin T2 ja T3 kuuluvat ovat luokan T1 traktoreita pienempiä. (Trafi 2016.)

2 ALTISTUMINEN OHJAAMOSSA

Traktoreilla työskennellään maataloudessa koko ajan enemmän. Yli tuhat tuntia vuodessa työskentelevien traktorien osuus voi olla eri tuotantosunnilla jopa 35 %. Kuitenkin yli tuhat tuntia vuodessa työskentelevien traktorien määrä on kasvanut merkittävästi viimeisen kymmenen vuoden aikana. Työterveys ja maatalous Suomessa 2014 -tutkimuksen mukaan traktorityöt koettiin myös kuormittavaksi työvaiheeksi. (Työterveyslaitos 2014.)

Työterveyslaitoksen erikoistutkijan Milja Kopsen (2016) kanssa käydystä puhelinkeskustelusta ilmenee, että ilmanlaadullisesti huomioitavia tekijöitä traktorityöskentelyssä ovat energiajätteiden keruut metsistä, tarkoittaen kantoja, oksia yms. polttoon kelpaavia materiaaleja. Työssä voi kantojen ja risujen käsittelyssä nousta maaperästä haitallisia itiöitä, jotka voivat kulkeutua kuljettajan hengitykseen ilman kunnollista ilman puhdistamista.

Välittömät haitat ovat kasvinsuojeluaineiden terveysvaaroja. Näitä ovat iho-oireet, myrkytykset ja hengitystieoireet. Pitkäaikaisvaikutuksia ovat korkea verenpaine, munuaisten toimintahäiriöt, veren muutokset, syöpä, mutageenisuus ja raskaudenaikaiset vaikutukset, sekä aineiden yhteysvaikutukset. Kasvinsuojeluaineet imeytyvät elimistöön hengitysteitse, sekä ruoansulatuksen ja ihon kautta. Valtaosa altistuksesta tapahtuu kuitenkin ihon kautta. Peltolevityksessä mitatut pitoisuudet hengitysilmosta ovat olleet pieniä. Seoksen teossa ja peltolevityksessä myötätuulen vaikuttaessa pitoisuudet voivat kuitenkin olla hetkellisesti suuria. Elimistöön kasvinsuojeluainetta voi kulkeutua ruoansulatuksen kautta, joka ilmenee työskentelyvirheenä puhdistettaessa suuttimia puhaltamalla tai imemällä. (Mela 2016.)

3 YRITYSHAASTATTELU

Tätä tutkielmaa varten haastateltiin 7.10.2016 puhelimitse Asko Saarista Berneriltä. Saarisella on kasvinsuojeluaineisiin ja niiden vaikutuksiin liittyen runsaasti asiantuntemusta. Yrityksenä Berner tarjoaa kasvinsuojeluaineiden myynnin ohessa myös laajan ja kattavan tietopaketin tuotteiden oikeasta käytöstä ja käyttöturvallisuudesta. Tiedoissa kerrotaan selvästi käytettävästä tehoaineesta ja tarvittavista ainemääristä levityksessä ja lisäksi jokaisesta tuotteesta on saatavilla käyttöturvallisuustiedote. Käyttöturvallisuustiedotteesta ilmenee tarvittavat henkilökohtaiset suojaimet ja toimenpiteet eri käyttötilanteissa.

Käydyn puhelinkeskustelun perusteella yrityksestä tiedustellaan traktoreiden raitisilmasuodatuksista vuosittain. Saarinen (2016) kertoo viljelijöiden miettivän traktoreiden suodatustehokkuutta ja yrityksestä suositellaankin käyttämään tehokkaita suodattimia raitisilmasuodatuksessa. Viljelijä voi myös hankkia lisäsuodatusmattoa raitisilmasuodatukseseen, jota on helppo leikata saksia apuna käyttäen sopivaksi palaksi koneen oman suodattimen päälle. Bernerillä ei ollut tarkempaa tietoa traktoreiden standardinmukaisuudesta.

4 KASVINSUOJELUAINHEET

4.1 Määritelmä

Kasvinsuojeluaineella tarkoitetaan valmistetta, jota käytetään suojelemaan kasveja tai kasvituotteita eri tuhoeläimiltä ja kasvitaudeilta. Kasvinsuojeluaineilla pyritään tuhoamaan haitallisia kasveja tai estämään kasvien haitallinen kasvu. Myös kasvien elintoimintoihin ja kasvituotteiden säilyvyyteen pyritään vaikuttamaan eri aineilla. (Kallio-Mannila 2013, 4.) Kasvinsuojeluaineet ovat hyvin tärkeitä myös liiketoiminnan kannalta, jotta saavutettaisiin paras mahdollinen sato ja rahallinen tuotto yritykselle.

4.2 Hyväksyminen

Tukesin tehtävänä on valvoa ja parantaa kemikaaliturvallisuutta sekä valvoa kasvinsuojeluaineiden turvallisuutta ja laatua. Tukes valvoo kemikaalilainsäädännön noudattamista. Kemikaalilakiin (599/2013) perustuen Tukes vastaa Suomessa kemikaalivalvonnasta ja valvonta käsittää myös kemikaalien markkinavalvonnan. Markkinavalvonnalla tarkoitetaan yritysten kemikaalilainsäädännön noudattamisen valvontaa saattaessaan markkinoille uusia kemikaaleja. (Tukes 2016b.)

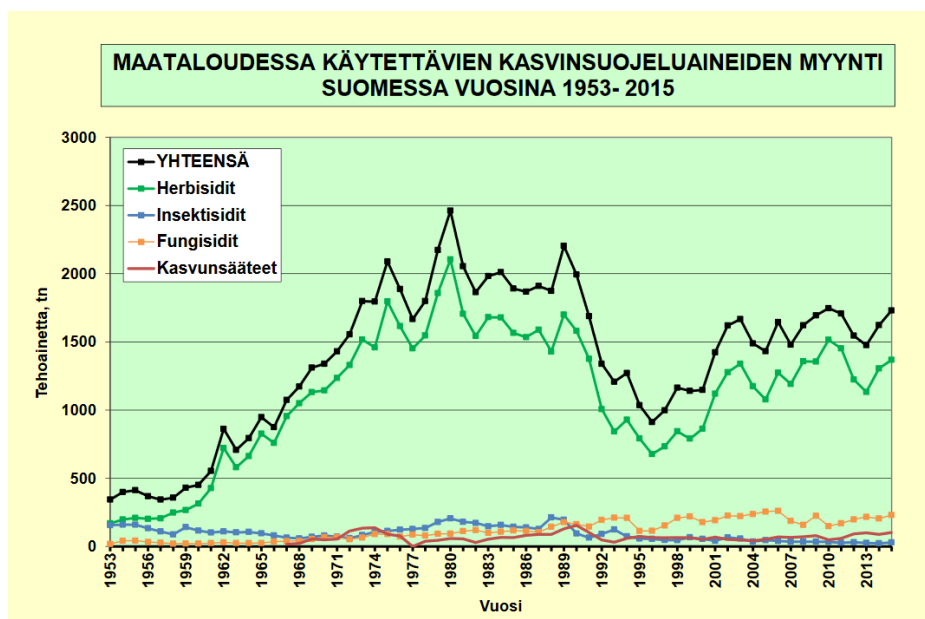
Kasvinsuojeluaineet on kehitetty tuhoamaan määrättyjä eliöitä, mutta ne voivat aiheuttaa haitallisia vaikutuksia myös muille kuin torjuttaville eliöille (Kallio-Mannila 2013, 5). Siten kasvinsuojeluaineiden riskit arvioidaan ja ne hyväksytään ennen markkinoille saattamista. Tehoaineet hyväksytään yhteisesti EU:n tasolla. Hyväksymisestä annetaan komission täytäntöönpanoasetus. Komission ylläpitämästä tehoainetietokannasta löytyvät hyväksytyjen tehoaineiden päätökset. Vain hyväksytyjä tehoaineita sisältäville valmisteille voidaan hakea hyväksyntää. Valmisteiden hyväksymisestä ja niiden rajoituksista päättävät jäsenmaat kansallisesti. Tukes päättää Suomessa kasvinsuojeluaineiden hyväksymisestä ja ylläpitää rekisteriä hyväksytyistä valmisteista. Vain hyväksytyjä valmisteita saa olla markkinoilla. Kasvinsuojeluinerekisteri on saatavilla Tukesin internetsivuilla¹, josta voi tarkistaa valmisteen hyväksytyt käyttökohteet ja -ohjeet, käytön rajoitukset sekä

¹ ” <https://kasvinsuojeluaineet.tukes.fi/>”

ehdot ennen tuotteen käyttöä. (Tukes 2016a.) Suomessa kasvinsuojeluaineita on ennakotarkastettu jo vuodesta 1952 lähtien (Kallio-Mannila 2013, 5).

Valmisteiden hyväksymisen taustalla on EU:n asetus kasvinsuojeluaineista (Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus kasvinsuojeluaineiden markkinoille saattamisesta EY1107/2009). Asetusta alettiin soveltaa 14.6.2011 alkaen. Kasvinsuojeluaineasetuksen tavoitteena on varmistaa ympäristönsuojelun lisäksi ihmisten ja eläinten terveyden suojelun korkea taso ja valmisteiden vapaa liikkuvuus. Tarkoituksena on myös parantaa maataloustuotantoa. (Kallio-Mannila 2013, 9.) Ympäristön- ja terveyden suojeleminen on hyvin tärkeää, sillä terveydelliset ja ympäristönsuojelun näkökulmat voivat jäädä huomiotta ilman asianmukaista valvontaa. (Tukes 2016a.)

Tukes kerää vuosittain tiedot kasvinsuojeluaineiden myynnistä. Kuviossa 1 on Tukesin ylläpitämä kuvaaja kasvinsuojeluaineiden myynnistä vuosina 1953–2015. Kuviosta havaitaan, että huippuvuotena on myyty noin 2500 tonnia eri kasvinsuojeluaineita. Kuvaajan perusteella maataloudessa käytettäviä kasvinsuojeluaineita Suomessa myytiin vuonna 2015 1730 tonnia. (Tukes 2015.) Määrä on paljon ja myös tästä syystä maataloudessa työskentelevien henkilöiden työskentelyturvallisuuteen on syytä kiinnittää huomiota, mm. tässä tutkimuksessa käsiteltävien maataloustraktoreiden raitisilmansuodattimien avulla.



KUVIO 1. Kasvinsuojeluaineiden myynti vuosina 1953–2015 (Tukes 2015.)

5 ESIMERKKIAINEET JA NIILTÄ SUOJAUTUMINEN

Suomessa on markkinoilla noin 450 kasvinsuojeluainevalmistetta. Kasvinsuojeluaineita markkinoivat ja myyvät Suomessa useat eri yritykset. Seuraavaksi on otettu kaksi esimerkkivalmistetta, joiden käyttöturvallisuustiedotteessa kerrotaan vaadituista henkilökohtaisista suojaimista ja näiden käytöstä. Ensimmäisenä esimerkkinä on K-maatalouden markkinoima rikkakasvien torjunta-aine *Express Gold 250G*. Käyttöturvallisuustiedotteessa on lueteltuna suodatinvaatimukset, joiden käyttö on välttämätöntä turvallisuuden kannalta. Tuotteen käsittelytyössä, sekoituksessa ja lastauksessa on käytettävä standardin EN149 -vaatimustenmukaista FFP1-hengityssuojainta. Traktoriruiskutuksessa ei normaalisti tarvita henkilökohtaista suojausta, mutta ilman suojaavaa ohjaamo, on käytettävä myös FFP1 -suojausta. (K-maatalous 2016.) FFP1 -suodatin tulee olla EN 149:2001 + A1:2009 -standardin mukaisesti valmistettu ja testattu. Esimerkki FFP1-suodatinmasista on esitetty kuvassa 1. Kuvan suojain on perinteinen pölysuojain.



KUVA 1. FFP1 -suojain. (Kuva: Tamrex 2016)

Toisena esimerkkituotteena on K-maatalouden markkinoima kasvitautientorjunta-aine *Mobius FX*. Tuotteen käyttöturvallisuustiedotteessa mainitaan henkilökohtaisen hengityksensuojauksen olevan välttämätön jokaisessa työvaiheessa ja suodattimena tulee käyttää yhdistelmäsuodatinta A2/P2. Kuvassa 2 on esitetty Agripalvelu.fi -verkkokaupan tarjoama yhdistelmäsuodatin kaasuja ja pölyhiukkasia vastaan.



KUVA 2. Yhdistelmäsuodatin A2/P3. (Kuva: Agripalvelu.fi 2016.)

Kasvinsuojeluaineiden turvallinen käyttö vaatii usein hengityksen suojausta. Valmistajien myyntipäällysteissä ei anneta tarkkoja ohjeita käytettävistä suojaaimista. Kuitenkin valmistajien käyttöturvallisuustiedotteista selviää tarkat ohjeet suojaaimista.

Hengityssuojainten standardit

Standardi SFS-EN 14387 + A1 on vahvistettu 12.5.2008 Suomen Standardisoimisliitossa. Standardi kattaa hengityksensuojaimet, kaasunsuodattimet ja yhdistetyt suodattimet. Standardissa käsitellään vaatimukset, testaukset ja merkinnät. Henkilökohtaisten hengityssuojaimien kaasunsuodattimet ovat jaoteltu tyypeihin A, B, E, K, AX ja SX. Tyypin A ja B suodattimet suojaavat orgaanisilta kaasuilta, joiden kiehumispiste voi olla yli 65 °C. Tyypin E suodatinta käytetään suojaamaan rikkidioksidilta ja muita happopitoisia kaasuja ja höyryjä vastaan. Tyypin K suodatinta käytetään suojaamaan ammoniakilta ja ammoniakkijohdannaisilta aineilta. Tyypin AX suodatinta käytetään määrättyjä orgaanisia kaasuja ja höyryjä vastaan. Näiden aineiden kaasu- ja höyryolomuotojen kiehumispiste voi myös olla yli 65 °C. SX-tyyppiä käytetään myös kaasunsuojauksessa valmistajien määritysten mukaisesti. Kaasunsuodattimet A, B, E ja K ovat luokiteltu standardissa kolmeen luokkaan. Luokka 1 on matalan kapasiteetin suodattimia. Luokka 2 on kapasiteetiltaan keskiluokkaa ja luokan 3 suodattimet ovat suurtehosuodattimia. (Standardi SFS-EN 14387 + A1 2008.)

Standardissa SFS-EN 14387 + A1 määritellään suurin sallittu hengitysvastus ennen ja jälkeen suodattimen tukkeutumisen. Luokan P2 suodattimella tukkeumavastus on 2,1 mbar, virtauksen ollessa 30 l/min. Tukkeumavastus virtauksella 95 l/min sallitaan olevan 8,0 mbar. Tukkeutumisen jälkeen vastus saa olla 10,6 mbar. Standardissa AX-P2 suodattimen tukkeumavastus saa olla 2,1 mbar, virtauksella 30 l/min. Tukkeuma saa olla 8,0

mbar, virtauksella 95 l/min. AX-suodattimen testaukseen käytetään Isobutaania (C₄H₁₀) standardin mukaisesti. Testissä minimi suodatusaika AX-suodattimelle on 50 min. Testikaasun pitoisuus ilmassa saa olla enintään 0,25 % tai 6,0 mg/l. Läpipääsyä sallitaan 5 ml/m³. (Standardi SFS-EN 14387 + A1 2008.)

Hengityssuojaimet voivat olla kertakäyttöisiä puoli- tai kokonaamareita, sekä erillisellä puhaltimella varustettuja. Hengityssuojainta käytettäessä on ympäröivässä ilmassa oltava kuitenkin happea normaali määrä. Vähimmäismäärä ilman happipitoisuudelle on 17 %. (Crolls 2015.) Suojaimen valinnassa oleellista on tiedostaa, mitä haitallisia aineita on suodatettava ja mikä haitallisen aineen pitoisuus ilmassa on. Suojaimia on saatavilla usean merkkisiä ja mallisia. Käytön kannalta uloshengitysenttiili lisää mukavuutta, eikä suojain tunnu epämukavalta.

Suojainten valitsemiseen on saatavilla ohjeita ja taulukoita. Pölysuojaimet on jaoteltu kolmeen luokkaan. Luokka P1 suojaa karkealta pölyltä, P2 suojaa hienopölyltä ja P3 suojaa hienon pölyn lisäksi homeilta tai syöpää aiheuttavalta asbestilta. Lisäksi voidaan käyttää yhdistelmäsuojainta. Aktiivihiilinen suojain suojaa määrättyiltä kaasuilta, tarkoittaen liuotinhöyryjä. Aktiivihiilisuodattimet jaotellaan luokkiin A1 tai A2. ABEK-aktiivihiilisuodatin suojaa liuottimilta, emäksisiltä kaasuilta ja hapoilta. (Suojaimet 2016.) Usein käytetään näiden yhdistelmää esimerkiksi A2P2 tai A2P3.

6 SOVELLETTAVAT DIREKTIIVIT JA STANDARDIT

6.1 Soveltamisala

Työkonevalmistajia velvoittavat monet eri määräykset suunnitellessaan ja rakentaessaan turvallisia koneita ja laitteita. Koneturvallisuuteen liittyvät direktiivit ja standardit käsittelevät koneiden ja niihin kuuluvien eri järjestelmien, sekä komponenttien turvallisuusseikkoja ja -kysymyksiä. Ilman yhteisiä säädöksiä jokainen koneenvalmistaja valmistaisi omien turvallisuusnäkökantojensa mukaisia koneita ja laitteita, jolloin yhteisesti määritellyt turvallisuusnäkökulmat voisivat jäädä taka-alalle ja huomiotta.

Euroopan unionin alueella koneilla tarkoitetaan yleensä konedirektiivin 2006/42/EY soveltamisalaan liittyviä koneita ja laitteita. Komission direktiivi 2010/52/EY on astunut voimaan 11 päivänä elokuuta 2010. Sen mukaan direktiiviä 2006/42/EY ei enää sovelleta traktoreihin, jotka on tyyppihyväksytty pyörillä varustettujen maatalous- ja metsätraktoreiden tyyppihyväksyntää koskevan lainsäädännön mukaisesti, sillä tämän muutospäätöksen myötä direktiivin 2003/37/EY soveltamisalaan kuuluvat riskit kattavat kaikki direktiivin 2006/42/EY soveltamisalaan kuuluvat riskit.

6.2 Suojaustoimenpiteet

Direktiivissä 2010/52/EY (2010) ohjeistetaan kosketuksiin joutumisesta vaarallisten aineiden kanssa. Direktiivissä 2010/52/EY mainitaan, että standardin EN 15695–1:2009 vaatimuksia on sovellettava direktiivin 2003/37/EY 2 artiklan j alakohdassa määriteltyihin traktoreihin, mikäli niitä käytetään olosuhteissa, jossa on riski joutua vaarallisten aineiden kanssa kosketuksiin. Kyseisessä tilanteessa ohjaamon on oltava mainitun standardin tason 2, 3 tai 4 vaatimukset täyttävä. Tasojen kriteerit on määriteltävä, ja niiden on oltava yhdenmukaiset käyttöohjekirjan mukaisten esitettyjen vaatimusten osalta. Direktiivissä mainitaan, että torjunta-aineita ruiskutettaessa ohjaamon on oltava tason 4 vaatimukset täyttävä. Käyttöohjekirjassa on myös oltava mainittuna direktiivin mukaisesti suojan taso vaarallisia aineita vastaan. Jokaisessa ohjekirjassa on oltava ohjeita oikeasta suojaustoimenpiteestä, jota käyttäjän on noudatettava mukaan luettuna ohjeistus henkilönsuojauksesta.

6.3 Työnantajaa koskevat työnantajan velvollisuudet

Työnantaja on velvollinen minimoimaan terveyshaittoja, jotka voivat aiheutua työntekijöiden altistumisesta eri biologisille tekijöille. Euroopan yhteisö on antanut direktiivin 2000/54/EC, jossa on ohjeita työntekijöiden suojaamisesta biologisilta tekijöiltä. Direktiivissä biologiset tekijät on jaettu neljään eri luokkaan vaarallisuutensa mukaan. Näihin samoihin luokkiin perustuvat myös työntekijöiden henkilökohtaiset suojausvaatimukset. Luokkiin perustuvat myös välineistö- ja ilmanvaihtovaatimukset. (Työterveyslaitos 2014b.)

6.4 Ohjaamo ja raitisilmansuodatin

Traktoreiden raitisilmasuodattimiin liittyvät standardit ovat EN 15965-1, jossa luetellaan ohjaamoluokat ja EN 15695-2, jossa kerrotaan suodattimien standardinmukainen testaus. Ohjaamoluokituksia vaarallisia aineita vastaan standardissa on neljä eritasoista. Standardin EN 15695-1:2009 (2010) mukaisesti luokka 1 ei tarjoa määriteltyä suojaa haitallisilta aineilta. Luokka 2 suojaa kuljettajaa vain pölyltä. Luokka 3 tarjoaa suojauksen pölyille ja aerosoleille. Luokka 4 suojaa kuljettajaa pölyltä, aerosoleilta ja höyrymuodossa olevilta epäpuhtauksilta.

Standardin EN 15695-1:2009 (2010) vaatimuksia luokitukselta 2. Ilmanvirran on oltava ohjaamossa $30 \text{ m}^3/\text{h}$. Ilmanpaineen on oltava ylipaineista 50 Pa, tai ilmanpaineanturilla varustetussa ohjaamossa 20 Pa. Suodattimen on suodatettava yli 99 % pölypartikkeleista, suodattimien testauksen kattavan standardin EN 15695-2 mukaisesti. Luokituksen 3 ilmanvaihdon on oltava yhtä ylipaineista, kuten luokituksen 2 ohjaamo. Suodatus hienopölylle on oltava yli 99 %, ja aerosolihiukkassuodatuskyky 99,95 %. Luokituksen 4 ohjaamon on täytettävä edellä mainittujen vaatimusten lisäksi, standardin EN 14387 mukaisesti sykloheksaanin erotusaste, joka täytyy olla yli 98 %.

7 CEMA

CEMA on yli 50 vuotta vanha järjestö, jonka tarkoitus on auttaa eurooppalaisia viljelijöitä tekniikkaan liittyvissä kysymyksissä. Tekniikkaan liittyviä aiheita ovat mm. opastaa viljelijöitä käyttämään viljelysalaa tehokkaasti, sadon maksimointi, kasteluveden käyttö optimaalisesti ja lannoitteiden oikean määrän laskeminen. CEMA auttaa viljelijöitä lukuisissa asioissa, mutta tutkimukseen liittyvä merkittävä osa-alue on opastaa kasvinsuojeluaineiden oikeassa käytössä. (CEMA 2016a.)

EU:n politiikan eräs tehtävä on varmistaa ihmisten terveyden ja ympäristön suojelun korkea taso. Myös maatalouden kilpailukyvyn varmistaminen on osa tehtäviä. (Filtered air cabins for spraying of pesticides 2016.) Traktorivalmistajia koskevat useat eri säännökset, joiden avulla varmistetaan terveyden korkea suojelutaso. Valmistajista John Deere suositteleeekin tukeutumaan CEMAn ohjeistukseen työskenneltäessä kasvinsuojeluaineiden parissa.

Jos koneella työskennellään suihkutettavien torjunta-aineiden parissa, on ohjaamon oltava CEMAn ohjeistuksen perusteella tason 4 mukainen, joka suojaa pölyn lisäksi aerosoleilta ja höyryiltä. CEMAn ohjeistuksessa mainitaan myös, että mikäli ohjaamo ei täytä luokan 4 vaatimuksia, on käyttöohjeessa ilmoitettava ohjaamon suojaamattomuus höyryiltä, eikä sillä saa levittää aerosoli -torjunta-aineita. (CEMA 2016b.) CEMAn oppaassa pohditaan teknisten projektien tarpeellisuutta kehittää suodattimia ja mahdollisia varoitussjärjestelmiä, jotka varoittavat kuljettajaa suodattimen tukkeutumisesta.

8 TRAKTORIT JA NIIDEN ILMANVAIHTO JA SUODATINJÄRJESTELMÄT

8.1 Traktoreiden ilmestyminen suomen pelloille

Traktoreita Suomen pelloille alkoi ilmestyä 1900-luvun alussa. Tällöin traktori oli teknii-
kan ihme, jota käytiin ihmettelemässä naapuripitäjiä myöten. 1900-luvun alussa suosituin
traktorimerkki oli Fordson, joka kuului Henry Fordin talliin. Vuonna 1939 Suomen val-
tion käytössä oli tietöissä yli 400 traktoria. (Perälä 2011.) Vuosikymmenien aikana trak-
torit ovat kehittyneet merkittävästi. Kehityksen myötä traktoreihin on kehitetty ohjaamo
suojaamaan kuljettajaa sateelta. Ohjaamo on myös turvallisuusvaruste, joka suojaa kul-
jettajaa traktorin kaatumisen lisäksi kappaleilta, joita kuljettajan päälle voi tippua trakto-
rin työskentelyn aikana. Kehitystyöhön on panostettu ja valmistustekniikan ja elektroni-
kan kehittymisen ansioista myös traktoreiden ohjaamot vastaavat tänä päivänä henkilö-
ja kuorma-autojen ohjaamoita kaikilta ominaisuuksiltaan.

8.2 Traktorikanta

Maaseudun Tulevaisuus -lehden teettämän tutkimuksen perusteella suosituimmat trakto-
rimerkit Suomessa vuonna 2015 olivat rekisteröintitietojen perusteella Valtra, John
Deere, New Holland ja Massey Ferguson. Vuonna 2014 traktoreita rekisteröitiin yhteensä
2095 kappaletta. Traktoreiden rekisteröintitilaston perusteella Valtran markkinaosuus on
48 prosenttia ja muut kolme kärkimerkkiä jakavat lopun osuuden tasaisesti keskenään.
(Lehtinen 2015.)

Suomen ajoneuvokannasta tilastotietoa tuottaa Tilastokeskus. Tilastokeskuksen tuotta-
missa traktoritietokannoissa on puutteita, johtuen moninaisista merkki- ja mallitiedoista.
(Lahtinen 2016). Vapaaseen julkiseen käyttöön rekisteritietoja ajoneuvorekisteristä luo-
vuttaa Trafi. Trafien julkinen rekisteri on taulukko kaikista ajoneuvoista. Taulukosta ei
selviä esimerkiksi eri traktoriluokkien määrä Suomessa, jolloin traktorikantaa on hyvin
vaikea määrittää tarkasti. Tässä tutkimuksessa keskitytään Maaseudun Tulevaisuus -leh-
den teettämän tutkimuksen tulokseen suosituimmista traktorimerkeistä Suomessa.

8.3 Ohjaamon ilmanvaihto

Lämmitys- ja ilmastointijärjestelmän toimintaperiaate on sama kaikissa ajoneuvoissa, oli kyseessä henkilöauto tai traktori. Järjestelmiä tarvitaan samoista syistä. Nykyisin on yleistä, että jokaisessa ajoneuvossa pitää olla automaattinen ilmastointi, mikä on enemmänkin mukavuustekijä kuin suurempi eroavaisuus verraten perinteiseen käsisäätöiseen lämmönsäätöön. Laitteistossa eroja tulee komponenttien koosta ja sijoittelusta. Ammattikäyttöön pollyisille työmaille tarkoitetuissa ajoneuvoissa komponentit voivat olla järeitä ja siten eroavat kevyen kaluston komponenteista huomattavasti.

8.3.1 Ilmanvaihdon tehtävät

Ohjaamon ilmanvaihdolla on monta tärkeää tehtävää. Tärkein tehtävä on lämpötilaolosuhteiden hallinta kuljettajalle miellyttäväksi. Ilmanvaihdon tehtävänä on myös kosteuden hallinta, estäen vesihöyryn tiivistymisen ikkunoille ja muille ohjaamon sisäpinnoille. Ilmanvaihdon merkittävä tehtävä on myös estää epäpuhtauksien pääsy ohjaamoon sisälle. Tärkeää on myös pitää ohjaamo ylipaineisena, jolloin ilmavuodot estetään ulkopuolelta sisälle. Näin myös pollypartikkelit pysyvät ulkopuolella. (Lehtimäki 2015.)

8.3.2 Raitisilmansuodatin

Raitisilmansuodatin on ohjaamon ilmansuodatin, jonka tehtävä on suodattaa ohjaamoon tunkeutuvat epäpuhtaudet sisäilmasta. Puhuttaessa pelkästä ilmansuodattimesta, on usein kyseessä moottorin ilmansuodatin, joka suodattaa vain moottorin imuilman. Tarkoituksena on perehtyä myös koko järjestelmään siltä osin, miten järjestelmä puhdistaa ohjaamoon tulevaa ilmaa ja estää näin haitallisten epäpuhtauksien pääsyn ohjaamoon ja sitä kautta kuljettajan hengitysteihin. Kuvassa 3 on esitetty John Deeren käyttämä ohjaamon raitisilmansuodatin.



KUVA 3. Ohjaamon raitisilmasuodatin. (Kuva: John Deere filter guide 2011, 23)

Kaikkien varaosien kohdalla voidaan valita alkuperäinen tai tarvikevaraosa. Alkuperäisen ilmansuodattimen tekee John Deeren Mikä tekee suodattimesta alkuperäisen -esitteen (2011) perusteella suodattimen materiaali, tiivistys ja vaatimusten mukaisuus. Esitteessä mainitaan myös, että työskenneltäessä pellolla ilmassa voi olla pölypartikkeleita jopa 50 mg/m^3 . Näinkin suuri partikkelipitoisuus vaatii suodattimelta paljon, varsinkin huoltovä-
lit huomioiden.

8.3.3 Lämmityslaite

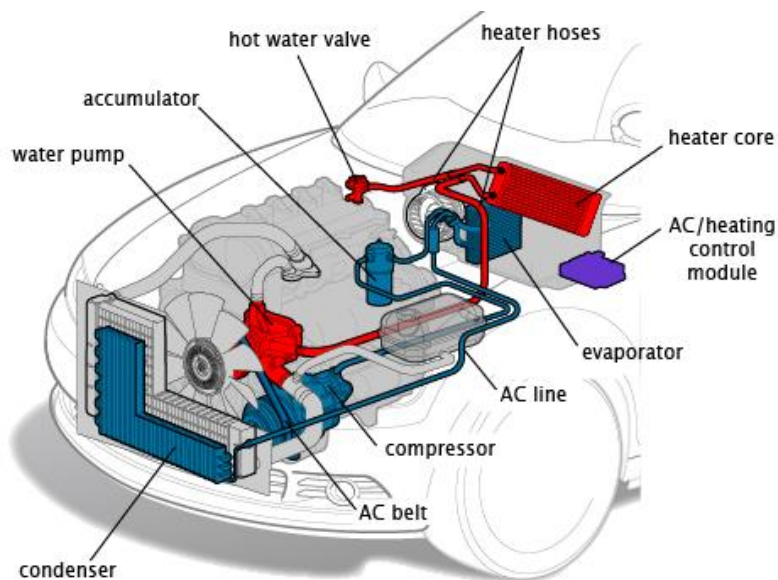
Ohjaamon lämmityslaitteen lämmitysenergia otetaan normaalisti moottorissa kiertävästä jäähdytysnesteestä. Laitteisto koostuu ohjaamon sisällä olevasta lämmityslaitteen kennosta ja puhaltimesta. Lämmityslaitteen kennolle lämminvesi johdetaan ohjainventtiilin avustuksella moottorin jäähdytysjärjestelmästä. Lähes aina järjestelmässä käytetään myös raitisilmasuodatinta, jonka läpi raitisilma johdetaan matkustamoon. Suodatin asennetaan ilmanottoon suodatinkotelon sisälle.

8.3.4 Ilmastointi

Ohjaamon ilmastointilaitteen käyttöenergia otetaan mekaanisesti ajoneuvon moottorilta. Moottori pyörittää kompressoria, joka saa kylmäaineen kiertämään järjestelmässä. Järjestelmän toiminta perustuu kylmäaineen käyttöön. Tähän on olemassa omat luokituksensa, millaista ainetta järjestelmässä saa käyttää. Järjestelmän komponentit ovat kompressori, lauhdutin, kuivain, paisuntaventtiili ja höyrystin. Ohjaamoon puhallettava kylmä ilma tuotetaan höyrystinkennossa, josta viilennys puhalletaan puhaltimella ohjaamoon.

8.3.5 Lämmitys- ja ilmastointilaitte ajoneuvossa

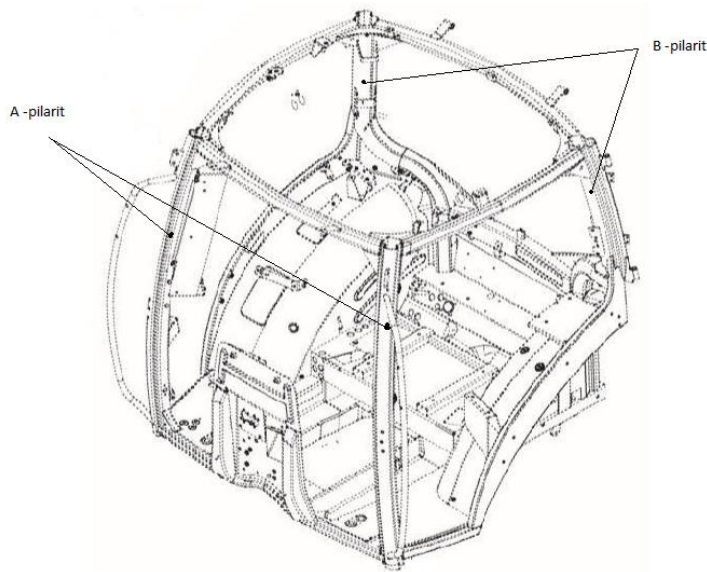
Kuvassa 4 on esitetty havainnollistava kuva henkilöauton lämmitys- ja ilmastointijärjestelmästä. Kuvassa punaisella on merkitty lämmitykseen tarvittavan kuuman veden kierto järjestelmässä ja vastaavasti sinisellä ilmastoinnin eri komponentit. Vastaavanlainen järjestelmä löytyy kaikista ajoneuvoista, joissa on sisätilan lämmitys ja ilmastointi, vain komponenttien koko ja mallit eroavat toisistaan.



KUVA 4. Lämmitys- ja ilmastointijärjestelmä ajoneuvossa (Kuva: Repairpal 2016)

8.3.6 Ohjaamon runkorakenne

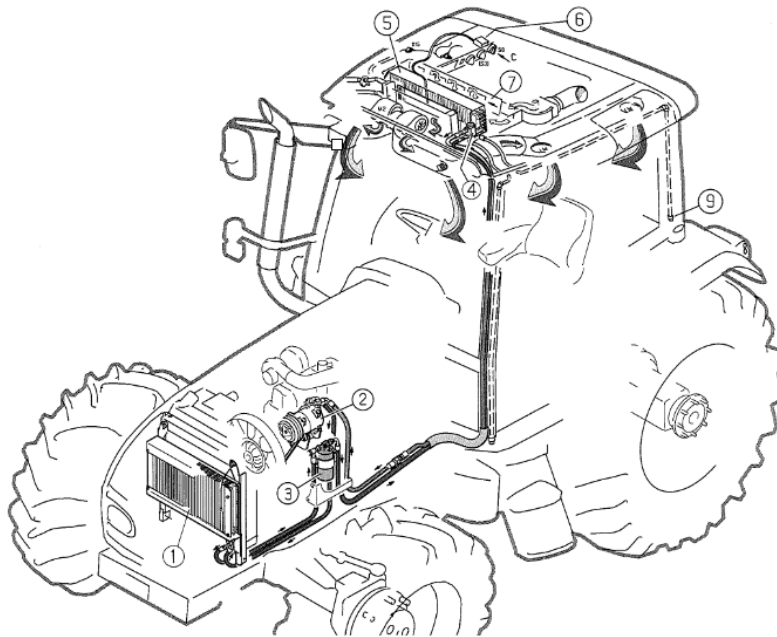
Kuvassa 5 on esitetty New Holland -traktorin ohjaamon teräsrunkorakenne. Kuvassa on esitetty ajoneuvoissa yleisesti käytettyjen tukirakennepilareiden nimitykset. Rakenteessa ensimmäiset tukipilarit ovat a-pilareita ja seuraavat ovat b-pilareita jne. Pilarit ovat ainoa yhdistävä rakenne ohjaamon lattian ja katon välillä, ja tästä syystä pilareita pitkin johdetaan putkistot ilmastoinnille moottoritilasta. Ohjaamon seinärakenteet ovat lähes kokonaan lasia ja ainoat tukirakenteet ohjaamossa ovat mainitut a- ja b-pilarit.



KUVA 5. Ohjaamon runkorakenne. (Kuva: New Holland 2016)

8.3.7 Lämmitys- ja ilmastointilaitte traktorissa

Traktoriin lämmitys- ja ilmastointijärjestelmät asennetaan ohjaamon katon rakenteisiin, jossa sijaitsee lämmitys- ja ilmastointijärjestelmän kennot, sekä puhallinmoottori. Kennoille lämminvesi ja ilmastoinnin kylmäaine johdetaan putkistoja pitkin käyttämällä esimerkiksi kuvassa 6 näkyvää a-pilaria. Katon rakenteesta löytyvät lähes kaikki ilmanvaihdon komponentit. Katon rakenteisiin laitteistot ovat helposti asennettavissa. Laitteistoja ei voida asentaa muualle. Esimerkiksi, jos laitteistot asennettaisiin ohjaamon lattian alle, akselistosta nouseva pöly tukkisi suodattimen ja muut komponentit nopeasti.



KUVA 6. Traktorin lämmitys- ja ilmastointijärjestelmä (Kuva: Agcocorp 2004)

8.4 Suodatinmateriaalit

Paperisuodatin

Ilmansuodattimissa yleisesti ja normaalisti käytetty materiaali on suodatinpaperi. Paperin laatu, määrä ja kokoonpano määrittävät suodattimen suodatuskyvyn. Suodatinmateriaalin tarkoitus on poistaa pölyhiukkasten lisäksi siitepölyä ja itiöitä ilmasta. Pölyn on pysyttävä suodatinmateriaalin pinnalla, eivätkä epäpuhtaudet saa imeytyä suodatinmateriaaliin sisälle väliaineeseen (John Deere 2009, 21.) Tämän ominaisuuden vuoksi suodatin on helppo puhdistaa epäpuhtauksista sopivin väliajoin. John Deeren suodatinoppaassa (2009) suositellaan suodattimen vaihtamista uuteen kerran vuodessa tai 500 käyttötunnin jälkeen. Paperisuodattimen suodatinmateriaali on normaalisti selluloosaa. John Deeren suodatinoppaassa kerrotaan, että normaalin suodatinmateriaalin suodatuskyky 0.4 μ m partikkeleita vastaan on 52 % ja 1 μ m kokoisia partikkeleita suodatin poistaa 84 %. (John Deere 2009.)

Aktiivihiiisuodatin

Suodatinmateriaalina voidaan käyttää myös aktiivihiihtä. Aktiivihiihtä valmistetaan hiilipitoisesta materiaalista. Tähän soveltuvat kivihiili, sahajauho tai pähkinänkuoret (Iisakkala 2011, 2.) Eri raaka-aineiden absorptiokyvyt vaihtelevat. Markkinoilla olevat aktiivihiihet ovat yleensä puuteri- tai rakeisessa muodossa. Adsorptio tarkoittaa aineensiirtoprosessia. Tällöin kaasu- tai nestekomponentit erotetaan toisistaan saattamalla aineet kosketuksiin kiinteän aineen pinnan kanssa. Adsorption edellytys on adsorboivan aineen suuri pinta-ala. (Iisakkala 2011, 10.)

Aktiivihiihi soveltuu orgaanisten aineiden adsorptioon. Näitä ovat haju- ja makumolekyylit, sekä hiilivedyt. Aktiivihiihi täytyy käsitellä kemiallisesti ensin. Tämä tarkoittaa aktiivihiihen impregnointia. Tällöin aktiivihiihi soveltuu epäorgaanisten aineiden poistamiseen. Aktiivihiihen käyttökohteita on paljon. Tyypillisimpiä ovat rikkipohjaisten hajujen poisto, tarkoittaen ammoniakkin ja amiinien poistamista ilmasta. Impregnoitun aktiivihiihen teho perustuu kemisorptioon. Kemisorptiolla tarkoitetaan kyllästystä yleisesti. Kemisorption avulla aktiivihiiheestä tulee kantoaine, ja siinä oleva kemikaali reagoi ei-toivotun epäorgaanisen yhdisteen kanssa niin, että aine muuttuu kemiallisesti vaarattomaksi. Perinteinen aktiivihiihi toimii siten, että aktiivihiihi poistaa orgaanisen aineen päästäen molekyylin rakenteeseen sisään ja Van-Der Waals voima, eli käytännössä kitka sitoo aineen aktiivihiihen huokosiin kiinni. (Lemström 2016.)

Tärkeintä on kuitenkin tiedostaa, mitä ollaan poistamassa. Tämä tieto määrittää, mikä raaka-aine soveltuu käyttökohteeseen parhaiten. On lisäksi tiedettävä, poistetaanko ilmasta orgaanista vai epäorgaanista ainetta. Suodatinta suunniteltaessa on huomioitava riittävä kontaktiaika epäpuhtauden ja aktiivihiihen välillä. Suodattimen suunnitteluun vaikuttaa myös painehäviö. Suuripartikkelinen aktiivihiihi pienentää painehäviötä, kun pieni vastaavasti lisää painehäviötä. Puhdistustulokseen vaikuttaa partikkelin koko. Mitä pienempi partikkeli, sen parempi puhdistustulos aktiivihiihellä voidaan saavuttaa. (Lemström 2016.)

Autoteollisuudessa käytetään aktiivihiiisuodattimia matkustamon ilmansuodatuksessa. Tämä estää hajujen ja polttoainehöyryjen pääsyn matkustamoon. Henkilöautoissa käytetään monesti laminoitua kangassuodatinta, jonka materiaaliin on sisällytetty pienipartikelisiä kookospähkinäpohjaisia aktiivihiihilpartikkeleita. Kyseisiä suodattimia valmistaa

mm. Freudenberg ja Tampereella Ahlstrom. (Lemström 2016.) Kuvassa 7 on esitetty aktiivihiiliraa, joita käytetään suodattimien raaka-aineena.



KUVA 7. Aktiivihiiliraa (Kuva: Herbert 2016)

8.5 Testausmenetelmä

DOP-testi on eräs testausmenetelmä, jota käytetään myös työkonesuodattimien testaukseen. DOP-testin mukaisesti suodattimet voidaan luokitella absolut-, mikro- ja hepa-suodattimiin. DOP -aerosoli saadaan aikaan kondensaation avulla, mikä takaa hyvän hiukkasjakauman. Aerosoli sekoitetaan ilmaan. Aerosolin pitoisuus ilmassa tulee olla $100\text{mg}/\text{m}^3$. Suodattimet testataan määrättyllä virtauksella. (Suomen Ilmatar 2016.) Traktoreiden ohjaamoiden ilmansuodatusta on tutkittu jonkin verran Suomessa. Tutkimukset ovat rajoittuneet pölymittauksiin, mutta kemikaalien osalta aihe on tutkimaton. Asiaa tiedusteltiin VTT:ltä, josta Serenius (2016) kertoo, ettei VTT:n tietokanta tunnista ai-
hetta.

8.6 Valtra

Valtra on järeistä traktorimerkeistä suosituin Suomessa. Valtra on myös Pohjoismaiden johtava maataloustraktoreiden valmistaja ja palveluiden tarjoaja. Valtran tuotteita myydään yli 75 maassa ja yritys työllistää 2100 henkilöä. Vuonna 2012 Valtran kotimaan myynti-, huolto- ja varaosatoiminnot yhdistettiin AGCO Suomi Oy:ksi. AGCO Suomi Oy myy Suomessa Valtran lisäksi Fendtiä ja Challengeria. Valtra kuuluu osaksi Amerikkalaista AGCO konsernia. Tästä syystä Tampereen Linnavuorella toimiva AGCO Power

toimittaa kaikki moottorit Valtra-traktoreihin. (Valtra 2016b.) Merkillä sarjamerkinnyt on jaoteltu julkistusvuoden perusteella. Viimeisin mallisarja on 4 sarja, joka on julkistettu vuonna 2015. Tutkitut Valtra 3-sarjan koneet ovat julkistettu ennen vuotta 2015. Kuvassa 8 on esitetty uusimman 4-sarjan Valtra.



KUVA 8. Uusi Valtra 4 -sarja. (Kuva: Tommi Riihelä 2016)

Valtran traktorit on jaoteltu useaan mallisarjaan asiakkaiden käyttötarpeiden mukaisesti. Mallisarjat ovat A-, N-, T- ja S-sarjat. A sarjan traktorit ovat kevyitä ja ketteriä, joita on helppoa käyttää kokonsa ja ohjattavuuden vuoksi esimerkiksi puutarhatöissä. Traktori soveltuu myös vilja- ja karjatiloiille, hedelmätiloille, sekä metsätöihin ja kunnallisiin töihin. A -sarjan traktoreiden moottorivalikoima käsittää 88–103 hevosvoiman moottorit. N -sarjan traktorit tarjoavat tehoa ja ketteryyttä pienessä koossa. N -sarjan kone soveltuu ympärivuotiseen käyttöön myös vaativissa olosuhteissa. Pienirakenteinen N -sarjan traktori soveltuu karja- ja viljatöihin sekä metsä- ja kunnallistekniseen työntekoon. N -sarjan traktoreita on olemassa neljää eri mallia: Versu, Direct, HiTech5 ja HiTech. Malleissa suurimmat eroavaisuudet liittyvät ajo- ja työskentelytekniisiin ratkaisuihin. N -sarjan traktoreiden moottorivalikoima käsittää 99–171 hevosvoiman moottorit. T -sarjan traktoria mainostetaan alhaisilla kokonaiskustannuksilla. Polttoainetehokkaiden moottoreiden ja edullisten huoltokustannusten vuoksi kyseinen malli on eräs yleisimpiä Valtran traktoreita. S -sarjan traktori on Valtran järein malli. Moottorivalikoima käsittää 270–400 hevosvoiman vaihtoehdot. (Valtra 2016b.)

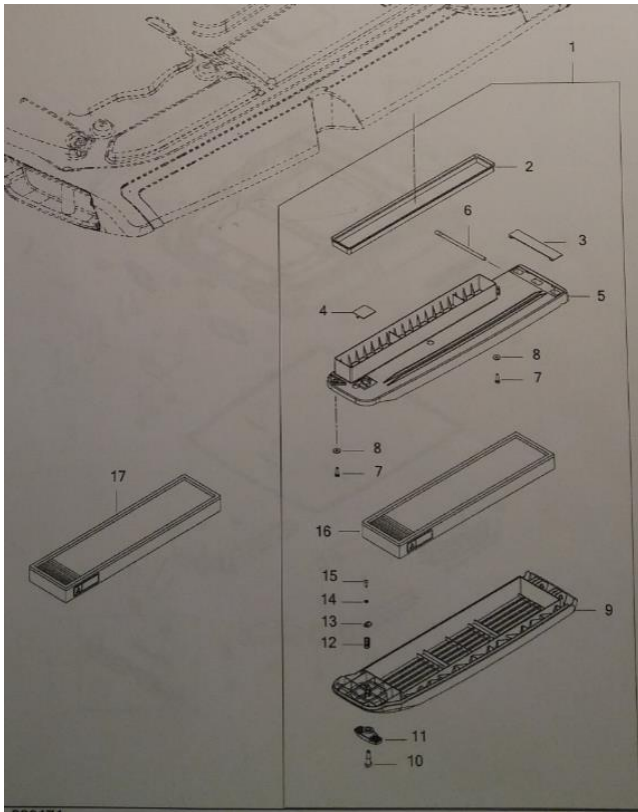
Valtran varaosamyynissä (2016) kerrottiin Valtran yleisimmissä N- ja T-mallisissa traktoreissa olevan samanlaiset ohjaamot. Samankaltaisuus käsittää ohjaamon raitisilman

suodatusjärjestelmät, jolloin myös suodattimet ovat näissä samoja. Kuvassa 9 on esitetty Valtra N -sarjan traktori. Raitisilmansuodattimen kotelo on havaittavissa ohjaamon ylä-laidassa sivulla. Suodattimen sijainti on ihanteellinen huollon kannalta. Ilmansuodatin on helppo vaihtaa ja lisäksi ohjaamon oven sulkemisessa tapahtuva kolaus ohjaamon runko-rakenteisiin tiputtaa suodatinkoteloon tarttuneet suuret irtoroskat maahan. Tämä on kätevä ominaisuus työskenneltäessä esimerkiksi turvesuolla tai vastaavalla rankasti pölyävällä työmaalla.



KUVA 9. Valtra N -sarja (Kuva: Tommi Riihelä 2016)

Valtran varaosat on tuotettu AGCO konsernin alaisuudessa ja myös ilmansuodattimet ovat AGCO varaosakoodin omaavia tuotteita. Suodatinelementti asennetaan suodatinkoteloon räjäytysosakuvan 10 mukaisesti. Rakenne on huollon kannalta toimiva ja vastaavan tyyppinen rakenne löytyykin hyvin monesta ajoneuvosta. Rakenteessa suodatinelementti, osanumero 16, asennetaan osien 5 ja 9 väliin. Osanumero 17 on todennäköisesti alkuperäinen aktiivihiilisuodatin, joka voidaan asentaa paperisuodattimen tilalle.



KUVA 10. Valtra suodatinelementti (Kuva: Valtra 2016)

Valtran ohjaamojaoston selvityksen perusteella merkin kaikki ohjaamot on luokiteltu standardin EN 15695–1:2009 mukaisesti. Valtran kaikki ohjaamot traktorimalleissa N, T ja S on luokiteltu standardin mukaisesti luokkaan 2. Poikkeuksena A-sarja, joka on luokiteltu luokkaan 1, jossa ei ole suojausta epäpuhtauksia vastaan. (Strandman 2016.) Luokitus on mainittu käyttöohjekirjassa, jossa vaaditut toimenpiteet on kerrottu. Valtra T -sarjan traktorin käyttäjän ohjekirjassa mainitaan laitteen sisältävän pölysuojan. Vaarallisia aineita vastaan ei ole suojausta. Ohjekirjassa neuvotaan käyttämään aineen valmistajan suosittelemia henkilökohtaisia suojaimia. Lisäksi ilman ilmastointilaitetta ja manuaalisella ilmastoinnilla sisäilman puhallin on oltava asennossa 3 tai suuremmalla puhallusnopeudella ja sisäilman kierto on suljettava. Jos laitteessa on automaattinen ilmastointi, on puhaltimen nopeus asetettava enimmäisteholle. (Valtra 2016a, 22.)

Valtran raitisilmasuodattimet on testattu asianmukaisesti. Valtra paperisuodattimen mitat on esitetty liitteessä 1 ja testausote on esitetty liitteessä 2. Testausotteesta on mainittu vaadittu suodattimen kehyksen materiaali, jonka on oltava alumiinia, sinkittyä terästä, kosteussuojattua pahvia tai muovia. Kehyksen on liityttävä tiiviisti suodatinmateriaaliin ja ilmaa ei saa mennä suodattimen ohi. Testausotteesta mainitaan, että painehäviö tes-

tauksessa käytetyllä 300m³/h virtauksella on enintään 35 Pa. Testisuodattimen paperipinta-ala on 2,0 m². Käyttölämpötila -40... +80 °C. Otteessa on lisäksi mainittu, että suodatinmateriaali ei saa imeä vettä. Erotusasteet DOP-testiä käyttäen on esitetty taulukossa 1.

TAULUKKO 1. DOP-testin tulokset

Hiukkaskoko (µm)	Suodatusprosentti (%)
0,2	≥ 10
1	≥ 20
5	≥ 90
8	100

Valtra aktiivihiilisuodattimen suodatuskyky on esitetty testausotteessa liitteessä 3. Suodattimen kehyksen materiaalin on oltava kuten paperisuodattimessa. Suurin ero paperisuodattimeen on suodatuspinta-alassa, joka on aktiivihiilisuodattimella 1,0 m². Käyttölämpötila on sama kuin paperisessa mallissa. Pölynerotuskyky on A4 luokituksella, testipölyä käyttäen yli 75 %. Ilmavirtaus on tällöin 300 m³/h ja paine-ero alle 200 Pa. Kaasusuodatuskyky on minimissään 75 %, ilmanvirtauksen ollessa 300 m³/h ja 2000 mg kapasiteetti N -butaanille alle 1000 Pa paine-erolla. Valtran aktiivihiilisuodattimen testausulos on aikaansaatu käyttämällä N-butaania, kaavana C₄H₁₀. Vastaavaa käytetään standardissa SFS-EN 14387 + A1, AX -tyypin suodatintestaukseen.

8.7 John Deere

John Deeren historia alkaa vuodesta 1837. Tällöin John Deere takoi Illinoisin Grand Detourissa sijaitsevassa pajassa kiillotetusta teräksestä auran. Auralla uudisraivaajat pystyivät kyntämään keskilännen preerian maaperää. (Deere 2016b.) John Deeren pääkonttori sijaitsee Amerikassa. Tehtaita tai toimipisteitä yrityksellä on yli 30 eri maassa. Suomessa John Deerellä on tuotantolaitos Joensuussa. Tampereella toimii Suomen pääkonttori ja suunnitteluosasto. Suomessa John Deere maataloustraktorit myy Hankkija Oy. Hankkija Oy:n palveluihin kuuluvat John Deere maataloustraktoreiden kaikki varaosa- ja huolto-palvelut. Myös tuotetuki kuuluu yrityksen palveluihin. (Hankkija 2016.) Tutkimuksessa käytetyt tuotetiedot toimitti Hankkija Oy:n varaosapäällikkö.

John Deere maataloustraktorimallisto käsittää yhdeksän erilaista traktorivaihtoehtoa. Mallisarjat ovat: 5G, 7R, 5E, 8R, 6M, 6RC, 6MC, 5M ja 8R. (John Deere 2016b.) Valikoima John Deerellä on todella laaja. Jokaiseen mallisarjan traktoriin voi valita moottorin vähintään kahdesta teholuokasta, tällöin valikoima kattaa jokaisen asiakkaan tarpeet tarkasti. John Deere valmistaa maataloustraktoreiden lisäksi leikkuupuimureita, paalaimia, etukuormaimia ja kasvinsuojeluineruiskuja. Kasvinsuojeluineruiskut ovat perässä vedettäviä vaunuja, joissa on kaikki ruiskutukseen tarvittut komponentit valmiina.

6R-mallisen traktorin ohjekirjassa todetaan, että tämä suljettu ohjaamo ei estä haitallisten kasvinsuojeluaineiden pääsyä hengitysilman joukkoon. Ohjekirjassa opastetaan pitämään pitkähihaista paitaa, pitkälahkeisia housuja ja kenkiä sukkiensa kanssa. Mikäli kasvinsuojeluaineen käyttöohjeessa kehoitetaan käyttämään hengityssuojausta, on hengityssuojausta käytettävä myös ohjaamossa ollessa. Ohjaamosta poistuttaessa on käytettävä kasvinsuojeluaineen käyttöohjeessa vaadittua suojavaatetusta. Käyttöohjekirjassa neuvotaan riisumaan myös suojavaatetus ennen ohjaamoon palaamista ja vaatetusta tulisi säilyttää ohjaamon ulkopuolella suljetussa tilassa. Myös kengät on hyvä puhdistaa saastuneesta maa-aineksesta ennen ohjaamoon palaamista. Ohjekirjassa mainitaan, että ohjaamon sisäpuolelle on liimattu tarra, jossa on ohjaamon luokitus standardin EN 15695–1:2009 mukaisesti. (John Deere 2016c.)

Käydyn sähköpostikeskustelun perusteella voidaan olettaa, ettei valmistaja ole ilmoittanut ohjaamoiden standardiluokituksia jälleenmyyjälle selkeästi. John Deeren tehtaalta tulleessa vastauksessa ohjaamon standardintasosta pyydetään tukeutumaan CEMAn ohjeistukseen kasvinsuojelutyöstä. Tehtaalta tulleessa yhteydenotossa jälleenmyyjän välityksellä kerrotaan aiheen olevan käsittelyssä tehtaalla. (Bäckström 2016.)

Hankkijan traktorimyynnistä kuitenkin kerrotaan Saksasta tuotujen traktoreiden täyttävän standardin EN 15695–1:2009 luokituksen 1. Myyntiosastolta vielä kerrottiin, etteivät asiakkaat kysele raitisilman suodatuskyvyistä juuri ollenkaan. Jos asiakas haluaa kuitenkin käyttää aktiivihiihli-suodattimia, niin hän voi hankkia ne John Deeren varaosista, tai yritykseltä Airfil Oy (Bäckström 2016). John Deeren markkinoima ja suosittelu oma aktiivihiihli-suodatin suodattaa 3 mikrometrin kokoiset partikkelit 99 prosenttisesti (John Deere 2016a).

John Deere on nimennyt raitisilmasuodattimissa käytetyn materiaalin Ultra Web -kuiduksi. (John Deere 2009, 25.) Suodattimesta ei ole luovutettu testausotetta, josta tuloksia olisi helppo tutkia. John Deeren suodatinoppaassa on mainittu vain kahden hiukkaskoon suodatuskyky. Suodattimen suodatuskyky on esitetty taulukossa 2. Taulukosta selviää, että pienin testattu hiukkaskoko on 0,4 µm kokoinen partikkeli. Suodatinoppaassa (2009, 25) mainitaan kuitenkin, että alhaisella pölykuormalla 0,4 mikrometrin pölypartikkelit suodatetaan jopa 99,2 prosenttisesti ja 1 mikrometrin partikkelit 99,97 prosenttisesti.

TAULUKKO 2. John Deere Ultra-Web -kuitu

Hiukkaskoko (µm)	Suodatusprosentti (%)
0,4	71
1	95

8.8 New Holland

New Holland on osa CNH Industrial -konsernin edustamia brändejä. New Holland merkillä valmistetaan maatalouskoneiden lisäksi erilaisia maanrakennuskoneita. CNH Industrial yhtiön historia ulottuu vuoteen 1842. Muita CNH Industrial yhtiön edustamia brändejä ovat Case, Iveco, Steyr, Magirus ja Fpt. (CNH 2016.) Yhtiön merkeistä Case valmistaa myös maataloustraktoreita, joita käytetään Suomessa maanviljelyssä ja maanrakennuksessa.

Suomessa New Holland-traktoreiden maahantuojana toimii Agritek Oy. Agritek Oy:n päätoimipaikka sijaitsee Vantaalla ja yhtiön jälleenmyyjä Suomessa on lähes 30. Jälleenmyyntiverkosto koostuu pienemmistä yrityksistä, joista useimmat huoltavat koneita ja laitteita. Agritek Oy:n muita edustamia merkkejä ovat Case, Kverneland, Joskin, Trima, Trygg, Zuidberg ja Weckman. (Agritek 2016a.)

New Holland-traktorimallisto koostuu yli kymmenestä erilaisesta traktorista. Pienin malli TD3.50 on avo-ohjaamollinen 48 hevosvoiman traktori. Vastaavasti suurin traktori T9, tarjoaa jopa 669 hevosvoiman tehovaihtoehdon. (Agritek 2016b.) New Holland valmistaa maataloustraktoreiden lisäksi puimureita, paalaimia ja kurottajia. Kurottajat ovat yleistyneet maataloudessa ja jatkettavan nostopuomin ansiosta kurottaja onkin hyvä lisä maatilan työkonevalikoimaan.

Käydyän sähköpostikeskustelun perusteella CNH Industrial -yhtiön traktoreissa yleisin ohjaamomalli on Horizon-ohjaamo. Horizon-ohjaamoä käytetään mallisarjoissa TSA, T6000, T6, T7000 ja T7. Ohjaamossa on neljä pilaria ja ohjaamon seinät koostuvat pääosin lasista. Ohjaamon ilmanvaihtoyksikkö sijaitsee kuljettajan istuimen alapuolella ja suodattimet ovat katon rajassa. Ilmanvaihtoyksikköön ilma johdetaan b-pilareita pitkin ilmaputkiston avulla. Raitisilmasuodattimena voi käyttää tavallista paperisuodatinta tai aktiivihiiisuodatinta. (Viinämäki 2016.)

Traktoriesitteestä (Agritek 2016b, 29) selviää, että New Holland -traktorimerkin kaikki ohjaamot on luokiteltu standardin EN 15695 mukaisesti. Esimerkkinä, järeän T8 -mallin ohjaamot on luokiteltu tasoon 2. Tarkempaa suodatintietoutta, esimerkiksi testauspöytäkirjoja merkiltä ei ole saatavissa, josta epäpuhtauksien ja aineiden suodatuskykyä voisi tutkia tarkemmin.

8.9 Massey Ferguson

Massey Ferguson traktorit valmistetaan Beauvaisin kaupungissa Ranskassa sijaitsevassa tehtaassa. Tuotanto on alkanut jo vuonna 1960, minkä jälkeen tehtaasta on valmistunut yli 915 000 traktoria. (Massey Ferguson 2016a.) Massey Ferguson kuuluu AGCO konsernin tuotevalikoimiin. Maahantuojana Suomessa toimii Turun Konekeskus Oy. Yrityksen päätoimipaikka on Turussa ja konemyyntipisteitä yrityksellä on 15 ympäri Suomea. (Turun Konekeskus 2016.) Massey Fergusonin lisäksi Turun Konekeskus markkinoi kiinteistö- ja tienhoito-, metsätyö-, ja puunkäsittelykoneita. Yritys myy myös lisälaitteita ja tarvikkeita erilaisiin koneisiin. Massey Ferguson on suosittu merkki maailmalla ja Suomessa neljänneksi suosituin vuoden 2015 rekisteröintitilaston perusteella.

Massey Fergusonilla on kuusi eri traktorivaihtoehtoa. Pienin MF4700 on uusi mallisarja Suomessa. Teholuokaltaan se on 75–95 hevosvoimaa. Moottorina traktorissa on AGCO Powerin 3-sylinterinen ja 3.3-litrainen dieselmoottori. Järein vaihtoehto on MF8700, joka on teholuokaltaan 270–400 hevosvoimaa. Moottorina on AGCO Powerin 8.4-litrainen tuplaturbo. Merkillä on kolme eritasoista ohjaamovaihtoehtoa. Nämä ovat Essential, Efficient ja Exclusive. Asiakas voi valita näistä kolmesta vaihtoehdosta sopivimman, jossa

yhdistyvät kaikki tarpeellisimmilta tuntuvat ominaisuudet, eikä ylimääräisistä laitteista tarvitse maksaa. (Massey Ferguson 2016b, 22.)

Käydyn sähköpostikeskustelun perusteella ja valmistajan selvityksen mukaan merkin ohjaamot täyttävät standardin EN 15695–1:2009 luokituksen 2. Poikkeuksena voi olla avo-ohjaamo, jonka luokitus on taso 1. (Paavola 2016.) Ohjaamot on suunniteltu suojaamaan standardin mukaisesti vain pölyä vastaan, eikä suojausta kasvinsuojeluaineita vastaan ole saatavilla.

9 YHTEENVETO

Valtra

Kaikkiin Valtra-traktoreiden ohjekirjoihin on kirjoitettu selkeästi standardin EN 15695 -mukainen luokitus suojautumiseen vaarallisilta aineilta. Lisäksi kerrotaan tarpeellisesta suojaumisesta, sekä koneen ilmanvaihdon ja luukkujen oikeasta käytöstä työskentelyn aikana. Valtran ohjeistus vaarallisia aineita vastaan on selkeä. Luokan 1 ja 2 ohjaamot eivät suojaa kuljettajaa vaarallisia aineita vastaan. Tällöin on käytettävä henkilökohtaisia suojaimia koko työn ajan. Standardin EN 15695 luokka 2 on voimassa vain, jos ohjaamon kattoluukut, ovet ja ikkunat ovat suljettuina. Lisäksi ohjaamon tuuletuksen tulee olla käynnissä ja ilmansuodatin puhdas ja huollettu huolto-ohjeiden mukaisesti.

Raitisilman suodattimena voi käyttää alkuperäistä paperisuodatinta tai aktiivihiihisuodatinta. Valtra-traktoreiden varaosamyynnissä suositellaankin tavallisten raitisilman-suodattimien vaihtamista aktiivihiihisiin raitisilman-suodattimiin työskenneltäessä kasvinsuojeluaineiden kanssa. Valtran aktiivihiihisuodattimet on testattu DOP-testin mukaisesti. Aktiivihiihisuodattimen testauksessa on käytetty N-butaania. Valtran käyttämä aktiivihiihisuodatin kykenee erottamaan aerosolia minimissään 75 %, jolloin ilmavirtaus on 300 m³/h ja 2000 mg kapasiteetti N-butaanille alle 1000 Pa paine-erolla.

Korkein luokitus, johon Valtran ohjaamo yltää, on standardin EN 15695 taso 2. Merkkillä ei tiedettävästi ole vaadittua tason 4 vaatimusten mukaista ohjaamoa, jollainen on oltava direktiivin 2010/52/EY mukaisesti työskenneltäessä kasvinsuojelutyössä. Ei myöskään ole tiedossa, onko merkiltä saatavissa tulevaisuudessa luokituksen 4 mukaista ohjaamoa.

John Deere

John Deere ohjeistaa käydyn keskustelun perusteella käyttämään henkilösuojausta European Agricultural Machinery CEMAn julkaiseman ohjeistuksen mukaisesti. CEMAn edellytys ohjaamolle on standardin EN 15695 luokitus 4. Muulloin on käytettävä henkilökohtaista hengityksensuojainta. John Deere tarjoaa suodatinvaihtoehtona aktiivihiihisuodatinta, joka on helppo vaihtaa paperisuodattimen tilalle. Vaihtoehtoisesti asiakas voi hankkia suodattimia yrityksestä Airfil Oy.

John Deeren suodattimesta ei ole luovutettu tutkielmaa varten testausotetta, josta tuloksia olisi helppo tutkia ja vertailla muihin valmistajiin. John Deeren suodatinoppaassa on mainittu vain kahden hiukkaskoon suodatuskyky. Oppaasta selviää, että pienin testattu hiukkaskoko on 0,4 µm kokoinen pölypartikkeli. Alhaisella pölykuormalla 0,4 mikrometrin pölypartikkelit suodatetaan jopa 99,2 prosenttisesti. Merkin ohjaamot ovat tutkimuksen mukaan luokiteltu standardin EN 15695–1:2009 mukaisesti luokkaan 1, joka ei suojaa kuljettajaa kasvinsuojeluaineilta.

New Holland

Tutkitun T8-mallin traktoriohjaamot on luokiteltu direktiivin 2010/52/EY ja standardin EN 15695–1:2009 mukaisesti. T8-traktorimallin ohjaamot on luokiteltu tasoon 2 standardin mukaisesti. Voidaan myös olettaa, että käyttöohjekirjassa on mainittu vaadituista suojaustoimenpiteistä, joita on noudatettava työskennellessä kasvinsuojeluaineiden kanssa, koska merkin ohjaamo ei suojaa käyttäjää kasvinsuojeluaineilta. Tiedossa ei ole myöskään, onko merkiltä tulossa suuremman luokituksen täyttäviä ohjaamoita.

Massey Ferguson

Valmistajan selvityksen mukaan merkin kaikki ohjaamot täyttävät standardin EN 15695–1:2009 tason 2. Poikkeuksena avo-ohjaamo, joka täyttää tason 1. Työhön ei ollut saatavilla Massey Ferguson -merkin käyttöohjekirjoja, joista ohjeistus vaarallisia aineita vastaan olisi ollut luettavissa. Voidaan kuitenkin olettaa ohjeistuksen olevan sama kuin muillakin merkeillä, eikä ohjaamo suojaa kuljettajaa kasvinsuojeluaineilta.

Loppuyhteenveto

Tutkielman perusteella voidaan todeta, ettei yksikään markkinoilla oleva traktoriohjaamo täytä standardin EN 15695–1:2009 vaadittua tasoa 4. Verkkosivuilta löytyy ohjaamotesauksia luokan 4 ohjaamoista, mutta näitä ei ilmeisesti ole markkinoilla ainakaan toistaiseksi tai ainakaan maahantuojien tiedossa. Myöskään merkkien edustajilla ei pääsääntöisesti ollut hyvää tukiverkostoa aiheeseen liittyen, josta tuotetietoa olisi voitu selvittää tarkemmin.

Jokaisella merkillä suodatinvaihtoehdot olivat samoja. Suodattimeksi voi valita tavallisen paperisuodattimen, tai kaasuja suodattavan aktiivihiihliisuodattimen. Aktiivihiihliisuodattimia ohjaamoiden ilmansuodatukseen voi hankkia traktorimerkkien varaosamyynneistä tai Airfil Oy:stä. Aktiivihiihliisuodatin on hyvä lisä ohjaamon ilmasuodatukseen, muttei

poista henkilökohtaisen hengityksensuojaimen käyttösuositusta ohjaamoiden alhaisten standardiluokituksien vuoksi.

Tutkielma on tehty selvittämällä uusien traktoreiden ohjaamoita ja näiden suodatuskykyä. Tilastojen perusteella voidaan kuitenkin todeta ajoneuvokannan olevan Suomessa ikääntynyttä ja tutkittujen ohjaamoiden standarditaso 2 vastaa vain uusia traktoreita. Tutkielmassa ei tullut ilmi myöskään yhdenkään merkin tuovan lähiaikoina markkinoille standardin EN 15695–1:2009 tason 4 vaatimukset täyttävää ohjaamoja, joka vaaditaan standardissa ja CEMAn julkaisemassa ohjeistuksessa.

10 POHDINTA

Aiemmin on ollut hyvin vähän tietoa maataloustraktoreiden ohjaamoiden raitisilman-suodatuksesta ja niiden toiminnasta, kuinka hyvin järjestelmä suodattaa epäpuhtauksia ilmasta. Tutkielmaa varten oltiin yhteydessä monen eri traktorimerkin edustajaan ja keskusteltiin aiheesta. Tutkimuksessa tuli ilmi, ettei monikaan asiakas kysele traktoreiden raitisilman-suodatuksista juuri ollenkaan ja aihe olikin monelle alalla työskentelevälle uusi ja tuntematon.

Jotta ohjaamossa voitaisiin työskennellä levityksen aikana ilman henkilökohtaista suojavaarustusta, täytyisi ohjaamon täyttää standardin EN 15695–1:2009 taso 4. Yleisesti traktoriohjaamot täyttävät standardin tason 2, poikkeuksena joidenkin mallien suojaustaso 1. Luokitus 2 tarkoittaa koneen sisältävän vain suojan pölyä vastaan. Luokitus viittaa siihen, että kehitystyötä ohjaamoissa on vielä paljon tehtävä, jotta taso 4 olisi saavutettavissa. Luokitus voi viitata myös siihen, ettei traktoreita ole suunniteltu kasvinsuojeluainetyöhön, vaan yleistyökoneeksi maataloille.

Voidaan myös todeta, että monen merkin suosittelema aktiivihiilisuodatin on hyvä valinta ruiskutettaessa kasvinsuojeluaineita. Tämä vähentää epäpuhtauksien pääsyä ohjaamoon, mutta ohjaamon rakenne on ilmeisesti sellainen, ettei ohjaamo ole täysin tiivis ja puhallusteho riittävä pitämään epäpuhtauksia ohjaamon ulkopuolella täysin, jos tarkastellaan standardin mukaisia luokituksia. On siis muistettava käyttää aineiden käyttöohjeiden mukaisia henkilökohtaisia suojavaarusteita vaikka ohjaamoon olisikin asennettu merkkiliikkeestä hankittu aktiivihiilisuodatin tai itse tehty lisäsuodatin suodatinmatosta.

Hengitysilman laatu on terveyden kannalta merkittävä tekijä. Tutkielmassa tuli ilmi, että traktoreilla työskennellään yhä enemmän, jolloin ilmanlaadun tutkimuksiin olisi syytä kiinnittää huomiota enemmän. Uskon myös, että monelle koneurakoitsijalle hengitysilman laatu ei merkitse niin paljoa, että valmistajat kehittäisivät ohjaamoja, ettei henkilökohtaista suojausta tarvittaisi ollenkaan. Tästä syystä konevalmistajien olisi kiinnitettävä huomioita ja käytettävä resursseja suunnitteluun huomattavasti enemmän tältä osin.

Tutkielma on ollut hyvin mielenkiintoinen. Traktoreiden ohjaamoiden raitisilman suodatuskyky tuntuu olevan vielä hyvin tutkimaton aihe Suomessa. Työterveyteen vaikuttavista tekijöistä ollaan nykypäivänä hyvin tietoisia, mutta käsiteltyjen ohjaamoiden toimintaa ei ole Suomessa tutkittu juuri ollenkaan kasvinsuojeluaineiden suodatuksen osalta. Suomessa on mitattu vain pölypartikkelien määriä eri ohjaamoissa. Jatkotoimena olisi tärkeää suorittaa kenttäkokeita myös kasvinsuojeluaineiden osalta. Mittaukset antavat tärkeää tietoa, sillä monet valmistajat antavat hyvin niukasti tietoja suodattimista. Olisi äärimmäisen tärkeää jatkaa aiheen ylläpitämistä ja saada käyttäjät vaatimaan konevalmistajilta parempia ohjaamoita. Näin joku valmistaja huomaa markkinamahdollisuuden ja muiden valmistajien ainoa vaihtoehto on seurata perässä ja tulevaisuuden ohjaamot olisivat paljon turvallisempia.

LÄHTEET

Agritek. 2016a. Etusivu. Luettu 20.10.2016.
<http://www.agritek.fi/>

Agritek. 2016b. New Holland. Esite T8. Luettu 20.09.2016.
http://www.agritek.fi/files/agritek/T8/T8_130014_INB.pdf

Argipalvelu.fi. 2016. Hengityksen suojaimet. Suodattimet. Luettu 12.10.2016.
http://www.argipalvelu.fi/scott_pro2000_kaasuhiukkassuodatin_cf_22_a2-p3

Bäckström, K. Varaosapäällikkö. 2016. About John Deere safety cab classification. Sähköpostiviesti. kalevi.backstrom@hankkija.fi. Luettu 31.8.2016.

CEMA. 2016a. About CEMA. Luettu 15.10.2016.
<http://www.cema-agri.org/page/cema%C2%B4s-mission-tasks>

CEMA. 2016b. Protecting the operator from contamination when spraying pesticides. Luettu 24.10.2016

CNH Industrial. 2016. New Holland. Luettu 9.10.2016.
http://www.cnhindustrial.com/en-us/our_brands/new_holland_agriculture/Pages/default.aspx

Crolls. 2015. Hengityssuojaimet. Luettu 27.10.2016.
https://www.grolls.fi/editor_files/file/Kuvasto%202015/Hengitys2015.pdf

Euroopan parlamentin ja Euroopan neuvoston direktiivi koneista ja direktiivin 95/16/EY muuttamisesta 17.5.2006/42/EY.

Euroopan parlamentin ja Euroopan neuvoston direktiivi direktiivin 2006/42/EY muuttamisesta torjunta-aineiden levityskoneiden osalta 21.10.2009/127/EY.

Herbert. 2016. Irto aktiivihiihi. Luettu 20.12.2016
<http://herbert.fi/irto-aktiivihiihi-rae-1kg-p-832.php>

Iisakkala, T-P. 2011. Aktiivihiihen adsorptiokyky. Kemiantekniikan koulutusohjelma. Satakunnan Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

John Deere. 2009. Filter guide. Luettu 20.11.2016

John Deere. 2011. Mikä tekee suodattimesta alkuperäisen. Luettu 20.11.2016

John Deere. 2016a. Activated Carbon Filter Kit. Luettu 20.11.2016

John Deere. 2016b. Maatalouskoneet. Luettu 24.11.2016
<http://johndeeredistributor.fi/Maatalouskoneet/Tuotteet/Traktorit>

John Deere. 2016c Manuals. 6R. Luettu 12.10.2016.
http://manuals.deere.com/omview/OMAL212506_22/?tM=

Kallio-Mannila, K. 2013. Turvallisesti kasvinsuojeluaineita. Luettu 10.10.2016

K-maatalous. 2016. Kasvinsuojeluaineet. Luettu 10.9.2016.

<https://www.k-maatalous.fi/tuotteet/kasvinsuojeluaineet/rikkakasvien-torjunta-aineet/express-gold-250g-rikkakasvien-torjunta-aine/>

Koponen, M. Erikoistutkija. 2016. Puhelinhaastattelu 6.9.2016. Haastattelija. Riihelä Tommi. Ei litteroitu.

Lahtinen, S. Tilastokeskus. 2016. Traktorit liikennekäytössä. Sähköpostiviesti. sami.lahtinen@stat.fi. Luettu 3.10.2016.

Lehtimäki, M. 2015. Työkoneohjaamoiden pölynhallinta. STHS koulutuspäivät 28.1.2015. Luettu 9.10.2016

Lehtinen, J. 2015. Maaseudun Tulevaisuus. Traktoreiden rekisteröinnit pudonneet viidenneksen. Luettu 9.10.2016.

<http://www.maaseuduntulevaisuus.fi/traktoreiden-rekister%C3%B6innit-pudonneet-viidenneksen-1.114155>

Lemström, M. 2016. Aktiivihiihliisuodatin.

Sähköpostiviesti. marco@polynova.fi. Luettu 14.10.2016

Massey Ferguson. 2016. Beauvais. About us. Luettu 24.11.2016.

<http://int.masseyferguson.com/beauvais.aspx>

Massey Ferguson. 2016. MF6600. Esite. Luettu 12.10.2016.

Mela. 2016. Altistuminen. Luettu 19.12.2016

<https://www.mela.fi/fi/tyohyvinvointi/tyoturvallisuus/maatilan-tyotehtavat/kasvinsuojelu/altistuminen>

Paavola, J. 2016. Plant protection. Sähköpostiviesti. jami.paavola@turunkonekeskus.fi. Luettu 12.9.2016.

Perälä, R. 2011. Ensimmäiset traktorit. Yle. Elävä arkisto. Luettu 22.7.2016.

<http://yle.fi/aihe/artikkeli/2008/11/12/ensimmaiset-traktorit>

Repairpal. 2016. Heating and Air Conditioning. Luettu 20.11.2016

<http://repairpal.com/heating-ac>

Saarinen, A. Tutkimus- ja neuvontapäällikkö. 2016. Puhelinhaastattelu 7.10.2016. Haastattelija. Riihelä, T. Ei litteroitu. Tampere.

Serenius, M. Expert. 2016. Suodatintutkimus -maaloustraktorit. Sähköpostiviesti.

matti.serenius@vtt.fi. Luettu 19.9.2016.

SFS-EN 14387 + A1. Hengityksensuojaimet. Kaasunsuodatin ja yhdistetty suodatin.

Vaatimukset, testaus, merkintä. 12.05.2008. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

Strandman, A. Varaosapäällikkö. 2016. Raitisilmasuodattimet. Sähköpostiviesti.

antti.strandman@agcocorp.com. Luettu 28.9.2016.

Suomen Ilmatar. 2016. Suodatintietoutta. Luettu 5.10.2016.

<http://www.suomenilmatar.fi/tietoa-puhtaasta-ilmasta/suodatintietoutta/>

Tamrex Oy. 2016. Hengityssuojaimet. Verkkokauppa. Luettu 13.10.2016.

http://www.temrex.fi/verkkokauppa/product_catalog.php?c=24

Trafi. 2016. Ajoneuvoluokat. Luettu 20.07.2016.

<http://www.trafi.fi/tieliikenne/ajoneuvoluokat>

Tukes. 2015. Maataloudessa käytettävien kasvinsuojeluaineiden myynti Suomessa vuosina 1953-2015. Luettu 10.12.2016

http://www.tukes.fi/Tiedostot/Kemikaalituotteet/kasvinsuojeluaineet/PPP_AG-RIC_%20myynti_53_15_FI.pdf

Tukes. 2016a. Kasvinsuojeluaineet. Luettu 9.10.2016.

<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaineet/Kasvinsuojeluaineet/>

Tukes. 2016b. Kemikaalit, biosidit ja kasvinsuojeluaineet. Luettu 9.10.2016.

<http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit-biosidit-ja-kasvinsuojeluaineet/>

Turun Konekeskus Oy. 2016. Yritysesittely. Luettu 13.10.2016.

<http://www.turunkonekeskus.fi/yritys.html>

Työterveyslaitos. 2014a. Työterveys ja maatalous Suomessa 2014. Luettu 4.11.2016.

<http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/130362/TyoterveysJaMaatalousSuomessa2014.pdf?sequence=1>

Työterveyslaitos. 2014b. Työympäristö. Biologiset tekijät. Luettu 14.10.2016.

http://www.ttl.fi/fi/tyoymparisto/biologiset_tekijat/sivut/default.aspx

Työterveyslaitos. 2015. Suojaimet. Luettu 11.10.2016.

<http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/rats/sivut/suojaimet.aspx>

Työterveyslaitos. 2016. Seurantatietoa maataloilta. Luettu 31.10.2016.

http://www.ttl.fi/fi/toimialat/maatalous/tyoolot_ja_terveys/seurantatietoa_maatalousalalta/Sivut/default.aspx

Valtra. 2016a. Käyttäjän käsikirja T -sarja. Luettu 24.11.2016.

http://www.valtra.fi/wwwresources/literature/fi/Valtra_T4_Versu_k%C3%A4sikirja_FI.pdf

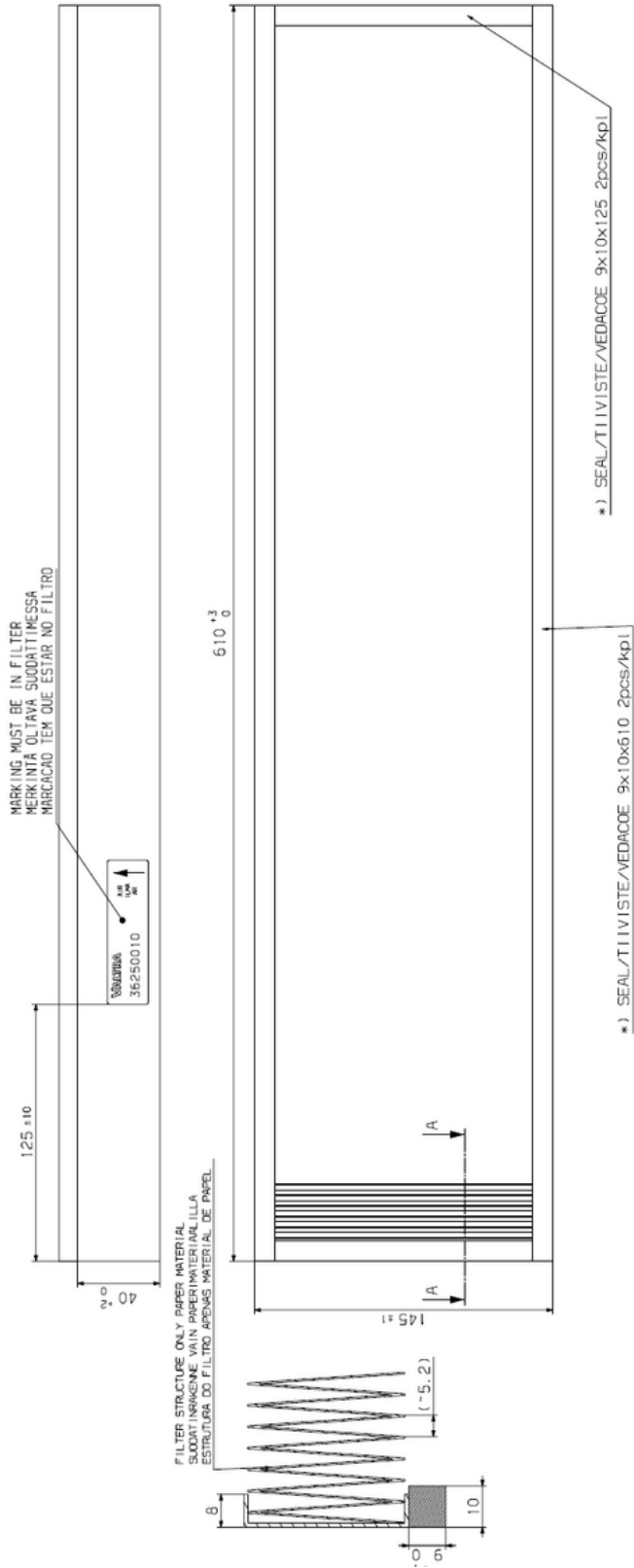
Valtra. 2016b. Tietoa Valtrasta. Luettu 9.10.2016.

<http://www.valtra.fi/tietoa-valtrasta.aspx>

Viinamäki, M. Technical Support Manager. 2016. Suodatintutkimus -maataloustraktorit. Sähköpostiviesti. matti.viinamaki@sgn.fi. Luettu 28.9.2016.

LIITTEET

Liite 1. Valtra suodatinelementin mitat



Liite 2. Valtra paperisuodattimen spesifikaatio

MATERIAL OF FRAME: AL S=0.75 OR ZINCFIELD STEEL S=0.6
OR MOISTURE RESISTANCES CARTON OR PLASTIC

KEHYKSEN MATERIAALI: AL S=0.75 TAI SINKITTY TERÄS S=0.6
TAI KOSTEUSSUOJATTU PAHVI TAI MUOVI

MATERIAL DA ARMACAO: AL S=0.75 OU ACO ZINCADO S=0.6
OU PAPELAO OU PLASTICO RESISTENTE A HUMIDADE

THE FRAME HAS TO BE CONNECTED TIGHT WITH THE FILTER MATERIAL
AIR IS NOT ALLOWED TO PASS UNCLEANED

KEHYKSEN ON LIITYTTÄVÄ TIIVIISTI SUODATINMATERIAALIIN
ILMAA EI SAA MENNÄ SUODATTIMEN OHI PUHDISTUMATTA

A ARMACAO TEM QUE ESTAR BEM APERTADO CONTRA O MATERIAL DO FILTRO
AR NAO PODE PASSAR SEM SER FILTRADO

DEGREE OF SEPARATE (DOP-TEST) (300m³/h, FLOW)

EROTUSASTE (DOP-TESTI) (300m³/h, VIRTAUS)

GRAU DE SEPARACAO (TEST DOP), (300m³/h, FLUXO)

Ø 0.2 µm ≥10%; Ø 1 µm ≥20%; Ø 5 µm ≥90%; Ø 8 µm 100%

PRESSURE DISSIPATION; 300m³/h FLOW MAX. 35Pa (NEW FILTER)

PAINEHÄVIÖ; 300m³/h VIRTAUS MAX. 35Pa (UUSI SUODATIN)

DISSIPACAO DE PRESSAO; 300m³/h FLUXO MAX. 35Pa (FILTRO NOVO)

FILTER PAPER AREA 2.0m²

SUODATINPAPERIN PINTA-ALA 2.0m²

AREA DO FILTRO DE PAPEL 2.0m²

TEMPERATURE FOR USE -40°C...+80°C

KÄYTTÖLÄMPÖTILA -40°...+80°C

TEMPERATURA DE USO -40°C...+80°C

FILTER MATERIAL MUST NOT ABSORB WATER

SUODATINMATERIAALI EI SAA IMEÄ VETTÄ

O MATERIAL DO FILTRO NAO DEVE ABSORVER AQUA

Liite 3. Valtra aktiivihiihisuodattimen spesifikaatio

MATERIAL OF FRAME: AL S=0.75 OR ZINCFIELD STEEL S=0.6
OR MOISTURE RESISTANCES CARTON OR PLASTIC
KEHYKSEN MATERIAALI: AL S=0.75 TAI SINKITTY TERÄS S=0.6
TAI KOSTEUSSUOJATTU PAHVI TAI MUOVI

THE FRAME HAS TO BE CONNECTED TIGHT WITH THE FILTER MATERIAL
AIR IS NOT ALLOWED TO PASS UNCLEANED
KEHYKSEN ON LIITYTTÄVÄ TIIVIISTI SUODATINMATERIAALIIN
ILMAA EI SAA MENNÄ SUODATTIMEN OHI PUHDISTUMATTA

FILTER PAPER AREA 1.0m²
SUODATINPAPERIN PINTA-ALA 1.0m²

TEMPERATURE FOR USE -40°C...+80°C
KÄYTTÖLÄMPÖTILA -40°...+80°C

FILTER MATERIAL MUST NOT ABSORB WATER
SUODATINMATERIAALI EI SAA IMEÄ VETTÄ

INITIAL EFFICIENCY WITH TEST DUST
A4 (SAE COARSE) >75% WITH AIR FLOW
300m³/h (PRESSURE DROP <200 PA)
PÖLYNEROTUSKYKY A4 (SAE COARSE)
TESTIPÖLYLLÄ >75% ILMAN VIRTAUK-
SELLA 300m³/h JA PAINE-EROLLA <200 PA

GAS FILTRATION CAPACITY MIN 75%
WITH 300m³/h AND 2000mg N-BUTANE
(PRESSURE DROP <1000 PA)

KAASUNSUODATUSKYKY MIN 75%
300m³/h VIRTAUKSELLA JA YLI
2000mg KAPASITEETTI N-BUTAANILLE
<1000 PA PAINE-EROLLA

