



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

# YHDISTELMÄPAALAINEN TYÖTURVALLISUUSSELVITYS

TEKIJÄ: Juhani Sirviö

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Agrologin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Juhani Sirviö	
Työn nimi Yhdistelmäpaalainten työturvallisuus selvitys	
Päiväys	12.5.2021
Sivumäärä/Liitteet	47/1
Ohjaajat Heli Wahlroos, Miika Kahelin	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani Savonia-ammattikorkeakoulu, Maa- ja metsätalouden työturvallisuuden kehittämishanke MATUKE	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Suomessa tehdään runsaasti säilörehua karjatiloilta. Rehunteko työllistää tilan omaa väkeä ja tilan ulkopuolisia urakoitsijoita. Hyvä säilörehu on karjatilain yksi kulmakivistä, ja pyöröpaalaaminen on yksi suosituimmista tavoista valmistaa säilörehua. Rehu säilyy pyöröpaaleissa hyvin, sitä on helppo käsitellä ja rehua voidaan parhaimmillaan valmistaa yhden työntekijän voimin. Maatilojen työturvallisuus on asia, joka vaikuttaa tilan taloudelliseen kannattavuuteen, yrittäjien hyvinvointiin sekä työn mielekkyyteen. Opinnäytetyössä selvitettiin pyöröpaalaamisen työturvallisuutta käytettäessä yhdistelmäpyöröpaalainta. Työn tavoitteeksi asetettiin selvittää, minkälaisia tapaturmia paalaustyössä on tapahtunut, jotta riskejä voitaisiin tunnistaa ja saatua tietoa hyödyntää tapaturmien ennaltaehkäisyssä. Opinnäytetyön toimeksiantaja Maa- ja metsätalouden työturvallisuuden kehittämishanke MATUKE voi käyttää saatua tietoa koulutuksissaan.</p> <p>Työn alkuvaiheessa perehdyttiin pyöröpaalainten tekniikkaan. Työhön saatiin pohjatiedoiksi Maatalousyrittäjien eläkelaitokselta tapaturmakuvaus sekä määriä sattuneista työtapaturmista paalaustyössä. Tiedot luokiteltiin sekä kuvailtiin sanallisesti. Saadut tiedot toimivat taustatietona kyselytutkimukselle, joka toteutettiin verkkokyselynä pohjoissavolaisille maatiloille. Kysymykset olivat avoimia, millä pyrittiin jättämään tilaa vastaajalle kertoa kokemuksistaan laajasti. Kysymykset koskivat paalaustyön eri vaiheiden työturvallisuutta. Kyselyyn saadut vastaukset luokiteltiin ja saaduista taustatiedoista laadittiin yhteenvedo. Tapaturmien määrästä etsittiin tilastotieteen työkaluilla riippuvuussuhteita taustatietoihin. Tapaturmien tyypit havainnoitiin vastauksista, ja ne kirjoitettiin ylös raporttiin.</p> <p>Tuloksia tarkasteltaessa havaittiin, että kyselytutkimuksen tulokset sisälsivät samankaltaisia tapaturmia kuin Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen luovuttamissa tapaturmakuvausissa. Yleisimmät tapaturmat olivat sormien jääminen puristuksiin, happoroiskeiden saanti iholle, haavat ja nirhaumat käsiin sekä liukastumiset ja kaatumiset. Kyselyn tuloksista kartoitettiin myös kuormittavia tekijöitä. Yleisimmät tekijät olivat raskaiden muovi- ja verkkorullien käsittely sekä sähkövikojen työläs selvittäminen. Riippuvuussuhteista taustatietoihin saatiin selville, että käyttäjän kokemuksella saattaa olla vaikutusta tapaturmien määrään. Tieto lisääntyy kokemuksen myötä, joten koulutuksella voidaan vaikuttaa tapaturmien määrään. Työn toimeksiantaja voi käyttää työtä koulutusten pohjana. Jatkotutkimuksessa on mahdollisuus selvittää muiden sadonkorjuukoneiden työturvallisuutta tai jatkaa tämän työn aiheesta laatimalla selvitys, kuinka yhdistelmäpyöröpaalaimen työturvallisuutta voidaan kehittää.</p>	
Avainsanat pyöröpaalain, työturvallisuus	

Field of Study Natural Resources and the Environment			
Degree Programme Degree Program in Agriculture and Rural Development			
Author Juhani Sirviö			
Title of Thesis Work Safety Report of Round Baler-Wrapper Combinations			
Date	12.5.2021	Pages/Appendices	47/1
Supervisors Miika Kahelin, Heli Wahlroos			
Client Organisation /Partner Savonia University of Applied Sciences, Agriculture and forestry work safety development project			
<p>Abstract</p> <p>In Finland, dairy farms produce a lot of silage. The production of silage employs the farms workers and other contractors. A good silage is one of the cornerstones of a dairy farm. Round baling is one of the most popular ways of producing silage. In round bales silage is well preserved, it is easy to handle and silage can be produced by just one employee. The work safety on farms affects economic profitability, farmers' well-being and the meaningfulness of the work. In this thesis the work safety of round baler-wrapper combinations was studied. The aim of the work was to research, what kind of work accidents had happened in the use of round baler-wrapper combinations. With this information, risks could be identified and the occupational hazards could be prevented. The client organisation Agriculture and forestry work safety development project MATUKE can use the gathered information in their training.</p> <p>At the beginning of the work, the round baler-technique was researched. The background information for the work was from the Farmers' Social Insurance Institution of Finland. This information consisted of descriptions of work accidents and amounts of work accidents in the round baler operation. The information was put into different classes, and described. This information was used as background information for a survey. The survey was an online survey targeted on Northern Savo farms. Question were open, which was a way to leave space for survey responders' own experiences. The questions were about work safety in different operation phases in round-baling. The gathered answers were classified, and the gathered background info was summarized. Statistics tools were used to determine, if the background information included correlation to the amount of accidents. The types of accidents were gathered from the material, and they were written in the report.</p> <p>It was found out that the survey included the same kinds of accidents as the material provided by the Farmers' Social Insurance Institution of Finland. The most common accidents were pinched fingers, acid spatters to the skin, wounds and scratches to the hands, slips and falls. Some burdensome situations from the survey material were found. The most common things were handling of heavy plastic and net rolls, and the challenging repair of electrical faults. The correlation to the background information revealed, that the user's experiment in years may affect the amount of accidents. Knowledge is gained through experiment, so training can lower the amount of accidents. The client of this thesis can use the information provided in their trainings. Further research can be made considering other silage gathering machinery and their work safety, or continue from this topic and make a research in how to develop round baler-wrapper combination work safety.</p>			
Keywords round baler, work safety			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	5
2	PYÖRÖPAALAIMEN ESITTELY JA TOIMINTAPERIAATE .....	6
3	SUOMESSA TAPAHTUNEET VAHINKOTAPAUKSET MAATALOUSYRITTÄJIEN ELÄKELAITOKSEN TILASTON MUKAAN .....	8
3.1	Pyöröpaalainta käytettäessä sattuneet tapaturmat .....	9
3.2	Paalausmuovin lisäämiseen liittyvät tapaturmat .....	10
3.3	Yhdistelmäpaalaimen toimintahäiriöistä johtuvat tapaturmat.....	12
3.4	Paalaimen huoltotoissa sattuneet tapaturmat.....	14
3.5	Hapon käsittely.....	16
3.6	Muut tapaturmat (liukastumiset, kolarit, koneen kytkentä) .....	17
4	MENETELMÄT .....	19
4.1	Kyselytutkimuksen menetelmät ja toteutus.....	19
4.2	Riippuvuussuhteiden tarkastelu.....	20
5	TULOKSET .....	22
5.1	Kysymykset työturvallisuudesta.....	24
5.2	Taustatietojen vaikutus tapaturmien määrään .....	26
5.2.1	Paalaimen ikä .....	26
5.2.2	Käyttäjän kokemus.....	28
5.2.3	Pyöröpaalien määrä sesongin aikana .....	30
5.3	Tapaturmatyypit .....	32
5.3.1	Paalausmuovin lisäys.....	32
5.3.2	Verkkorullan vaihto .....	33
5.3.3	Säilöntäaineen käsittely .....	34
5.3.4	Paalaimen toimintahäiriö .....	34
5.3.5	Paalaimen huolto .....	35
5.4	Tiivistelmä yhdistelmäpaalainten kehitysehdotuksista koneen rakenteeseen ja käytettävyyteen ...	37
6	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	39
7	PÄÄTÄNTÖ.....	41
	LÄHTEET .....	43
	LIITE 1: VERKKOKYSELYLOMAKE.....	45

## 1 JOHDANTO

Suomessa tehdään runsaasti nurmisäilörehua karjatiljoilla. Säilörehunkorjuussa on monia erilaisia korjuutekniikoita, joista yksi suosituimpia on pyöröpaalaaminen. Pyöröpaalaimen käytössä on monia etuja. Vähäinen työvoiman tarve korjuuketjussa, käytännöllisesti siirrettävä rehu sekä mahdollisuus korjata monia erityyppisiä kasvustoja tekevät pyöröpaalaimesta suositun valinnan monelle tilalle.

Maatalousyrittäjyys on riskialtis toimiala. Palkansaajiin verrattuna riski työtaturmalle on jopa kolminkertainen. (Suomen virallinen tilasto (SVT).) Työturvallisuudella on suuri merkitys maatalousyrittäjän hyvinvoinnille, yrityksen taloudelle sekä työn mielekkyydelle. Kun työturvallisuuteen kiinnitetään huomiota, työnteko on sujuvaa ja mielekästä. Maatiloilla korjataan säilörehua usein tilan yrittäjien voimin tai käyttämällä tilan ulkopuolista urakoitsijaa ostopalveluna.

Työturvallisuudella tarkoitetaan kokonaisuutta, joka muodostuu työympäristön turvallisuuden eri osa-alueista. Näitä osa-alueita ovat työympäristö, työmenetelmät ja työolosuhteet. Työympäristö voi olla esimerkiksi tämän työn aihepiirissä traktorin ohjaamo, pelto tai korjaamohalli. Työmenetelmät ovat niitä menetelmiä, joilla työtä tehdään. Esimerkiksi pyöröpaalaamisessa tällä tarkoitetaan paalaimen käyttöä eri työvaiheineen. Eri vaiheita ovat esimerkiksi paalaimen kytkeminen traktoriin, muovin lisääminen sekä paalaimen vetäminen traktorilla. Työolosuhteilla tarkoitetaan olosuhteita, joissa työtä tehdään. Esimerkiksi melu, tärinä ja lämpötila voivat olla heikentäviä tekijöitä. (Työturvallisuuskeskus 2019.)

Työturvallisuutta voidaan kehittää, kun työympäristöstä selvitetään yllä mainitut asiat. Kun työympäristö tunnetaan, pystytään ennakoimaan ja tunnistamaan vaaratilanteet sekä riski- ja haittatekijät. Kun tekijät ovat tiedossa, pystytään laatimaan kehitysehdotuksia ja puuttumaan riskeihin. (Työturvallisuuskeskus 2019.)

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää yhdistelmä- eli puhekielessä kombipyöröpaalaimen käyttöön liittyvää työturvallisuutta. Työssä selvitetään paalaimen käyttäjän näkökulmasta ne asiat, jotka ovat käyttäjälle riskialttiita eli voivat johtaa pahimmillaan työtaturmaan. Asian selvittäminen edellyttää yhdistelmäpaalaimen rakenteen ja toiminnan läpikäymistä, aiheen taustatietoihin perehtymistä sekä kokemuseräisen tiedon hankintaa yhdistelmäpaalainten käyttäjiltä. Työn tavoite on parantaa yhdistelmäpaalainten käyttäjien työturvallisuutta selvittämällä riskitekijöitä sekä tuomalla ne esiin yhdistelmäpaalainten käyttäjille.

## 2 PYÖRÖPAALAIMEN ESITTELY JA TOIMINTAPERIAATE

Pyöröpaalaamiseen käytetään traktorikäyttöistä pyöröpaalainta. Pyöröpaalain on esikuivatun säilörehun tai kuivikkeen paalaamiseen tarkoitettu sadonkorjuukone. Ennen korjuuta kasvusto niitetään niittokoneella karholla, josta se kerätään ja paalataan pyöröpaalaimella käärintämuovilla muovitetuun paaliin. Pyöröpaalaimessa on noukkija, joka piikeillään nostaa karhon ylös paalaimen suulle. Noukkijasta rehu siirtyy sullojaan ja silppurilaitteistoon, joista rehu kuljetetaan teloilla varustettuun paalikammioon. Kammion telat tai hihnat pyörittävät rehua paalille. Kun kammio täyttyy ja paali saavuttaa täyden kokonsa, pyöröpaalain aloittaa sitomisen sidontalaitteella joko verkolla tai narulla. Paalin sitomiseen voidaan käyttää myös muovia, jos kone on suunniteltu sitä varten. Kun paali on sidottu, se poistetaan paalikammion hydraulisesti avautuvan takaportin kautta ulos. Toimintaperiaatetta on havainnollistettu kuvassa 1. (Riipinen 2005, 121–124.) Yksi rulla sidontaverkkoa painaa noin 40–50 kilogrammaa verkon pituudesta riippuen (Hankkija Oy julkaisuaika tuntematon).



KUVA 1. Yhdistelmäpyöröpaalaimen toimintaperiaate (Sirviö 2019, CC-BY SA)

Tavanomaisella pyöröpaalaimella, jossa ei ole käärintälaitetta, paali pudotetaan sidottuna pellolle. Yhdistelmäpaalaimessa, jossa on käärintälaite kytketty paalaimen perään, paali siirtyy sidonnan jälkeen käärintälaitteen pöydälle. Telojen sijaan käärimessä voi olla myös matto, joka pyörittää paalia, ja käärintälaitteen käärinvarret pyörivät paalin ympäri vaaka-akselin mukaisesti kierittäen muovia paalin ympärille. Käärimissä on olemassa mallikohtaista vaihtelua rakenteessa. Käärinvarret voivat olla myös kiinteät, jolloin paali pyörii kääripöydällä vaaka-akselin mukaisesti. Kun paali on kääritty ja täten valmis, se pudotetaan käärijästä mattoa pitkin pellolle. Tässä vaiheessa uusi sidottu paali voi siirtyä kääripöydälle kuvan 2 mukaisesti, ja kammion täyttäminen uudestaan voi jatkua. Yksi käärintämuovirulla riittää noin 20 paalille, joten rullia joutuu vaihtamaan käärimen suhteellisen tiheään. Sidontaverkkorulla riittää noin 400–500 paalin tarpeisiin. (Riipinen 2005, 121–124.) Yksi rulla käärintämuovia saattaa painaa esimerkiksi 26 kilogrammaa (Lantmännen Agro julkaisuaika tuntematon), joten se on kohtuullisen raskas käsiteltävä.

Pyöröpaalain voi olla paalikammion rakenteeltaan joko muuttuva- tai kiinteäkammioinen. Muuttuvakammioinen pyöröpaalain mahdollistaa paalin koon säätelyn maksimikoon rajoissa. Muuttuvakammioisen paalaimen rakenne mahdollistaa sen, että paalista tulee tasaisen tiukka sisäosasta loppuun asti. Muuttuvakammioisen pyöröpaalaimen paalikammiossa on telojen sijaan hihnasto, joka painaa puristamalla rehumassan tiiviiksi, ja kammio laajenee vähitellen sitä mukaa, kun paalin koko kasvaa. (Riipinen 2005, 121–124.)

Kiinteäkammioisen paalaimen rakenteen takia sen tuottamat paalit ovat keskeltä hieman löysempiä, kuin muuttuvakammioisen tuottamat, ja ulkokehältä tiukkoja. Kiinteäkammioisen paalaimen tuottamat paalit ovat tasakokoisia. Paalikammiota ympäröivät pyörivät rullat, joihin kammioon tuleva rehumassa alkaa koskettaa, kunnes sitä on kammiossa tarpeeksi. Paalain alkaa tässä vaiheessa puristaa paalia. (Riipinen 2005, 121–124.)



KUVA 2. Kiinteäkammioisen yhdistelmäpaalaimen takaportti on auennut, ja verkkosidottu paali siirtyy kääripöydälle. Valmis paali on poistunut käärimestä pellolle (Sirviö 2019, CC-BY SA).

### 3 SUOMESSA TAPAHTUNEET VAHINKOTAPAUKSET MAATALOUSYRITTÄJIEN ELÄKELAITOKSEN TILASTON MUKAAN

Maatalousyrittäjien eläkelaitos Mela huolehtii maatalousyrittäjien työtaturmavakuuttamisesta, työeläkevakuutuksista, Mela-sairauspäivärahasta, kuntoutuksesta ja ryhmähenkivakuuttamisesta. Maatalousyrittäjien eläkelaitos kerää tilastotietoa maatalousyrittäjien työtaturmista. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.) Tämän työn tekemiseen saatiin Melalta tilastotietoa sekä tietoa sattuneista vahinkotapauksista. Opinnäytetyössä selvitetään Suomessa tilastoidut paalaustyössä tapahtuneet Maatalousyrittäjien eläkelaitokselle ilmoitetut vahinkotapaukset. Vahinkotapaukset avattiin sanallisesti. Kaikki saadut tapaturmakuvaukset luokiteltiin käynnissä olleen työvaiheen mukaisesti viiteen eri luokkaan: muovin tai verkon lisääminen, toimintahäiriö, huolto, hapon käsittely ja muut. Muut-luokka sisältää tapaturmia, jotka eivät sovellu muihin luokkiin. Luokittelemalla tapaturmakuvaukset saatiin käsitys erilaisten tapaturmien jakautumisesta eri työvaiheisiin. Tapaturmakuvausten käytön ehtona on, että niistä ei tuoda esille yksilöiviä tietoja, joista voisi tunnistaa henkilöitä. Tästä johtuen esimerkiksi henkilöiden roolia ei tuoda esille, vaan todetaan heidät paalaimen käyttäjiksi. Maatalousyrittäjien eläkelaitokselta saatuja tietoja ei luovuteta eteenpäin.

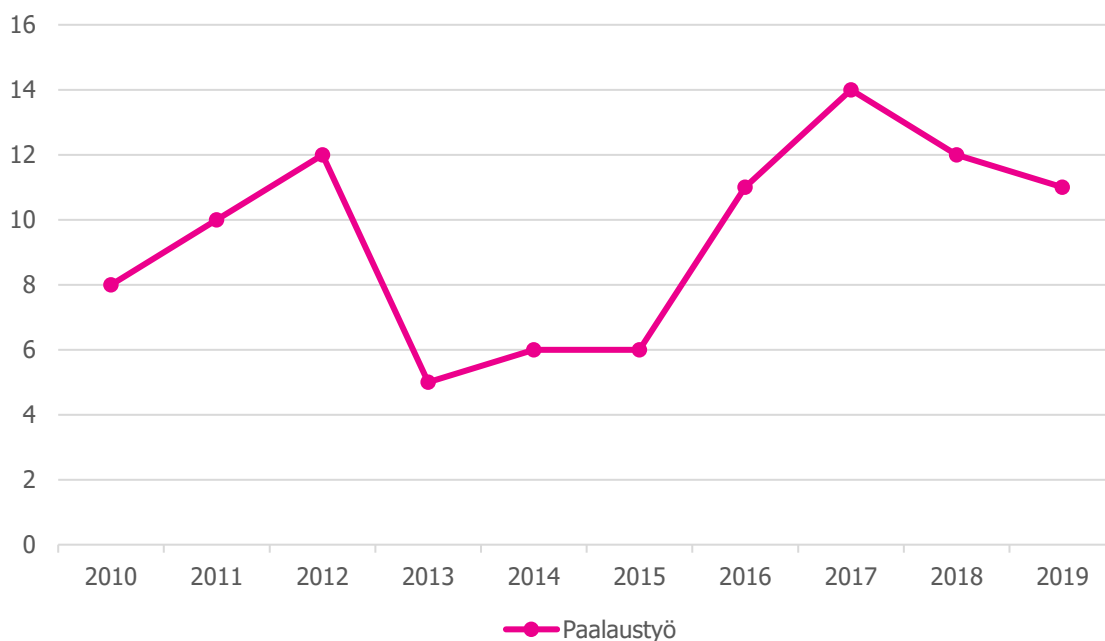
TAULUKKO 1. Melan tilasto paalaustyössä, heinän korjuutyössä ja maanviljelystyössä sattuneista työtaturmista vuosina 2010–2019 (Mela 2019).

	Paalaustyössä	Heinän korjuutyössä	Maanviljelystyössä
2010	8	56	208
2011	10	65	206
2012	12	74	170
2013	5	38	221
2014	6	41	222
2015	6	36	273
2016	11	53	513
2017	14	43	516
2018	12	56	476
2019	11	35	329
<b>Yhteensä</b>	<b>95</b>	<b>497</b>	<b>3134</b>

Taulukossa 1 on esitelty vuosien 2010–2019 Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen keräämä tieto paalaustyössä, heinän korjuutyössä sekä maanviljelystyössä sattuneiden tapaturmien määrästä. Maanviljelystyö sisältää kaikki viljelystyössä tapahtuneet tapaturmat ja heinän korjuutyössä tapahtuneet saattaa sisältää myös paalauksessa sattuneita tapaturmia. Paalaustyössä sattuneet tapaturmat voivat sisältää myös kovapaalaimen käytössä sattuneita tapaturmia. Taulukon 1 tiedoissa on huomattava, että vuosi 2019 ei ole vertailukelpoinen verrattuna muihin vuosiin, koska tiedoissa ovat mukana vain 31.10.2019 mennessä käsitellyt tapaturmat. Vahinkojen määrän huomattava nousu



vuonna 2016 ja eteenpäin on selitettävissä sillä, että Melan bonusjärjestelmän päättyminen vuonna 2016 lisäsi pienten ilmoitettujen vahinkojen määrää (Mela 2019).



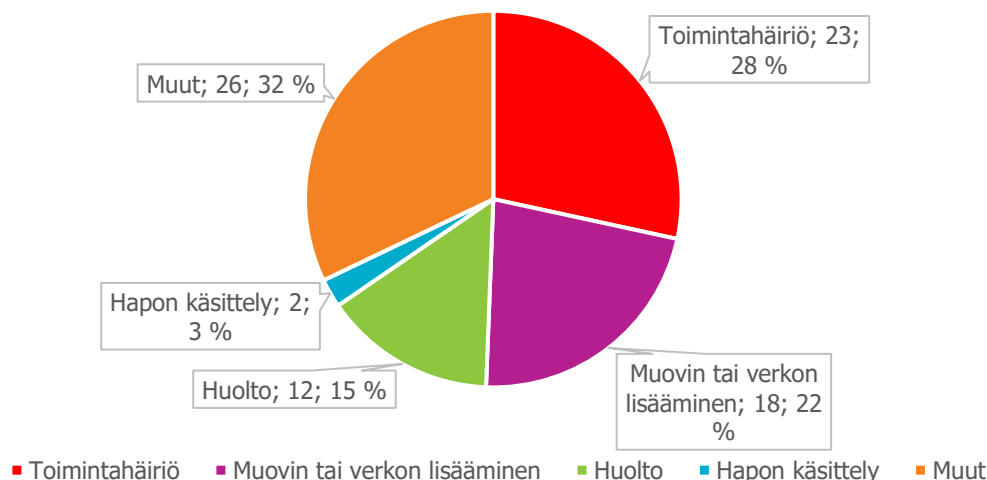
KUVA 3. Paalaustyössä sattuneet tapaturmat vuosina 2010–2019 (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019)

Kuvasta 3 voidaan havaita, että Maatalousyrittäjien eläkelaitokselle ilmoitetuissa paalaustyössä sattuneissa työtapaturmissa esiintyy jonkin verran vuosittaista vaihtelua. Koska paalausta tehdään sesonkiaikoina vallitsevan säätilan ehdoilla, kuluvan vuoden sesongin säällä voi olla hieman vaikutusta tapaturmien määrään. Esimerkiksi sateinen kesä lisää paalainten tukkeutumisia ja liukastumisia kostealla pellolla. Päätelmää tukee se, että esimerkiksi sadekesänä 2012 tapaturmien määrä on hieman suurempi.

### 3.1 Pyöröpaalainta käytettäessä sattuneet tapaturmat

Pyöröpaalaimen käyttäjille on sattunut Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen tilastojen mukaan monenlaisia työtapaturmia. Tähän työhön on saatu Maatalousyrittäjien eläkelaitokselta aineistoa, joka sisältää tapaturmakuvauksia ilmoitetuista tapaturmista. Tapaturmat on luokiteltu niiden tyyppien mukaan. Tapaturmat on jaettu luokkiin seuraavanlaisesti: muovin tai verkkorullan vaihtamiseen ja käsittelyyn liittyvät tapaturmat, kesken paalauksen sattuneet toimintahäiriöt, huoltoon liittyvät tapaturmat, hapon käsittelyyn liittyvät tapaturmat ja muut tapaturmat, jotka sisältävät pääasiassa liukastumisia, muutaman tulipalon sekä esimerkiksi ruumiinosan lyömisen paalaimen kylkeen.

### Pyöröpaalauksessa sattuneiden tapaturmien jakautuminen tyypeittäin 2010-2019 (n=81)



KUVA 4. Maatalousyrittäjien eläkelaitokselta työtä varten saatu tapaturmakuvaus aineisto luokiteltuna (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019)

Kuvasta 4 havaitaan, että eniten tapaturmia (n=26) tapaturmakuvaus aineistosta luokiteltiin muutyhmään. Seuraavaksi isoin luokka on toimintahäiriö, jonka osuus kaikista tapaturmakuvauksista on noin kolmasosa (n=23) tapaturmakuvauksista. Seuraavaksi isoin luokka on noin viidesosa (n=18) muovin tai verkon lisääminen, jonka osuus on 22 prosenttia. Toiseksi pienin ryhmä on huollon yhteydessä sattuneet tapaturmat, joiden määrä (n=12) on 15 prosenttia tapaturmakuvausten määrästä. Pienin luokka on hapon käsittely, joka sisälsi määrältään (n=2) 3 prosenttia tapaturmakuvauksista.

### 3.2 Paalausmuovin lisäämiseen liittyvät tapaturmat

Pyöröpaalaimen paalausmuovin lisääminen on yleinen ja toistuva, tavanomainen toimenpide päivittäisessä paalaustoiminnassa. Muovin lisäämiseen liittyviä tapaturmia voidaan havaita useampia kappaletta Melan tapaturmakuvaus aineistosta vuosilta 2010–2019. Yksi yleisimpiä syitä tapaturmalle on liukastuminen tai kompastuminen laskeutuessa alas traktorista tai liikuttaessa muovirullan kanssa paalaimen ympäristössä. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)

Muovirulla joudutaan usein nostamaan noin rinnankorkeudelle ja työntämään paikalleen. Kuvassa 5 on esimerkki muovirullien säilytystilasta. Muovirullaa nostaessa on sattunut tapaturmia, joissa käyttäjä on horjautunut ja muovirullan kannattelu samaan aikaan johtanut olkapään repeämään ja käyttäjän kaatumiseen. Joissain malleissa joudutaan nousemaan ylemmäs, kuten metrin korkeuteen. Tältä korkeudelta kaaduttaessa riski pahempiin vammoihin kasvaa. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)



KUVA 5. Esimerkki paalausmuovirullien kuljetustilasta (Sirviö 2020, CC-BY SA)

Muovirullan lipeäminen käsistä rullaa nostettaessa on aiheuttanut hampaiden irtoamisia ja vioittumisia, kun painava rulla on osunut pudotessaan kasvoihin. Rullan putoaminen jalan päälle voi myös aiheuttaa vammoja. Myös rullan vaihdon yhteydessä käsiteltävä kiristysjousirulla on lyönyt käyttäjää sormeen. Kun rullaa vaihdetaan, joudutaan avaamaan mallista riippuen paalaimen sivulla olevia suoja- ja peltejä. On tapauksia, joissa tämä suoja- ja pelte on pudonnut käyttäjän päähän yllättäen aiheuttaen haavan päähän. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)

Melan aineiston tapaturmakuvauksista voidaan päätellä, että paalausverkkoa vaihdettaessa tapahtuu samankaltaisia tapaturmia kuin muovirullia vaihtaessa. Paalausverkkoa tarvitsee vaihtaa harvemmin kuin muovirullia. Raskas verkkorulla sijaitsee usein korkealla paalaimen etuosassa, ja verkkonsidontalaitteeseen ylettyäkseen käyttäjä joutuu usein kiipeämään koneen vetoaisan ja etupellin päälle raskas rulla käsissään. Tapaturmia on sattunut, kun paalaimen edessä oleva astinlauta on ollut märkyydestä johtuen liukas ja käyttäjä on horjahtanut rulla käsissään. Verkkorullan pitäminen pystyssä paalaimen päällä vaihtamisen yhteydessä voi aiheuttaa kaatuessaan tapaturman. Melan aineiston mukaan erään käyttäjän päähän oli kaatunut verkkorulla aiheuttaen kovia, ja säteileviä kipuja käsivarteen. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)



KUVA 6. Verkkorullan asettelua paikoilleen (Sirviö 2020, CC-BY SA)

Kuvassa 6 on havainnollistettu tilanne, jossa käyttäjä on nostanut verkkorullan paalaimen telineeseen. Tässä tapauksessa teline kääntyi vaakasuunnassa sivulle. Verkon asettaminen sidontakoneistoon tapahtuu hartialinjan yläpuolella työskennellen.

### 3.3 Yhdistelmäpaalaimen toimintahäiriöistä johtuvat tapaturmat

Melan aineistossa toiseksi yleisin tapaturman aiheuttaja on paalaimen toimintahäiriö kesken työn. Toimintahäiriö keskeyttää usein paalaamisen. Paalaimen noukkimen tukkeutuminen, häiriöt paalin verkkosidonnassa tai paalin muodostumisessa, noukkimen piikkien vioittuminen, käärimen vikatilat, kammion telojen tukkeutuminen märästä rehusta ja paalin kulkemisen estyminen paalaimesta käärimen ovat aineistossa esiin tulevia syitä toimintahäiriöille. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)

On tapauksia, joissa paalaimen noukkimen piikki on vääntynyt väärään asentoon ja aiheuttanut epänormaalia ääntä ja rehun noukkimisen häiriön. Kun käyttäjä on mennyt vääntämään piikkiä takaisin oikeaan asentoon tai pois väärän ohjurin välistä, käsi on livenyt ja jännityksessä oleva piikki lauenut irti ja tehnyt haavan käteen. Melan aineiston mukaan piikkejä on vääntynyt esimerkiksi pellon epätasaisuuden vuoksi. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)

Paalaustyön keskeyttää usein paalaimen noukkimen tai kammion telojen tukkeutuminen. Verkotettu paali voi myös jäädä jumiin siten, ettei se mene kokonaan käärimen pöydälle eikä lähde pyörimään käärimessä. Eräessä tapauksessa käyttäjä on havainnut paalaimen menneen jumiin kesken paalinmuodostuksen. Käyttäjällä on havainnut yhden kammion telan halkeilleen saumoistaan, ja

koettaessaan vauriota kädellä saanut syvän haavan käteen metallin suikaleesta. Toisessa tapauksessa yhdistelmäpaalaimen käärimen käärinvarret olivat jumiutuneet ja käyttäjä oli käsin vetämällä vapauttanut varret. Vapautuessaan käärin lähti liikkeelle ja tönäisi käyttäjää muovirullalla. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)

Paalaimen kammioon mennään sisälle poistamaan häiriötä työn keskeytyessä. Tässä yhteydessä on Melan aineiston mukaan tapahtunut erilaisia tapaturmia. Kun käyttäjä on mennyt poistamaan kammion telojen välistä kostean rehun aiheuttamaa tukkoa, on paalaimen takaportti pudonnut alaspäin osuen suoraan käyttäjän päähän. Esimerkki takaportin lukitusvivusta on kuvassa 7. Lisäksi samankaltaisessa tapauksessa käyttäjä on mennyt irrottamaan kammiosta tukkeutunutta, jolloin kosteus on tehnyt koneesta liukkaaksi ja käyttäjä on kaatunut kääripöydälle poistuessaan koneen päältä. Myös heinätukoksen voimakas vetäminen käsin irti koneesta on aiheuttanut tapaturmia, kun tukko on yhtäkkiä irronnut ja käyttäjä kaatunut maahan nyrjäyttäen samalla nilkkansa. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)



KUVA 7. Kuvan keskellä takaportin hydraulinen lukitusvipu, joka sijaitsee kylkipellin takana (Sirviö 2020, CC-BY SA).

Melan aineisto sisältää useita tapauksia, joissa käyttäjä on mennyt siirtämään jumittunutta paalia. Eräissä tapauksessa paali ei ollut mennyt täysin käärimelle asti. Käyttäjän mentyä työntämään paalia eteenpäin paali onkin liikahtanut ja käyttäjä jäänyt puristuksiin paalin ja käärimen telan väliin. Paalin siirtäminen käsin on johtanut lukuisiin venähdyksiin ja esimerkiksi pohjelihaksen vaurioon, kun käyttäjä on ollut vaarassa jäädä paalin alle. Paalit voivat myös jäädä toisiaan vasten jumiin, jolloin niiden poistossa on sattunut edellä mainitun kaltaisia tapaturmia. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)

On huomattavaa, että useissa tapauksissa toimintahäiriö on johtunut verkkosidonnan häiriöstä. Monet tapaukset liittyvät siihen, että verkon katkaisulaite ei ole katkaissut verkkoa. Kun käyttäjä on mennyt katkaisemaan verkkoa puukolla, hän on vahingossa viiltänyt sormesta palan irti. Toisessa tapauksessa käyttäjä on käsin katkonut verkkoa, jolloin käsi on osunut katkaisuterään. Yhdessä tapauksessa käyttäjä oli virittänyt käsin jousikuormitteisen verkon leikkurin, koska automaattisen katkaisun lauetessa verkko ei ollutkaan katkennut. Pyörivä paali ja siihen kietoutuva verkko olivat vetäisseet kiristimen kammen takaisin, jolloin käyttäjän kyynärpää oli rusahtanut. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)

Toimintahäiriöistä johtuville tapaturmille yhteistä on se, että häiriö katkaisee työnteon. Häiriötä selvittämään laskeudutaan traktorin hytistä, ja siinä yhteydessä tapahtuu paljon tapaturmia. Pitkän istumisen jälkeen kopista laskeutuessa sattuu liukastumisia ja nivelten nyrjähdymiä. Myös liukkaalla tai epätasaisella pellolla liikkuminen altistaa liukastumistapaturmille. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)

### 3.4 Paalaimen huoltotöissä sattuneet tapaturmat

Paalainta joudutaan huoltamaan siinä missä muitakin maatalouskoneita. Paalaimen osat ovat usein painavia ja sisältävät teräviä kulmia. Lisäksi paalaimen ja käärinosan päällä joudutaan kiipeilemään ja kannattelemaan samalla osia ja työkaluja. Useimmiten huoltotöissä sattuvat tapaturmat liittyvät Melan tapaturmakuvausaineiston mukaan paalaimessa kiipeilyyn, paalaimen ympäristössä liikkumiseen, ruumiinosien osumiseen paalaimen osiin ja suojafeltien tippumiseen. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)

Pyöröpaalaimen verkonkatkaisulaitteen huoltamiseen liittyy erilaisia tapaturmia. Eräissä tapauksessa käyttäjä oli säätänyt verkonkatkaisulaitetta ja horjahtanut, jolloin katkaisulaitteen jousi laukesi ja katkaisi käyttäjän sormen. Toisessa tapauksessa käyttäjä on lyönyt kätensä terään ottaessaan verkkoa pois rullan ympäriltä. Myös verkkorullan nostaminen huoltotöiden tieltä on riskialtista tapahtuma. Käyttäjä oli nostanut noin 20 kiloa painavan verkkorullan pois paalaimen telineeltä käsin. Tuulenpuuska oli kiskaissut kahden neliön kokoisen suojafeltin ylös, ja suojafelti oli iskenyt verkkorullaan, joka oli sijainnut käyttäjän olkapäällä. Käyttäjä oli kaatunut ja pudonnut noukkimen ja vetoaisan päälle. Kova kipu niskassa ja selässä keskeytti työt välittömästi. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)

Monet tapaturmista ovat sattuneet käyttäjän noustessa paalaimen portaita tai tikkaita ylös- tai alaspäin. Eräissä tapauksissa paalaimen huoltaja oli laskeutunut portaita alaspäin, jolloin kenkä oli tarttunut portaaseen ja käyttäjä pudonnut maahan kasvot edellä. Paalaimen huoltotöissä tapahtuu liukastumisia ja kompastumisia paalaimen ympärilläkin liikuttaessa. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.) Kuvassa 8 on esimerkki paalaimen tikkaista.



KUVA 8. Kuvan tikkaiden toisen puolen kiinnityspultti on irti (Sirviö 2020, CC-BY SA)

Paalaimen puhdistustöihin liittyy tapaturmia, joissa käyttäjä on vahingossa lyönyt kätensä terävään osaan. Melan tapaturmakuvauksista käy ilmi, että heiniä pois repiessä on riski lyödä käsi paalaimen silppuriterään. Silppuriterät ovat erittäin teräviä ja voivat viiltää syvän haavan käteen. Lisäksi näyttää siltä, että käyttäjälle outo tai tuntematon kone lisää riskiä huoltotöissä viiltää käsi terävään osaan. Kuvassa 9 on esitetty terien varoitustarra. Paalaimen suojapellit käännetään huollon aikana ylöspäin ja laitteen mukaan tuetaan kaasujousella tai muulla salvalla yläasentoon. On kuitenkin tapauksia, joissa painava noin 20–30 kilogramman pelti on tippunut käyttäjän päähän kolmen metrin korkeudesta. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)



KUVA 9. Varoitustarra varoittaa teristä (Sirviö 2020, CC-BY SA)

### 3.5 Hapon käsittely

Säilörehunteossa käytettävät muurahaishappopohjaiset säilöntäaineet ovat nestemäisiä ja voimakkaasti syövyttäviä happoja. Hapot ovat vaarallisia päästessään iholle tai silmiin. Näiden tuotenimeltään AIV-liuosten käsittelyssä on tapahtunut joitain Melan tilastoimia tapaturmia. Tapaukset ovat sattuneet liuospullon vaihdon yhteydessä. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)

Kun käyttäjä on irrottanut happoletkun liitintä, letkuun jäänyt happo on roiskahtanut käyttäjän silmille. Eräessä toisessa tapauksessa käyttäjä oli nostanut liuospullon käärintälaitteen päälle. Käyttäjä oli vahingossa astunut käärimen rullan päälle ja liukastunut. Tästä johtuen hän oli kaatunut raskaan pullon kanssa ja vahingoittanut samalla polvensa. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.) Esimerkki happopullon sijainnista on esitetty kuvassa 10.





KUVA 10. Esimerkki säilöntäainepullon ja hapottimen sijoittelusta paalinyhdistelmässä (Sirviö 2019, CC-BY SA)

### 3.6 Muut tapaturmat (liukastumiset, kolarit, koneen kytkentä)

Muihin tapaturmiin on jaoteltu Melan aineistosta tapaukset, joissa ei tarkasti kerrota, missä yhteydessä ne ovat syntyneet. Useimmat näistä ovat liukastumisia, kolareita maantieajossa tai tulipaloja. Yleinen syy tapaturmalle on se, että käyttäjä astuessaan ulos traktorista loukkaa itsensä. Joissain yhteyksissä paalain on syttynyt palamaan kesken töiden, ja näissä tapauksissa käyttäjä on alkusammutustöissä hengittänyt savua. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)

Aineisto sisältää myös monia tapauksia, joissa käyttäjät ovat saaneet kolhuja. Esimerkiksi ylös nostettu etukuormain on aiheuttanut iskun päähän, kun käyttäjä on kulkenut koneen ohi. Paalainta traktorin perään kytkettäessä joudutaan nostamaan painavaa nivelakselia. Eräessä tapauksessa raskas nivelakseli oli pudonnut käyttäjän käden päälle, jolloin ranne oli nyrjähtänyt. Kuvassa 11 on esitetty esimerkki voimanoton nivelakselista. (Maatalousyrittäjien eläkelaitos 2019.)



KUVA 11. Voimanoton nivelakseli suojujineen (Sirviö 2019, CC-BY SA)

## 4 MENETELMÄT

Opinnäytetyössä toteutettiin keväällä 2020 yhdistelmäpaalainten käyttäjille suunnattu kyselytutkimus. Tutkimus suunniteltiin käyttämällä taustatietona Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen tilastoja ja tapaturmakuvauksia sekä muuta kirjallista tietoa. Kyselytutkimuksella etsittiin vastauksia kysymykseen ”Millaisia kokemuksia yhdistelmäpaalainten käyttäjillä on työturvallisuudesta eri työvaiheissa?”

Saatujen tulosten pohjalta laadittiin yhteenveto, jossa kartoitettiin ja listattiin työturvallisuuteen vaikuttavat tekijät ja riskit. Lisäksi siinä pohditaan, kuinka pyöröpaalaamisen työturvallisuutta voidaan kehittää saatuja tuloksia käyttäen. Tuloksista muodostettiin lisäksi tiivistelmä, jossa kerrotaan käyttäjien parannusehdotuksia yhdistelmäpaalaimiin.

### 4.1 Kyselytutkimuksen menetelmät ja toteutus

Tehty haastattelututkimus on kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus. Tutkimuksella pyritään selvittämään tutkittavan kohderyhmän omat havainnot eri tilanteista. Tutkimuksesta voidaan selvittää myös kvantitatiivisia eli määrällisiä asioita kuten tapaturmien määrät luokittelemalla aineiston vastaukset. Tutkittaville annetaan kysymyksissä tilaa tuoda esille heidän omat kokemuksensa. (Hirsjärvi ja Hurme 2001, 26–29.)

Kyselytutkimus toteutettiin verkkokyselynä, ja kysely laadittiin sähköisenä Webropol 3.0 selainpohjaisella ohjelmalla. Tutkimuksen kohderyhmä oli Pohjois-Savolaiset maatalousyrittäjät, joilla on kokemusta yhdistelmäpyöröpaalaimen käyttämisestä. Kyselylomake jaettiin viljelijöille sähköpostin välityksellä Melan sekä Sydän-Savon maaseutupalvelujen lähettämänä. Lisäksi kysely lähetettiin sähköpostilla Savonia-ammattikorkeakoulun agrologiopiskelijoille. Kyselylomake on nähtävissä tämän työn liiteosiossa liitteenä 1.

Kyselylomake alkoi vastaajan taustatietoja kartoittavilla kysymyksillä. Kartoitettavat taustatiedot olivat käytettävän yhdistelmäpyöröpaalaimen ikä vuosissa, pyöröpaalaimen kammion tyyppi (muutuva- vai kiinteäkammioinen), pyöröpaalaimen pääasiallisen käyttäjän kokemus pyöröpaalaamisesta vuosissa ja yhden sesongin aikana paalattavat pyöröpaalit. Kysymyksellä pyöröpaalaimen iästä pyrittiin saamaan kuva tutkimusjoukon kaluston ajanmukaisuudesta. Pyöröpaalaimen kammion tyyppin kysymisellä pyrittiin selvittämään, onko kahdella eri kammiotyypillä vaikutusta tuloksiin. Kysymyksillä käyttäjän kokemuksesta sekä tehtyjen paalien lukumäärästä selvitettiin kokonaiskuva tutkimusjoukon ammattimaisuudesta.

Varsinaiset tutkimuskysymykset jaoteltiin Melalta saadun tilastotiedon pohjalta aihealueisiin, ja ne esitettiin kyselylomakkeella avoimina kysymyksinä. Kysymyksissä tiedusteltiin, onko vastaajalle sattunut tai ollut lähellä sattua tapaturma tai vahinko seuraavissa tilanteissa: paalausmuovin lisäys, paalausverkkorullan vaihto, säilöntäaineen käsittely ja vaihto, toimintahäiriö paalaimessa ja paalaimen huoltaminen. Lopuksi kysyttiin kehitysehdotuksia käytössä olevan pyöröpaalaimen

rakenteeseen tai käytettävyyteen, paalatesa sattuneita yllättäviä tai erikoisia tilanteita ja viimeisenä vapaasti mielipiteitä, tarinoita tai havaintoja pyöröpaalainten työturvallisuudesta.

Avoimilla kysymyksillä pyrittiin antamaan vastaajalle tilaa kertoa omista kokemuksistaan. Koneiden eroista ja vaihtelevuudesta johtuen muuntyyppiset kysymykset olisivat voineet olla liian suppeita tai johdattelevia. Avointen kysymyksiön vastaukset voidaan luokitella, jolloin niistä saadaan kerättyä laadullisen tiedon lisäksi määrällistä tietoa kuten vastaajille tapahtuneiden tapaturmien määrä. Vastatajaa kehotettiin jättämään kysymys tyhjäksi, jos se ei kosketa vastaajaa. Tapaturmia koskevissa kysymyksissä tyhjä vastaus tulkitaan siten, ettei tapaturmaa ole sattunut. Huomioitavaa on, että kaikissa kysymyksissä oli myös vastauksia, joissa todettiin, ettei tapaturmaa ole sattunut sen sijaan, että vastauskenttä olisi jätetty kokonaan tyhjäksi.

## 4.2 Riippuvuussuhteiden tarkastelu

Kyselyn vastauksien käsittelemiseksi tarvittiin tilastotieteen työkaluja, kuten tilastollisen riippuvuuden tarkasteluun tarkoitettu Pearsonin korrelaatiokerroin, joka mittaa usean eri muuttujan välistä lineaarista riippuvuutta. Korrelaatiota pystytään havainnollistamaan laatimalla aineistosta hajontakaavio, jossa sijoitetaan eri muuttujien arvot koordinaatistoon x- ja y-akseleille. Havaintopisteistä voidaan tarkastella, onko muuttujien arvojen välillä säännönmukaisuutta. Esimerkiksi paalaimen iän vaikutusta tapaturmien määrään voidaan havainnollistaa asettamalla ikävuodet vaaka-akselille ja tapaturmien määrät pystyakselille, jolloin saadusta kuvaajasta voidaan arvioida, onko kuvaaja lineaarinen vai epälineaarinen. (Karjalainen 2015, 124–126.)

Jos muuttujien arvot asettuvat likimain säännönmukaisesti suoran ympärille, puhutaan lineaarisesta riippuvuudesta. Riippuvuus voi olla positiivista, negatiivista tai riippuvuussuhdetta ei esiinny. Positiivisessa riippuvuudessa toisen muuttujan arvot nousevat, ja negatiivisessa riippuvuudessa toisen muuttujan arvot laskevat. Hajontapisteiden muodostaman suoran suunta on täten nouseva tai laskeva. Yleisesti käytetty väline riippuvuussuhteiden arviointiin on Pearsonin korrelaatiokerroin. Pearsonin korrelaatiokerrointa symboloidaan merkillä  $r$  otoksesta laskettuna ja tunnuksella  $p$  perusjoukosta laskettuna. Pearsonin korrelaatiokerroin mittaa muuttujien lineaarista riippuvuutta, ja korrelaatiokertoimen arvo on  $+1$  kun muuttujan arvot sijaitsevat samalla nousevalla suoralla ja  $-1$  kun arvot sijaitsevat samalla laskevalla suoralla. Tällöin puhutaan täydellisestä riippuvuudesta. Arvo voi olla myös näiden kahden lukeman väliltä. Jos arvo on  $0$ , muuttujat ovat riippumattomia toisistaan. Kertoimen arvo  $0$  voi myös tarkoittaa epälineaarista riippuvuutta. (Karjalainen 2015, 125–127.)

Korrelaatiokertoimen avulla voidaan mitata riippuvuuden suuntaa ja arvioida riippuvuussuhteen voimakkuutta. Tulosten tulkinnassa on kuitenkin otettava huomioon otannan suuruus, jolla tarkoitetaan havaintojen määrää. Syyt ja seuraukset riippuvuussuhteille voidaan useimmiten päätellä asiayhteydestä sekä taustatietojen perusteella. (Karjalainen 2015, 128.) Esimerkiksi paalaimen ikää voidaan pitää selittävänä muuttujana ja tapaturmien määrää selittävänä muuttujana. Tuloksia tulkittaessa voidaan havainnoida, onko taustatietojen avulla pääteltävissä aineistosta jotain, kuten se, että

paalataanko uudemmissa koneilla enemmän kuin vanhemmissa, jolloin tapaturmien määrää voidaan selittää myös valmistettavien paalien määrällä.

Tässä tutkimuksessa haluttiin selvittää muun muassa onko taustatiedoilla kuten käyttäjän kokemus, pyöröpaalien määrä sesongissa ja paalaimen ikä vaikutusta tapaturmien määrään. Jotta kysymyksiin voidaan vastata, täytyy käyttää korrelaatiokertoimen testaamista saatujen tulosten merkitsevyyden ja ennakkokäsitysten paikkansa pitävyyden arvioimista varten. Tutkittavasta asiasta muodostetaan nollahypoteesi  $H_0$ , joka on tutkijan laatima ennako-oletus aineistosta. (Karjalainen 2015, 219.)

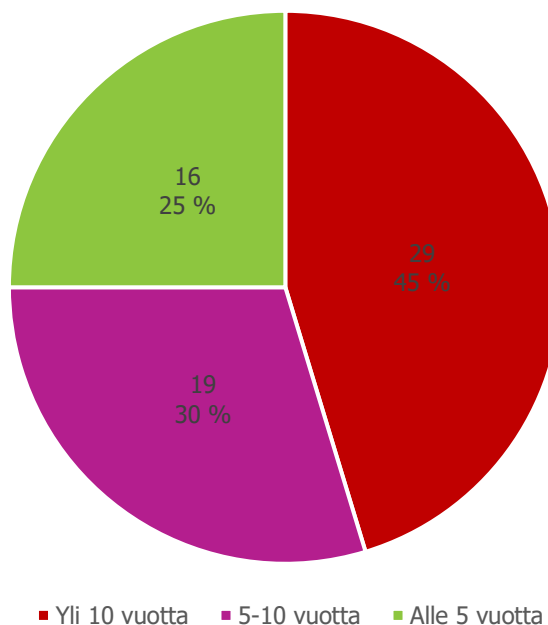
Tässä tutkimuksessa nollahypoteesi on esimerkiksi: tapaturmien määrä ei ole riippuvainen paalaimen iästä. Lisäksi muodostetaan vastahypoteesi  $H_1$ , joka esimerkissä olisi: tapaturmien määrä on riippuvainen paalaimen iästä.

Tässä tutkimuksessa käytetään korrelaatiokertoimen testausta. Pearsonin korrelaatiokertoimen merkitsevyydestillä arvioidaan saadun korrelaation tilastollista merkitsevyyttä. Edellytyksenä testin käytölle on, että muuttujat ovat määrällisiä sekä noudattavat normaalijakaumaa. Yleinen raja-arvo tilastollisesti merkitsevälle korrelaatiolle on, kun testistä saatu p-arvo on pienempi kuin 0,05. Tällöin merkitsevyysraja on 5 prosenttia. Jos p-arvo on pienempi kuin 0,05, nollahypoteesi hylätään ja vaihtoehtoinen vastahypoteesi jää voimaan. Jos p-arvo on suurempi kuin 0,05 jää nollahypoteesi voimaan ja vastahypoteesi hylätään. (Karjalainen 2015, 227–228.)

Tässä tutkimuksessa käytettiin korrelaatiokertoimen testaamiseen Aki Taanilan tekemää Excel-laskentapohjaa. P-arvo saadaan laskettua taulukolla syöttämällä otoksen koko sekä korrelaatiokerroin laskuriin. Tuloksena laskuri antaa p-arvon. (Taanila julkaisuaika tuntematon.)

## 5 TULOKSET

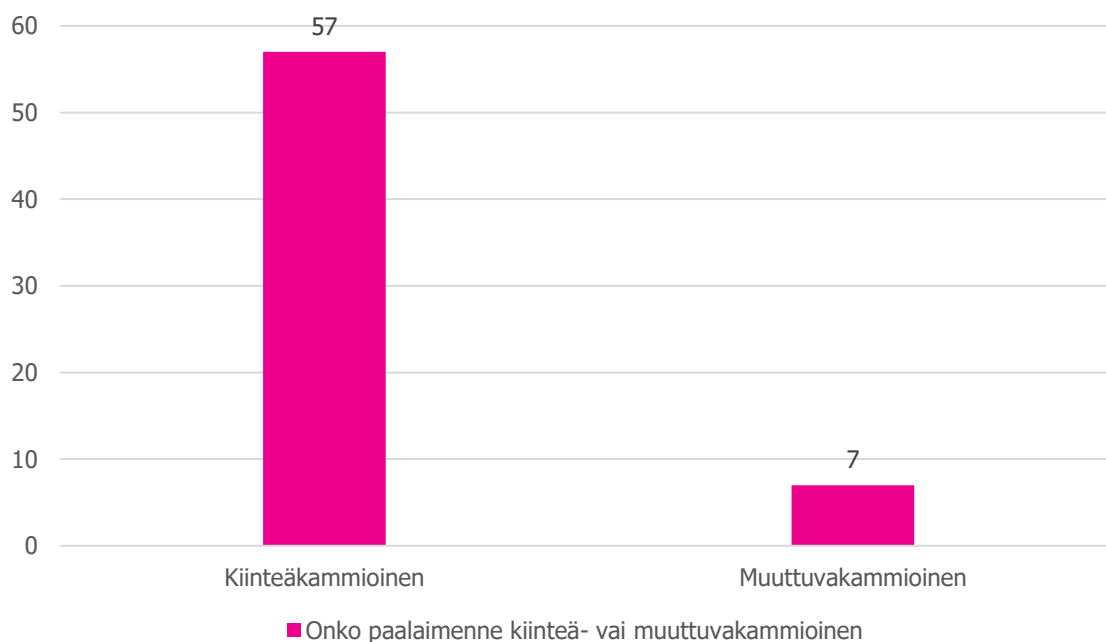
Kyselyyn vastasi kaikkiaan 65 henkilöä. Taustatietojen perusteella tutkimusjoukko on pääosin kokenutta ja ammattimaista. Vastaajien kaluston iässä on vaihtelua sen painottuen yli 10 vuotiaisiin laitteisiin. Valtaosa vastaajien pyöröpaalaimista kiinteäkammioisia, ja laitteilla paalataan runsaasti yhden sesongin aikana.



KUVA 12. Vastaajien pyöröpaalaimen ikä vuosissa (n=64)

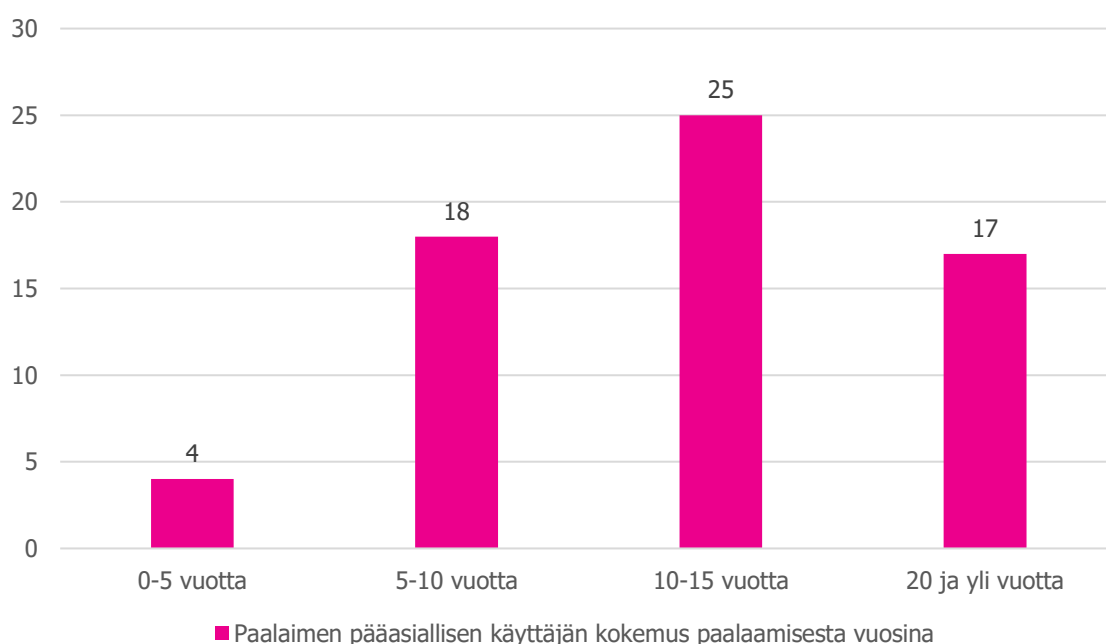
Ensimmäisenä kyselyssä tiedusteltiin käytössä olevan pyöröpaalaimen ikää vuosissa. Vastausten jakauma on esitetty kuvassa 12. Kysymykseen oli vastannut 64 henkilöä. Kuudellatoista vastaajalla oli uusi tai uudehko laite iältään nollassa viiteen vuotta, osuuden ollessa kaikista vastanneista neljännes (n=16). Seuraavaksi eniten vastaajien laitteita oli luokassa iältään viidestä kymmeneen vuotta. Vastauksia tässä luokassa oli 19 kappaletta ja prosentuaalinen osuus 30 %. Eniten vastauksia oli iäkkäimpien koneiden luokassa, joka oli 10 vuotta ja yli. Kaikkiaan tässä luokassa vastauksia oli 29 kappaletta ja prosentuaalinen osuus lähes puolet kaikista noin puolet (n=29). Kyselyssä oli myös vastausvaihtoehto yli 20 vuotta, johon tuli 3 vastausta. Tämä luokka on yhdistetty luokkaan 10–15 vuotta, ja luokan nimeksi on vaihdettu yli 10 vuotta.

Kyselyyn vastanneiden laitteistosta valtaosa oli kammion tyypiltään kiinteäkammioisia. Kiinteäkammioisia oli 57 kappaletta ja muuttuvakammioisia 7 kappaletta. Prosenteissa tyypit jakautuvat vastausainestossa siten, että kiinteäkammioisia on 89 prosenttia ja muuttuvakammioisia 11 prosenttia kuten kuvan 13 kuviosta voi havaita.



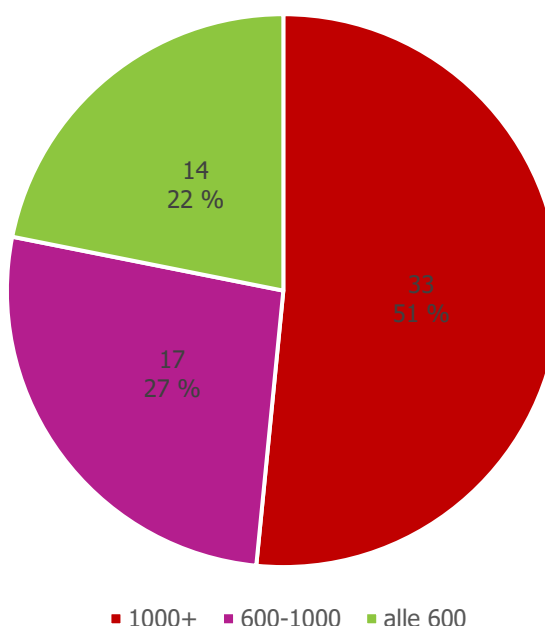
KUVA 13. Vastaajien paalainten kammion tyypin jakautuminen (n=64)

Vastaajan kokemusta pyöröpaalaamisesta kysyttiin vuosina. Vastaajista 4 ilmoitti kokemustasokseen nollassa viiteen vuotta ja 18 vastaajaa viidestä kymmeneen vuotta. Suurin osa vastaajista, 25 kappaletta kertoi kokemusta olevan 10–15 vuotta. Kokeneimpia käyttäjiä oli 17 kappaletta vastausluokassa "20 vuotta ja yli". Koska luokassa "0–5 vuotta" oli vain 4 vastaajaa, luokka on yhdistetty seuraavaan luokkaan aineistoa tästä eteenpäin käsiteltäessä. Yhdistetty luokka on nimeltään "Alle 10 vuotta". Vastaajien kokemus vuosissa on esitetty kuvassa 14 pylväsdiagrammina.



KUVA 14. Vastaajien kokemus vuosina (n=64)

Viimeisenä taustatietona kyselyssä kysyttiin paalattavien pyöröpaalien kappalemäärää yhden sesongin aikana. Valmistettujen pyöröpaalien lukumäärän perusteella voidaan arvioida pyöröpaalaimen käyttöastetta ja käytön ammattimaisuutta. Pienemmän mittakaavan käytön vastausluokan ”alle 600 pyöröpaalia” ilmoitti 14 vastaajaa. Seuraavaksi isomman luokan, 600–1000 pyöröpaalia ilmoitti 17 vastaajaa. Suurin vastausvaihtoehto oli 1000 pyöröpaalia tai yli, jota voidaan pitää suuren maatilan tai laajan urakointikäytön määränä. Tässä suurimmassa luokassa vastauksia oli eniten, 33 kappaletta, joka oli noin puolet kaikista vastauksista. Kyselyssä oli myös vastausvaihtoehto ”Alle 200 paalia”, jonka ilmoitti yksi kappale. Tämä vastaus on yhdistetty seuraavaan luokkaan, ja luokka on nimetty ”Alle 600 paalia”. Vastaajien jakautuminen on havainnollistettu kuvassa 15.



KUVA 15. Vastaajien paalausmäärät sesongissa (n=64)

## 5.1 Kysymykset työturvallisuudesta

Taustatietokysymysten jälkeen alkoivat varsinaiset kysymykset työturvallisuudesta. Vastauksissa tuli esille varsinaisia tapaturmia, läheltä piti tilanteita sekä kuormittavaksi koettuja tilanteita. Vastaukset ovat luokiteltu näihin kolmeen luokkaan. Yhteensä tapaturmia aineistosta löydettiin 70 kappaletta, läheltä piti tilanteita 41 kappaletta ja kuormittavia tilanteita 19 kappaletta. Tapaturmien määrä ja jakautuminen eri työvaiheisiin havainnollistetaan kuvassa 16.

Ensimmäinen kysymys oli avoin kysymys, jossa kysyttiin, onko käyttäjälle tapahtunut tai ollut lähellä tapahtua tapaturma paalausmuovin lisäämisen työvaiheessa. Kysymykseen tuli kaikkiaan 39 vastausta. Tapaturmia työvaiheessa oli sattunut viidelle vastaajalle ja kaksi vastaajaa kertoi kuormittavasta tilanteesta. Läheltä piti-tilanteita oli tapahtunut yhdelle vastaajalle. Kaikkiaan tapaturmia oli



sattunut 6 kappaletta ja kuormittavia tilanteita 2 kappaletta. Läheltä piti tilanteita voitiin havaita yksi kappale.

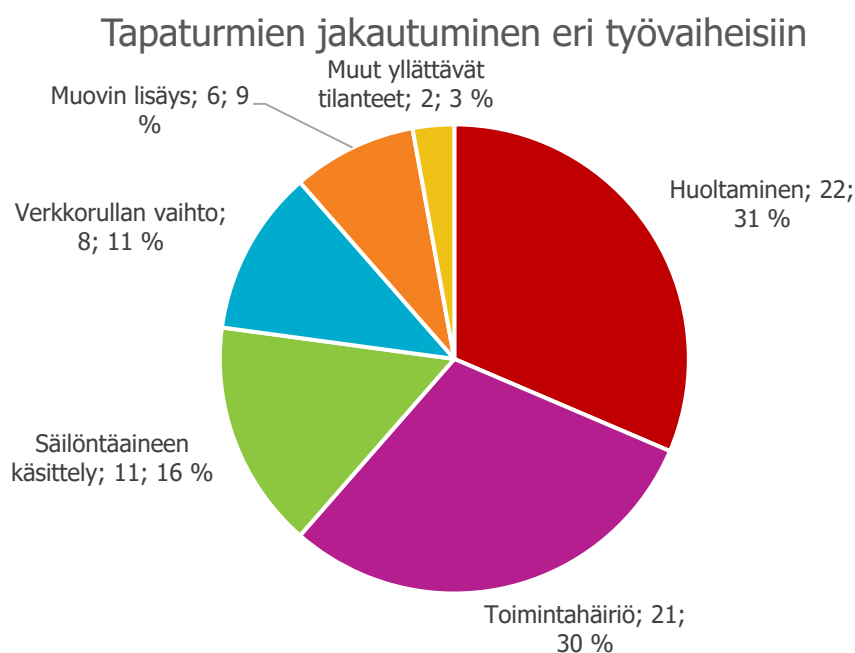
Seuraava kysymys koski paalausverkkorullan vaihtoa. Tässä kysymyksessä vastaajia oli kaikkiaan 40 kappaletta. Tapaturmia vastauksissa luokiteltiin kaikkiaan 8 kappaletta, läheltä piti tilanteita seitsemän kappaletta ja kuormittavaksi koettuja tilanteita neljä kappaletta. Tapaturmia oli sattunut kuudelle vastaajalle, läheltä piti tilanteita kolmelle vastaajalle ja kuormittavia tilanteita kahdelle vastaajalle.

Verkkokyselyn seitsemäs kysymys käsitteli säilöntäaineen käsittelyä ja vaihtoa. Tässä aihepiirissä vastauksia saatiin 42 kappaletta. Tapaturmiksi luokiteltavia tapahtumia oli kaikkiaan 11 kappaletta ja läheltä piti tilanteita yksi kappale. Tapaturmia oli sattunut yhdeksälle vastaajalle ja läheltä piti tilanteita yhdelle vastaajalle.

Kahdeksannessa kysymyksessä, joka koski tilannetta, jossa tapahtuu toimintahäiriö paalaimessa, esimerkiksi paalaimen tukkeutuminen tai paalin jumiutuminen oli lukumääräisesti toiseksi eniten tapaturmaksi luokiteltuja tapahtumia. Tapaturmia oli kaikkiaan 21 kappaletta, kuormittavia tilanteita seitsemän kappaletta ja läheltä piti tilanteita yhdeksän kappaletta. Tapaturmia oli sattunut 15 vastaajalle, kuormittavia tilanteita kolmelle vastaajalle ja läheltä piti tilanteita neljälle vastaajalle.

Yhdeksännessä kysymyksessä aiheena oli paalaimen huoltaminen, joka sisältää esimerkiksi rasvaamisen ja korjaamisen. Vastauksia kysymykseen saatiin 40 kappaletta. Tapaturmia tässä aihealueessa luokiteltiin 22 kappaletta, läheltä piti-tilanteita 10 kappaletta ja kaksi kuormittavaksi koettua tilannetta. Tapaturmia oli sattunut 11 vastaajalle, läheltä piti-tilanteita kahdelle vastaajalle ja kuormittavaksi koettuja tilanteita yhdelle vastaajalle.

Yhdestoista kysymys koski paalatessa sattuneita yllättäviä tai erikoisia tilanteita. Tapaturmia yhteensä vastauksissa oli kaksi kappaletta, läheltä piti-tilanteita 13 kappaletta ja kuormittavia tilanteita neljä kappaletta. Tapaturmia oli sattunut yhdelle käyttäjälle, läheltä piti-tilanteita 11 vastaajalle ja kuormittavia tilanteita neljälle vastaajalle.



KUVA 16. Tapaturmien jakautuminen eri työvaiheisiin (n=70)

## 5.2 Taustatietojen vaikutus tapaturmien määrään

Kyselystä saadusta aineistosta tutkittiin, voidaanko taustatiedoista löytää tapaturmien määrää selittäviä tekijöitä. Käytettävät taustatiedot selvityksessä olivat paalaimen ikä vuosissa, käyttäjän kokemus vuosissa sekä pyöröpaalien määrä sesongissa. Riippuvuuksien määrittämiseen käytetään apuna korrelaatiokertoimia.

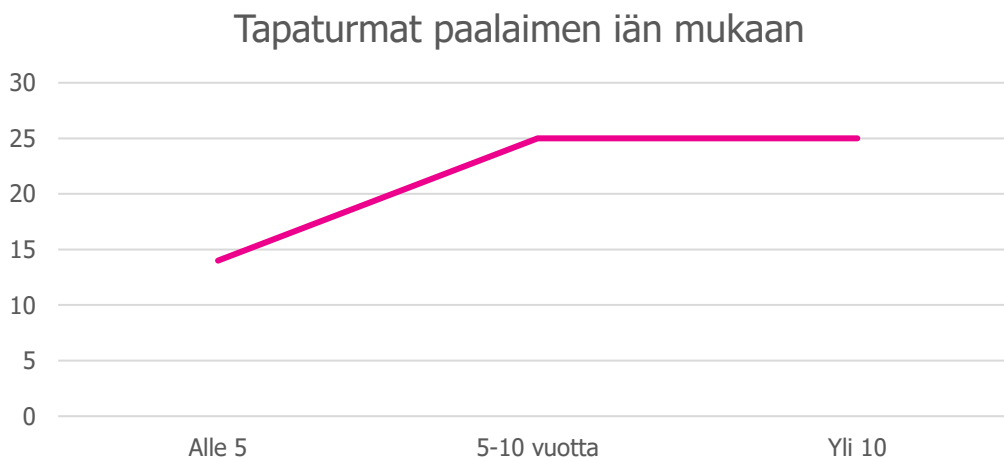
### 5.2.1 Paalaimen ikä

Taulukossa 2 esitetään aineistosta kerätyt tapaturmien määrät ikäluokittain jaettuna työvaiheiden mukaisesti. Viimeisessä pystysarakkeessa on ikäluokan tapaturmien määrä yhteensä. Alimmalta riviltä voidaan tarkastella tapaturmien määrää aihealueittain. Taulukosta havaitaan, että eniten tapaturmia on sattunut paalainta huoltaessa ja vähiten tapaturmia lisätessä muovia.

TAULUKKO 2. Tapaturmien määrä paalaimen iän mukaisesti

	Muovin lisäys	Verkkorullan vaihto	Säilöntäaineen käsittely	Toimintahäiriö	Huoltaminen	<b>Yhteensä</b>
Alle 5	0	1	2	4	7	<b>14</b>
5–10	3	5	6	7	4	<b>25</b>
Yli 10	3	2	3	7	10	<b>25</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>64</b>

Kuvan 17 kuvaaja havainnollistaa tapaturmien määrän pyöröpaalaimen iän mukaan. Vaaka-akselilla esitetään paalaimen ikäluokat vuosissa, ja ikä kasvaa vasemmalta oikealle. Pystyakselilla esitetään tapaturmien määrä. Kuvaajasta voidaan havaita, että havaintopisteiden muodostama käyrä on nouseva alle 5-vuotiaiden koneiden ikäryhmästä seuraavaan luokkaan, jolloin nousu tasoittuu. Kuvaajasta havaitaan, että tapaturmien määrä lisääntyy paalaimen iän kasvaessa.



KUVA 17. Tapaturmien määrä paalaimen iän mukaisesti (n=64)

Tapaturmien määrästä laskettiin korrelaatiokerroin, joka kertoo tapaturmien määrän ja koneen iän välisen riippuvuussuhteen voimakkuudesta. Tässä tapauksessa korrelaatiokertoimeksi saatiin 0,87. 0,87 kertoo vahvasta korrelaatiosta. Saadun korrelaatiokertoimen merkitsevyyttä testattiin Pearsonin korrelaatiokertoimen testausmenetelmällä syöttämällä korrelaatiokerroin  $r=0,87$  ja otoksen koko 64 korrelaatiokertoimen testauslaskuriin. Tuloksena laskurista saatiin p-arvo 0. Testille asetettu nollahypoteesi  $H_0$  oli: tapaturmien määrä ei riipu paalaimen iästä. Vastahypoteesi  $H_1$  oli: tapaturmien määrä riippuu paalaimen iästä. Merkitsevyytaso on 5 prosenttia eli p-arvo 0,05. Koska saatu p-arvo on pienempi kuin 0,05, on tapaturmien ja paalaimen iän välinen riippuvuus tilastollisesti merkitsevä.

Läheltä piti-tilanteita on sattunut myös eniten paalaimen huolto tilanteissa. Vähiten on sattunut tilanteita muovin lisäyksen kanssa. Läheltä piti-tilanteita on sattunut määrällisesti eniten yli 10 vuotta vanhojen koneiden kanssa 24 kappaletta, kun taas alle 10-vuotiailla koneilla vain 4 kappaletta. Taulukossa 3 on havainnollistettu määriä luokittain.

TAULUKKO 3. Läheltä piti- tilanteet paalaimen iän mukaisesti

	Muovin li- säys	Verkkorul- lan vaihto	Säilöntäai- neen käsit- tely	Toiminta- häiriö	Huoltami- nen	<b>Yhteensä</b>
Alle 5 vuotta	0	0	1	0	1	<b>2</b>
5–10 vuotta	0	2	0	0	0	<b>2</b>
Yli 10 vuotta	1	5	0	9	9	<b>24</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>28</b>

Aineistosta havaittujen kuormittavien tilanteiden ovat määrät on koottu taulukkoon 4. Havaintojen määrä on pieni, 15 kappaletta, joten niistä ei pystytä tilastollisesti johtamaan merkittäviä päätelmiä. Voidaan olettaa, että yli 10 vuotta vanhoilla koneilla tapahtuneet 10 tilannetta ja alle 10-vuotiailla koneilla tapahtuneet 5 tilannetta saattavat kertoa siitä, että uudempi kalusto on vähemmän kuormitettavaa käyttää.

TAULUKKO 4. Kuormittavat tilanteet paalaimen iän mukaisesti

	Muovin li- säys	Verkkorul- lan vaihto	Säilöntäai- neen käsit- tely	Toiminta- häiriö	Huoltami- nen	<b>Yhteensä</b>
Alle 5 vuotta	0	0	0	0	0	<b>0</b>
5–10 vuotta	1	1	0	3	0	<b>5</b>
Yli 10 vuotta	1	3	0	4	2	<b>10</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>15</b>

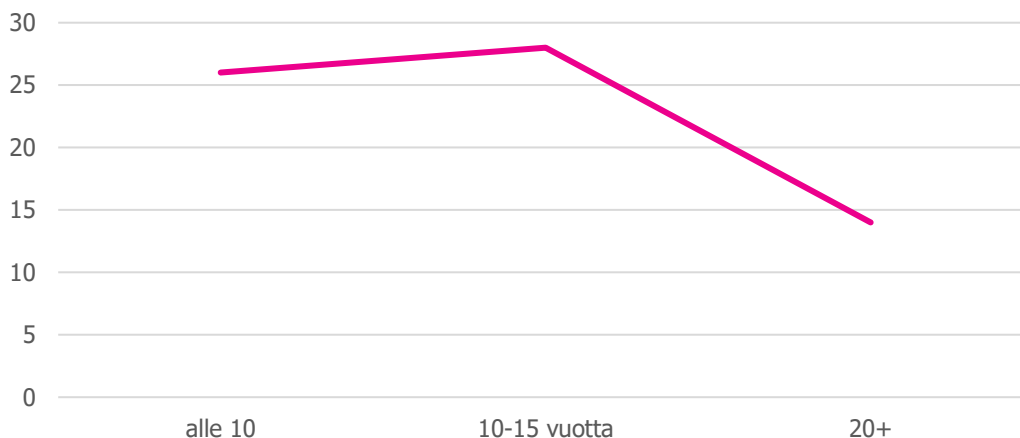
### 5.2.2 Käyttäjän kokemus

Taulukosta 5 nähdään, että kokeneimmilla käyttäjillä luokassa yli 20 vuotta tapaturmia oli sattunut 14 kappaletta. Vähemmän kokeneilla, 10–15 vuotta käyttökokemusta omaavilla vastaajilla oli sattunut 28 kappaletta tapaturmia ja vähiten kokemusta, alle 10 vuotta omaavilla käyttäjillä 26 kappaletta. Huomattavaa on, että tapaturmien määrä on tasaisesti vähäisempi kaikilla käyttäjäkokemuksen määrän osa-alueilla.

TAULUKKO 5. Tapaturmat käyttäjän kokemuksen mukaisesti

	Muovin li- säys	Verkkorulla	Säilöntä- aine	Toiminta- häiriö	Huoltami- nen	<b>Yhteensä</b>
Alle 10 vuotta	3	2	6	5	10	<b>26</b>
10-15 vuotta	4	4	3	9	8	<b>28</b>
Yli 20 vuotta	0	2	2	7	3	<b>14</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>68</b>

Kuva 18 esittää tapaturmien määrän käyttäjän kokemuksen mukaisesti. Vaaka-akselilla ovat luokat alle 10 vuotta, 10–15 vuotta ja yli 20 vuotta kokemusta pyöröpaalaimen käytöstä. Pystyakselilla on tapaturmien määrä. Kuvaajasta havaitaan, että niillä vastaajilla, joilla on paljon kokemusta, tapaturmia on sattunut vähemmän. Niillä vastaajilla, joilla on kokemusta yli 20 vuotta, tapaturmien määrä on noin 10 tapaturmaa vähemmän kuin alle 20 vuotta kokemusta ilmoittaneilla vastaajilla.



KUVA 18. Tapaturmien määrä käyttäjän kokemuksen mukaisesti

Aineistosta laskettiin korrelaatiokerroin, joka kuvaa kokemuksen riippuvuussuhdetta tapaturmien määrään. Korrelaatiokertoimeksi saatiin  $-0,79$ , eli korrelaatio on voimakas. Korrelaatiokertoimen merkitsevyyttä testattiin korrelaatiokertoimen testauslaskurilla, josta saatiin p-arvo 0, p-arvo 0 tarkoittaa, että korrelaatio on tilastollisesti merkitsevä. Asetettu nollahypoteesi testille oli, että tapaturmien määrällä ja käyttäjän kokemuksella ei ole riippuvuutta. Vastahypoteesi oli, että näiden kahden muuttujan välillä on riippuvuussuhde. Saadun p-arvon perusteella voidaan sanoa, että tapaturmien määrä on riippuvainen käyttäjän kokemuksesta vuosina.

Myös läheltä piti tilanteet järjesteltiin käyttäjän kokemuksen mukaan. Havaintoja kuvaa näissäkin tilanteissa se, että kokeneimmalla osalla vastaajista tilanteita oli vähemmän kuin vähemmän kokeneilla vastaajilla. Niillä vastaajilla, joilla kokemusta oli alle 20 vuotta, tilanteita oli 25 kappaletta ja vastaajilla, joilla kokemusta oli 20, vuotta tilanteita oli vain 3 kappaletta. Havainnot esitetään lukumäärällisesti taulukossa 6.

TAULUKKO 6. Läheltä piti-tilanteet käyttäjän kokemuksen mukaisesti

	Muovin li- säys	Verkkorulla	Säilöntä- aine	Toiminta- häiriö	Huoltami- nen	<b>Yhteensä</b>
Alle 10 vuotta	0	1	1	1	1	<b>4</b>
10-15 vuotta	1	4	0	7	9	<b>21</b>
Yli 20 vuotta	0	2	0	1	0	<b>3</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>28</b>

Kuormittavia tilanteita määrällisesti käyttäjän kokemuksen mukaisesti voidaan tarkastella taulukosta 7. Taulukosta havaitaan, että niillä vastaajilla, joilla oli vähiten kokemusta, tilanteita on enemmän kuin kokeneilla vastaajilla. Kokonaisuudessaan kaikkien luokkien tilanteiden määrä on pieni, mutta siitä voidaan arvioida, että kokeneimpien käyttäjien työtavat ovat kehittyneet kokemuksen ansiosta tai työntekoa ei koeta yhtä kuormittavana.

TAULUKKO 7. Kuormittavat tilanteet käyttäjän kokemuksen mukaisesti

	Muovin li- säys	Verkkorulla	Säilöntä- aine	Toiminta- häiriö	Huoltami- nen	<b>Yhteensä</b>
Alle 10 vuotta	1	2	0	5	2	<b>10</b>
10-15 vuotta	1	1	0	2	0	<b>4</b>
Yli 20 vuotta	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>14</b>

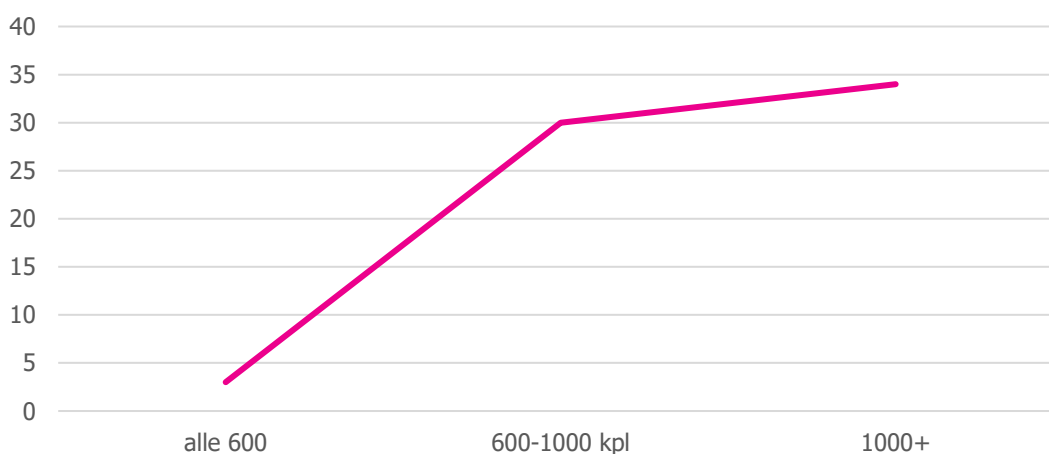
### 5.2.3 Pyöröpaalien määrä sesongin aikana

Tapaturmien määrä valmistettujen pyöröpaalien määrän mukaisesti on kuvattu taulukossa 8. Taulukosta 8 havaitaan, että runsaasti paaleja valmistavilla eli luokissa yli 600 paalia sesongissa tapaturmien määrä on suurempi kuin alle 600 paalia valmistavilla. Vuodessa 600–1000 kappaletta tekeville oli sattunut 30 tapaturmaa. Vuodessa yli 1000 kappaletta tekeville oli sattunut 34 tapaturmaa. Alle 600 paalia valmistavilla tapaturmia on vain 3 kappaletta. Paljon paalaavilla tapaturmia tapahtuu enemmän kuin vähemmän paalaavilla.

TAULUKKO 8. Tapaturmien määrä pyöröpaalien määrän mukaisesti

	Muovin li- säys	Verkkorul- lan vaihto	Säilöntä- aine	Toiminta- häiriö	Huoltami- nen	<b>Yhteensä</b>
Alle 600 kpl	0	0	0	0	3	<b>3</b>
600–1000 kpl	3	1	4	8	14	<b>30</b>
Yli 1000 kpl	3	7	7	12	5	<b>34</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>67</b>

Kuvassa 19 esitetään tapaturmien määrä valmistettujen pyöröpaalien mukaan per sesonki. Kuvaaja havainnollistaa tapaturmien määrän muutoksen suhteessa valmistettujen paalien määrään. Kuvaajassa esitetty käyrä on nouseva, tapaturmien määrä lisääntyy volyymin kasvaessa. Vähiten paalaavan luokan ja eniten paalaavan luokan ero on noin 30 tapaturmaa. Aineistosta laskettiin korrelaatiokerroin, jotta voitiin selvittää, onko tapaturmien määrä riippuvainen paalauksen volyymista. Korrelaatiokertoimeksi saatiin Excelin korrelaatiofunktiolla  $r:0,92$ . Kerroin 0,92 merkitsee voimakasta korrelaatiota eli riippuvuussuhdetta. Korrelaation merkitsevyyttä testattiin Pearsonin korrelaatiokertoimen merkitsevyydestillä syöttämällä otoksen koko ja korrelaatiokerroin laskentataulukkoon. P-arvoksi saatiin 0, mikä tarkoittaa, että tulosta voidaan pitää tilastollisesti merkitsevä. Testin nollahypoteesi oli, että tapaturmien määrä on riippumaton paalimäärästä. Vastahypoteesi  $H_1$  oli, että tapaturmien määrä riippuu paalien määrästä. Koska saatu p-arvo oli 0, hylätään nollahypoteesi ja vastahypoteesi jää voimaan, kun käytetään 5 prosentin merkitsevyytystasoa eli p-arvo 0,05.



KUVA 19. Tapaturmien määrän vaihtelu valmistettujen paalien määrän mukaisesti

Läheltä piti- tilanteiden määrä valmistettujen pyöröpaalien määrän mukaisesti on esitetty taulukossa 9. Eniten tilanteita, 23, on sattunut vastaajille, jotka ilmoittivat luokaksi 600–1000 pyöröpaalia, ja seuraavaksi eniten yli 1000 kpl paalaaville, joille oli tapahtunut 3 tilannetta. Vähiten tilanteita ilmoitti alle 600 paalia kesässä valmistavat, vain 2 tilannetta.

TAULUKKO 9. Läheltä-piti tilanteiden määrä valmistettujen pyöröpaalien määrän mukaisesti

	Muovin li- säys	Verkkorul- lan vaihto	Säilöntä- aine	Toiminta- häiriö	Huoltami- nen	<b>Yhteensä</b>
Alle 600	0	1	0	1	0	<b>2</b>
600–1000 kpl	1	4	1	7	10	<b>23</b>
Yli 1000 kpl	0	2	0	1	0	<b>3</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>28</b>

Taulukosta 10 selviää kuormittavien tilanteiden määrä per valmistetut pyöröpaalit sesongissa. Eniten kuormittavia tilanteita löydettiin luokasta alle 600 paalia, seuraavaksi eniten luokasta yli 1000 paalia ja vähiten luokasta 600–1000 paalia, jossa tilanteita ilmoitettiin vain yksi kappale. Määristä voidaan havaita, että eniten kuormittavia tilanteita koettiin vähiten paalaavassa luokassa, ja seuraavaksi eniten yli 1000 paalia paalaavassa luokassa, joka on eniten paalaava luokka.

TAULUKKO 10. Kuormittavat tilanteet valmistettujen paalien määrän mukaisesti

	Muovin li- säys	Verkkorullan vaihto	Säilöntäai- neen käsit- tely	Toiminta- häiriö	Huoltami- nen	<b>Yhteensä</b>
Alle 600 kpl	0	2	0	4	2	<b>8</b>
600-1000 kpl	0	1	0	0	0	<b>1</b>
Yli 1000 kpl	2	1	0	3	0	<b>6</b>
<b>Yhteensä</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>15</b>

### 5.3 Tapaturmatyypit

Kyselyyn saadusta vastausaineistosta kerättiin sattuneet tapaturmat, läheltä piti-tilanteet ja kuormittavat tilanteet ylös ja ne jaoteltiin eri työvaiheiden mukaisesti. Tapaturmatyypillä tarkoitetaan tilanteen sisältöä, esimerkiksi viiltohaava käteen. Nämä tapaturmatyypit ovat edellä esitellyn jaottelun mukaisesti jaettu sekä laskettu lukumäärällisesti tyypeittäin. Yleisimmät ja toistuvat asiat olivat sormien jääminen puristuksiin, happoroiskeet iholle, haavat ja nirhaumat käsiin, liukastumiset ja kaatumiset ja verkko- ja muovirullien raskas käsittely.

#### 5.3.1 Paalausmuovin lisäys

Paalausmuovin lisäys on tilanne, jossa käärintämuovi on loppunut ja rulla on vaihdettava. Tässä tilanteessa tyypillisin tapaturma on sormien jääminen puristuksiin muovirullan ja rullatelineen väliseen. Näitä tapaturmia tuli esiin kaksi kappaletta aineistosta. Muita muovin lisäyksessä tapahtuneita tapaturmia olivat: terävät rullan päät tekivät haavoja sormiin, muovin kiristimen tukirauta löi sormille ja rullan tippuminen käsistä jalan päälle aiheuttaen mustelman. Näitä tapaturmia ilmeni kutakin yksi kappale.



Läheltä piti-tilanteita löytyi kaksi erilaista. Ensimmäisen vastaajan mukaan muoviteline oli melkein kaatunut päälle. Toisen vastaajan mukaan paalaimen kohdallekääntö-nappi oli ohitettu, jolloin paalaimen planeettakäärin pääsi pyörähtämään ilman kylkipeltejä. Kuormittaviksi tilanteiksi vastaajat olivat kokeneet sen, kun paalaimen muovirullatelineet ovat liian korkealla ja niitä joutuu kurkottamaan mikä rasittaa selkää. Toinen vastaaja kertoi, että isommat rullat ovat raskaita ja telineet huonoja. Kuvassa 20 on esimerkki muovirullien säilytystelineistä.



KUVA 20. Pyöröpaalaimen muovirullatelineet, joista kaksi on käännetty sivulle lastausasentoon (Sirviö 2020, CC-BY SA)

### 5.3.2 Verkkorullan vaihto

Verkkorullan vaihtotyövaiheessa esiin nousi neljä erilaista tapaturmatyyppiä. Yleisin tapaturma oli sormien jääminen puristuksiin rullan ja verkkokoneiston väliin. Tämän tyyppisiä tilanteita aineistossa oli kolme kappaletta. Kaksi tilannetta liittyi rullan nostamiseen. Toisessa koneen käyttäjä kaatui rullaa nostaessaan traktorin vetovarsien päälle ja loukkasi selkensä, ja toisessa käyttäjän selkä venähti rullaa nostettaessa. Yhdessä tilanteessa käyttäjä liukastui koneen portailta rullaa vaihtaessaan.

Läheltä piti-tilanteissa tuli esiin myös neljää eri tyyppiä tilanteita. Kolme eri käyttäjää kertoi melkein horjahtaneensa alas paalaimen päältä. Yhdessä tapauksessa vastaaja kertoi, että paalaimen päälle asetettu rulla oli melkein vierinyt käyttäjän päälle. Kahdessa vastauksessa todettiin rullan jarruttimen melkein vieneen käyttäjän kynnet. Yksi vastaaja kertoi melkein liukastuneensa rullaa nostaessa, koska koneessa ei ole kunnon astinlautoja. Kuormittavia tilanteita havaittiin neljä kappaletta kahta

eri tyyppiä. Kolme eri vastaajaa oli kokenut raskaan rullan kanssa kiipeilyn traktorin ja paalaimen välissä kuormittavaksi. Yksi käyttäjä ilmoitti sormien litistymisvaaran kuormittavaksi verkkoa asetettaessa koneistoon.

### 5.3.3 Säilöntäaineen käsittely

Säilöntäaineen käsittelyssä valtaosa tapaturmista liittyi siihen, että käyttäjä oli saanut happoroiskeita päälleen. Tämän tyyppisiä tapaturmia aineistosta löytyi yhteensä 8 kappaletta. Muutamit vastaajat kertoivat nostavansa happopulloja liinalla. Vastauksista löytyi yksi tapaturma, jossa liina oli katkenut pulloa nostettaessa. Yksi vastaaja totesi pullon hajonneen vaihtotyössä. Läheltä piti-tilanteita tuli esiin vain yksi, jossa vastaaja kertoi, että pumppua liian nopeasti pulloon asetettaessa on melkein saanut happoroiskeita päälle.

### 5.3.4 Paalaimen toimintahäiriö

Kysymyksen toimintahäiriö paalaimessa tapaturmatyypit kartoitettiin. Erilaisia tapaturmatyyppejä havaittiin kuusi erilaista. Yleisin tapaturma oli se, kun paalaimen noukin, oli mennyt tukkoon ja tukosta poistaessa kädet olivat ruhjoutuneet. Tämän tyyppisiä tapaturmia oli aineistossa yhteensä viisi kappaletta. Myös seuraavaksi yleisin tapaturma liittyi tukoksen poistoon paalaimesta. Tässä tyyppissä oli saatu tukosta poistaessa happoa käsille, ja käsiin oli aiheutunut ihovaurioita. Näitä tapauksia aineistossa oli 3 kappaletta.

Joissain vastauksissa kerrottiin, että paalaimen noukkimen piikkien vääntyessä vastaajat olivat yrittäneet oikaista vääntyneitä piikkejä. Oikaisua tehdessä piikki oli kuitenkin katkennut tai jännitteisenä lyönyt käyttäjää käsille, josta oli aiheutunut mustelmia ja naarmuja. Tapauksia tuli esiin kolme kappaletta. Yksi vastaaja kertoi tilanteesta, jossa paalaimen sidonnassa käyttämä muovi oli sotkeutunut sullojaan. Tätä selvittäessä käyttäjä oli saanut syvän haavan käteen. Yksi vastaaja kertoi tilanteesta, jossa kivi katkaisi paalaimen silppurilaitteen terän. Terää poistaessa hän oli saanut syvän haavan käteen. Eräs käyttäjä kertoi tilanteesta, jossa paalain oli tukkeutunut ja vastaaja oli joutunut tyhjentämään paalaimen kammion käsin. Tässä työssä vastaaja oli saanut useita haavoja käsiin.

Erilaisia läheltä piti-tilanteita havaittiin aineistosta seitsemää erilaista tyyppiä. Kolme eri vastaajaa kertoi tilanteesta, jossa paali oli jumiutunut paalaimen kammioon. Paalia poistettaessa käyttäjä oli ollut vaarassa puristua paalin alle. Yksi vastaaja kertoi vastaavanlaisesta tilanteesta, mutta paali oli ollut jumiutuneena kammion sijasta käärimen. Kaksi vastaajaa ilmoitti omistavansa paalaimen, jossa noukkimen takaisinpyöritys tapahtuu manuaalisesti kammella. Kammien unohduttua paikoilleen konetta uudelleen käynnistettäessä kampi oli lentänyt voimalla irti koneesta. Yksi vastaus liittyi tilanteeseen, jossa käyttäjä oli repinyt tukkoa pois noukkimesta karhonlevittimen kelan ollessa nostettuna ylös. Kela oli kesken työn tippunut alas, ja käyttäjän sormet olivat olleet vaarassa katketa. Yksi käyttäjä ilmoitti riskipaikaksi käsien repimisen noukkimen tukosta poistettaessa pellinreunoihin. Kuvassa 21 havainnollistetaan tilanne, jossa sullojaa puhdistetaan käsin.



KUVA 21. Sullojan puhdistamista käsin pellolla (Sirviö 2020, CC-BY SA)

Yksi vastaaja kertoi kesken paalaustyön paalaimen syttyneen palamaan. Palo ei ollut aiheuttanut henkilövahinkoja. Toinen vastaaja oli vetänyt paalainta pellolla, ja paalaimen vetoaisa oli katkennut kesken ajon. Tässäkään tilanteessa ei sattunut henkilövahinkoja, mutta pyöröpaalain oli mennyt lunastuskuntoon.

Paalaimen toimintahäiriöihin liittyviä kuormittavia tilanteita oli aineistossa 7 erilaista tyyppiä. Useat tapaukset liittyivät paalaimen sähköihin. Kaksi vastaajaa kertoi, että sähköviat paalaimessa aiheuttavat häiriöitä paalaimen automatiikkaan. Myös kaksi eri vastaajaa totesi, että paalaimen antureita joutuu ohittamaan sähkövikojen takia. Kaksi eri tapausta liittyi verkon tai muovin katkeamiseen itseksensä tai siihen, että verkko ei katkea. Yksi vastaaja kertoi, että paalain vetää verkon sullojaan kuivaa heinää paalaettaessa aiheuttaen tukoksen paalaimen. Yksi vastaaja ilmoitti, että voimansiirtoketjun katketessa paali jumiutuu paalaimen, jolloin sen poisto on raskasta käsille ja hartioille. Yksi vastaaja totesi, että paalaimen tukkeutuessa kammion ollessa lähes täynnä, paalin poistaminen kammion ei onnistu ilman sen hajoamista.

### 5.3.5 Paalaimen huolto

Aineistosta ilmeni, että paalaimen huoltotyössä on sattunut useita erilaisia tapaturmia. Yleisin tapaturman seuraus oli nirhaumat ja haavat käsiin, joita saatiin monissa eri huoltotoimissa mutta joita vastaajat eivät yksilöineet tarkemmin. Näitä vastauksia löytyi kuusi kappaletta. Viisi vastaajaa kertoi

saaneensa haavoja silppuriteristä käsiinsä. Kahdella vastaajalla oli sattunut tapaturma, jossa paalaimen kylkipellit ylös nostettuna olivat tuulella tippuneet alas ja osuneet käyttäjän päähän.

Kammion telojen puhdistaminen vaatii telojen päällä kävelyä. Kaksi vastaajaa kertoi liukastuneensa pyörivien telojen päässä puhdistustyön yhteydessä ja kaatuneensa. Yhden vastaajan käsi oli jäänyt paalaimen voimansiirtoketjun ja sen kiristimen väliin kiristimen lukituksen pettäessä. Myös yksi vastaaja kertoi tilanteesta, jossa hän oli rasvannut nivelakselin ristikköä. Vastaajan sormet olivat litistyneet ristikon väliin. Yksi vastaaja kertoi tilanteesta, jossa paalaimen päälle asetettu vasara oli tippunut hänen päälleen. Eräs vastaaja kertoi vaihtaneensa toisen työntekijän kanssa öljyä koneeseen, jolloin avustaja oli vahingossa kaatanut öljyt vastaajan päälle. Yhdelle vastaajalle metallinpala oli tehnyt reiän silmään paalainta korjatessa. Paalaimissa on monenlaisia varoitustarroja, joista on esimerkki kuvassa 22. Tarrat ovat varoittavia ja ohjeistavia. Kuvan tarroissa kehoitetaan esimerkiksi kytkemään laite pois päältä ennen huoltotoimia ja varomaan pyöriä hihnoja tai ketjuja.



KUVA 22. Varoitus- ja ohjetarroja pyöröpaalaimessa (Sirviö 2020, CC-BY SA)

Läheltä piti-tilanteita havaittiin viittä erilaista tyyppiä vastauksista. Kolme vastaajaa kertoi, että tulipalon syttyminen oli ollut lähellä tapahtua paalaimen hitsaustöiden yhteydessä. Monet huoltotyöt edellyttävät koneen päällä kiipeämistä. Kaksi vastaajaa ilmoitti melkein horjahtaneensa koneen päältä siellä kävellessään. Yksi vastaaja kertoi vaihtaneensa paalaimen kolaketjua, kun hän oli jäänyt melkein tippuvan ketjuston alle. Yksi käyttäjä oli nostanut paalainta tunkilla pellolla, jolloin paalain oli melkein kaatunut. Kaksi eri käyttäjää totesi, että sormet olivat olleet usein vaarassa rutistua tai katketa. Kuormittavia tilanteita tuli esiin paalaimen huoltotyössä yksi kappale. Kahden vastaajan mukaan paalaimen sähköviat ovat yleisiä ja työläitä korjata.

#### 5.4 Tiivistelmä yhdistelmäpaalainten kehitysehdotuksista koneen rakenteeseen ja käytettävyyteen

Kyselyssä kysyttiin myös vastaajien kehitysehdotuksia pyöröpaalaimien rakenteeseen ja käytettävyyteen. Vastauksista nousi esille monia kehityskohteita. Pyöröpaalainten sähköjärjestelmien toimintavarmuuteen toivottiin kehitystä. Samoin paalaimen yleistä toimintavarmuutta esitettiin kehitettäväksi paremmaksi.

Häiriönpoistoon ja huoltoon esitettiin konkreettisia toimia. Paalaimen tikkaisiin ja kävelytasanteisiin tulisi asentaa liukuesteitä ja tehdä ne tukevammiksi. Sullojaan toivottiin sähkökäyttöistä pakitustointoa ja tukoksen poistoa hydraulitoimiseksi. Ylipäättään huollettavuutta ja puhdistettavuutta toivottiin käyttäjäystävällisemmäksi.

Vastaajat esittivät useita käytännön ratkaisuja työturvallisuuden parantamiseen. Paalaimessa voisi olla automatiikan katkaiseva kytkin paalaimen ulkopuolella, ja uudelleenkäynnistys tapahtuisi traktorin ohjaamosta. Hätäseis-kytkin voisi olla myös kaukosäätöinen. Paalaimen tulisi pysähtyä sivupeltejä avatessa automaattisesti. Paalaimen takaporttiin esitettiin useammassa vastauksessa mekaanista lukitusta hydrauliiikan sulkuhanan lisäksi. Kuvassa 23 on esimerkki käärimen hätäseis-kytkimestä.



KUVA 23. Pyöröpaalaimen käärimen hätäseis-kytkin ja varoitus- sekä ohjetarroja (Sirviö 2020, CC-BY SA)

Muovirullatelineisiin ja verkkorullatelineisiin esitettiin parannuksia käytettävyyteen. Ne tulisi sijoittaa matalammalla ja olla helppokäyttöisempiä. Happopullon sijainti tulisi olla matalammalla, ja paalaimessa tulisi olla puhtaan veden säiliö integroituna paalaimeseen.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksesta saatujen tulosten perusteella yhdistelmäpaalainten käyttämisen ja laitteiden työturvallisuudessa on kehittämisen mahdollisuuksia. Tutkimusaineistosta tuli ilmi erilaisia tapaturmia monipuolisesti, ja lukumääräisesti tapaturmia oli kaikkiaan 68 kappaletta ja vastaajia 64 kappaletta. Eniten tapaturmia sattuu paalaimen huoltamisen yhteydessä, kaikista tapaturmista vastaajien keskuudessa kuului tähän 31 prosenttiin. Seuraavaksi yleisin työvaihe tapaturmille on toimintahäiriön sattuminen, joka oli 30 prosenttia kaikista tapaturmista. Säilöntäaineen käsittelyyn liittyvät tapaturmat olivat kolmanneksi yleisimpiä: niiden osuus oli 16 prosenttia kaikista tapaturmista. Verkkorullan vaihtoon ja käsittelyyn liittyviä tapaturmia oli kaikkiaan 11 prosenttia aineistosta ja se oli neljänneksi yleisin työvaihe tapaturmille. Vähiten työtapaturmia sattui muovin lisäyksen yhteydessä: niiden osuus oli 9 prosenttia kaikista tapaturmista. Luokittelussa oli käytössä muut-kategoria, johon sisältyivät edellä mainittuihin luokkiin sopimattomat tapaturmat. Muut-kategoria oli 3 prosenttia koko aineistosta.

Työtapaturmia sattuu siis eniten toimintahäiriöiden selvittämisen, huoltojen ja korjausten yhteydessä. Vähemmän tapaturmia sattuu työvaiheissa, jotka toistuvat päivittäin rutiininomaisesti paalaimen kanssa työskenneltäessä, kuten verkon, muovin ja säilöntäaineen vaihtotyö. Toimintahäiriöt ovat useimmiten ennalta-arvaamattomia, ja aiheuttavat työhön ylimääräisen keskeytyksen, joka voi kestää ajallisesti pitkään. Häiriöitä selvitetään usein kiireessä, koska rehunteko on usein tiloilla kiireistä aikaa. Lisäksi toimintahäiriöt ovat luonteeltaan vaihtelevia, mikä aiheuttaa muutoksia työn rytmisiin. Samat piirteet pätevät myös korjausten ja huoltojen tekoon. Ne ovat normaalista työn rytmistä poikkeavia toimia, ja niihin liittyvät erilaiset työt kuten tulityöt ja muiden työkalujen käyttö, jotka sisältävät omat riskitekijänsä. Edellä mainitut piirteet voivat olla selittävä tekijä tapaturmien jakautumiselle.

Valtaosa tapaturmista on liukastumisia, sormien litistymisiä, haavojen ja nirhautumien aiheutumista käsiin, liukastumisia ja kaatumisia sekä raskaiden taakkojen nostamisesta aiheutuvia ongelmia. Myös paalaimen korjaustöihin liittyvät metallityöt ovat yleisiä, ja niihin liittyy tulipalon riski sekä metallin joutuminen korjaajan silmiin tai iholle. Monet näistä tapaturmista voitaisiin välttää kiinnittämällä huomiota työhön valmistautumiseen. Mahdollisimman pitäväpohjaiset työkengät tai turvasaappaat, pitkähihainen ja -lahkeinen työasu, viiltosuojatut tai tukevat sormikkaat kuuluvat asianmukaiseen vaatetukseen toimiessa koneiden parissa. Korjaustöitä tehdessä tarvitaan asianmukaiset suojavarusteet edellä mainittujen lisäksi kuten suojalasit tai hitsausmaski, kuulosuojaimet, lämmönkestävät hitsaus hanskat ja nahkainen esiliina. Nostamisesta aiheutuneita vammoja voidaan torjua opettelemalla oikeat nostotekniikat ja kiinnittämällä huomiota työolosuhteisiin. Työturvallisuuden kannalta on erityisen tärkeää, että kuljettaja huolehtii omasta vireystilastaan jaksottamalla työtä pitämällä riittävästi taukoja sekä huolehtimalla ruokailuista ja nesteytyksestä. Mukana työssä kannattaa pitää ensiapulaukku, joka sisältää sidetarpeet ja silmähuuhteen. Puhelin on myös hyvä pitää mukana, jotta tarvittaessa voi kutsua apua.

Varsinkin urakointikäytössä paalainyhdistelmän kuljettajia voi olla useita, ja välillä tarvitaan sijaisia. On tärkeää huolehtia uuden kuljettajan perehdytykseen uudessa tehtävässä. Perehdytykseen kuuluvat koneen oikea käyttö, työturvallisuus ja toiminta poikkeustilanteissa kuten konerikko tai odottamaton toimintahäiriö. Esimerkkinä tilanne, jossa paalaimen noukin tukkeutuu. Ennen kuin konetta mennään tutkimaan, tulee voiman ulosotto sammuttaa ja traktori pysäyttää tai sammuttaa. Lisäksi kannattaa huolehtia työntekijän varusteista kiinnittäen huomiota suojarusteisiin ja sopivaan vaate-tukseen.

Tutkimuksessa selvitettiin, että uudemmilla pyöröpaalaimilla tapahtuu hieman vähemmän tapaturmia kuin vanhemmilla. Tapaturmien määrä lisääntyy 24 prosentilla alle 10 vuoden ikäisistä koneista siirryttäessä yli 10 vuotta vanhempiin koneisiin. Taustalla voi vaikuttaa maatalouden työkoneiden turvavarusteiden ja toimintavarmuuden yleinen kehitys. Aineistosta taustatietojen jakautumista tarkastellessa selvisi, että uudemmilla koneilla paalataan lukumäärällisesti enemmän kuin vanhemmilla koneilla. Iältään 0–5 vuotiaalla koneella paalaavista 40 prosenttia valmisti yli 1000 paalia sesongissa ja 5–10 vuotta vanhoilla koneilla paalaavista 36 prosenttia valmisti yli 1000 paalia sesongissa. Yhdelläkin yli 1000 paalia valmistavalla ei ollut käytössään yli 20-vuotiasta konetta. Sen sijaan yli 20 vuotta vanhojen koneiden luokassa esiintyi 14 prosenttia alle 600 paalia valmistavia ja luokassa yli 10 vuotta vanha kone 57 prosenttia. Jakauman perusteella voidaan päätellä, että valmistettavien paalien määrällä ei ole vaikutusta tapaturmien ja koneen iän väliseen suhteeseen. Tutkija voisi olettaa, että lisääntynyt paalien määrä vaikuttaisi tapaturmien määrään. Tässä tilanteessa vaikuttaa kuitenkin siltä, että uudemmat koneet ovat turvallisempia kuin vanhemmat vaikka niillä paalattaisiin enemmän.

Tapaturmien määrää tarkastellessa käyttäjän kokemuksen mukaan havaittiin, että paljon kokemusta omaaville vastaajille oli sattunut vähemmän tapaturmia kuin vähemmän kokemusta omaaville. Alle 10 vuotta kokemusta omaaville tapaturmia sattui 26, 10–20 vuotta kokeneille 28 ja yli 20 vuotta kokemusta omaaville 14 tapaturmaa. Jos pidetään 20 vuoden kokemusta rajana, on ero tapaturmien määrässä merkittävä, noin puolet vähemmän. Selittävänä tekijänä on mahdollisesti se, että vastaajille on kertynyt vuosien kokemuksen tuomana enemmän tietoa paalaimen käyttämisestä kuin koneesta vähemmän kokemusta omaaville. Tietoa voitaisiin lisätä myös kouluttamalla paalaimen käyttäjiä. Ero tapaturmien määrässä on suurehko myös, kun vertaillaan luokkia alle 5 vuotta ja yli 20 vuotta.



## 7 PÄÄTÄNTÖ

Melalta saaduissa tiedoissa ja opinnäytetyössä suoritetussa kyselytutkimuksessa havaittiin monia yhtäläisyyksiä. Tapaturmien tyypit ovat samankaltaisia, ja tapaturmille alttiit tilanteet voidaan löytää kummastakin aineistosta. Aineistoilla on kuitenkin suuria eroavaisuuksia, joten suoraa vertailua niiden välillä ei voida suorittaa. Melan aineistossa ei ole saatavilla taustatietoja, joita kyselyssä kerättiin vastaajilta. Lisäksi Melan aineisto on huomattavasti laajempi, koska se sisältää sattuneita tapaturmia lähes kymmenen vuoden ajalta. Aineistosta saadaan hieman kuvaa siitä, kuinka ilmoitettujen tapaturmien määrät vaihtelevat vuosittain.

Kyselytutkimuksen vastausten avulla pystyttiin tutkimaan taustatietojen vaikutusta tapaturmien määrään. Tämän vertailun ja tilastollisen testaamisen avulla voitiin tehdä johtopäätöksiä. Tulosten perusteella näyttää siltä, että kokemuksella on vaikutusta tapaturmien määrään. Kokeneemille käyttäjille näyttäisi tapahtuvan vähemmän tapaturmia kuin kokemattomille. Tieto tukee käsitystä siitä, että kouluttamisella, perehdytyksellä ja ohjeistuksella voidaan vähentää tapaturmia. Tällaista koulutusta tarjoaa esimerkiksi MATUKE-hanke sekä laitevalmistajat laativat käyttöohjeita ja perehdytyksiä uusien laitteiden ostajille. Tärkein tekijä työturvallisuuden kannalta on käyttäjä itse, joka tekee valinnat jokapäiväisessä työssä itsenäisesti.

Opinnäytetyön toteuttamiselle asetettiin tavoitteeksi selvittää, minkälaisia tapaturmia yhdistelmäpyöröpaalaimen käyttäjille on sattunut ja kuinka työturvallisuutta alalla voitaisiin kehittää. Taustatiedoiksi työhön saatiin Melalta tapaturmakuvauksia sattuneista työtapaturmista paalaustyössä. Kuvausten perusteella saatiin käsitys, minkälaisia tapaturmia paalainten käyttöön liittyy. Taustatiedot auttoivat laatimaan kyselytutkimusta varten kysymysrunгон, joka lähetettiin Melan kautta pohjoisavolaisille maatiloille. Kysely lähetettiin lisäksi Sydän-Savon maaseutupalveluiden asiakastiedotteen yhteydessä sekä Savonia-ammattikorkeakoulun agrologiopiskelijoille sähköpostitse. Vastauksia saatiin odotettua enemmän, 64 kappaletta. Vastausten määrä antoi hyvän perustan tutkia tapaturmatyyppejä sekä taustatietojen vaikutusta tapaturmien määrään. Tätä taustaa vasten peilaten työlle asetettuun tavoitteeseen päästiin kohtuullisesti. Saadut tiedot pääosin noudattavat olemassa olevan tiedon linjoja ja opinnäytetyö tuo uutta näkökulmaa asiaan tuomalla esiin vastaajien taustatietoja.

Lähteiden hankinta työhön oli kohtalaisen onnistunutta. Suuri apu työn alkuun saattamiselle oli Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen myönteinen suhtautuminen ja kiinnostus työhön. Heidän antamistaan taustatiedoista saatiin rakennettua hyvä tietopohja työn jatkamiselle, ja taustatietojen käsittelystä voisi tehdä jatkotutkimusta kuten myös suoritettuna kyselytutkimuksen aineistosta. Esimerkiksi työn kuormittavuuteen vaikuttavia tekijöitä ja koneiden kehitystä voitaisiin tutkia lisää toisessa työssä. Tässä työssä tuotiin esille myös kuormittavia tekijöitä, joita ilmeni useita. Tämä työ voisi toimia innoittajana muillekin konetyöturvallisuuden selvityksille, esimerkiksi ajosilppuriketjun työturvallisuus. Jatkotutkimusta voisi tehdä myös koneen kehityksen alalta. Jatkotöissä olisi mahdollista käyttää muita menetelmiä tiedonhankintaan, kuten teemahaastattelu muutamalta alan toimijalta.

Prosessina opinnäytetyön teko on haastava. Tämän työn tekeminen sisälsi lukuisia haasteita. Ajankäytöllisesti opinnäytetyön tekeminen on vaativa prosessi. Työn jatkuvuuteen vaikuttivat tekijän mahdollisuudet paneutua työhön työelämän keskellä. Työ kuitenkin edistyi, kun aikaa löydettiin. Työn tekeminen on ollut tekijälle opettavainen prosessi. Erityisesti kyselyn laadinta, tilastojen käsittely ja kirjoitustyö ovat vaatineet harjoittelua. Lisäksi työtä tehdessä ymmärtää, kuinka tärkeää aihealueen rajaaminen on. Liian laaja aihe aiheuttaa työn pinnallisuutta, koska asioita ei voi käsitellä tarpeeksi syvällisesti. Tässä työssä päätettiin keskittyä kyselytutkimuksen osalta tapaturmien ja läheltä piti- tilanteiden käsittelyyn, mutta työssä on myös tuotu esiin kuormittavia tilanteita.

Vallitseva pandemiatilanne keväällä 2020 aiheutti muutoksen suunnitteluvaiheessa opinnäytetyön tutkimuksen menetelmään. Tiloilla tehtävät teemahaastattelut päätettiin korvata verkkokyselyllä. Menetelmän muuttuessa lisätyötä aiheutti verkkokyselyn suunnittelu teemahaastattelun aiheiden sijaan. Kysymykset laadittiin tarkemmiksi kuin pelkät teemat. Lisäksi laajasti lähetettävässä kyselyssä tuli huolehtia, ettei kyselyssä kerätä tunnistamiseen johtavia tietoja.

## LÄHTEET

- Hankkija Oy julkaisuaika tuntematon. Käärintäverkot. Verkkojulkaisu. [https://www.hankkija.fi/Maatalous\\_ja\\_metsa/nurmen-ja-viljanviljelytarvikkeet/kaarintaverkot/paalausverkko-krone-excellent-edge-1245-cm-x-3600m/](https://www.hankkija.fi/Maatalous_ja_metsa/nurmen-ja-viljanviljelytarvikkeet/kaarintaverkot/paalausverkko-krone-excellent-edge-1245-cm-x-3600m/). Viitattu 27.3.2021.
- Hirsjärvi, Sirkka & Hurme, Helena 2001. Tutkimushaastattelu: teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Yliopistopaino.
- Karjalainen, Leila 2015. Tilastotieteen perusteet. Keuruu: Pii-kirjat ky.
- Lantmännen Agro julkaisuaika tuntematon. Käärintäkalvot. Verkkojulkaisu. <https://www.lantmannenagro.fi/tuotteet/sadonkasittelytarvikkeet/kaarintakalvot/>. Viitattu 27.3.2021.
- Maatalousyrittäjien eläkelaitos. 2019. Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen tilasto maatalousyrittäjien työtapaturmista. Yksityinen sähköpostiviesti 19.11.2019. Viestin saaja: Juhani Sirviö.
- Riipinen, T. 2005. Karkearehun tuotantotekniikka. Teoksessa: Tiainen, R., Haapala, H., Hoikkala, P., Kaivola, A., Kettunen, A., Lavonen, A., Manninen, E., Mäkelä, K., Puustinen, M., Riipinen, T & Valkonen, J. (toim.) Maatilatalouden teknologia. Helsinki: Opetushallitus, 106–132.
- Suomen virallinen tilasto (SVT). Työtaturmat. Maatalousyrittäjien työtapaturmat. Julkaistu 17.6.2019. Helsinki: Tilastokeskus [http://www.stat.fi/til/ttap/2017/ttap\\_2017\\_2019-06-17\\_kat\\_002\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/ttap/2017/ttap_2017_2019-06-17_kat_002_fi.html). Viitattu 14.11.2019.
- Taanila, Aki julkaisuaika tuntematon. Riippuvuuteen liittyviä testejä. Akin menetelmäblogi. Excel-laskentapohja. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi06bK8857wAhVrkIsKHUjmCQgQFjACegQIAxAD&url=http%3A%2F%2Fmyy.haaga-helia.fi%2F~taaak%2Fp%2Fpriippuvuus.xls&usq=AOvVaw0roYnsNKLZzUJjr\\_0KbiXp](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi06bK8857wAhVrkIsKHUjmCQgQFjACegQIAxAD&url=http%3A%2F%2Fmyy.haaga-helia.fi%2F~taaak%2Fp%2Fpriippuvuus.xls&usq=AOvVaw0roYnsNKLZzUJjr_0KbiXp). Viitattu 15.11.2020.
- Työturvallisuuskeskus TTK 2019. Työturvallisuuden perusteet. [https://ttk.fi/tyoturvallisuus\\_ja\\_tyosuojelu/tyoturvallisuuden\\_perusteet](https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyoturvallisuuden_perusteet). Viitattu 18.11.2019.

## KUALÄHTEET

- Sirviö, Juhani 2019a. Kiinteäkammioisen yhdistelmäpaalaimen takaportti on auennut, ja verkko-sidottu paali siirtyy kääripöydälle. Valmis paali on poistunut käärimestä pellolle. Valokuva. 28.8.2019. Rautavaara: Juhani Sirviön kokoelmat.
- Sirviö, Juhani 2019b. Voimanoton nivelakseli suojineen. Valokuva. 28.8.2019. Rautavaara: Juhani Sirviön kokoelmat.
- Sirviö, Juhani 2019c. Yhdistelmäpyöröpaalaimen toimintaperiaate. Valokuva. 28.8.2019. Rautavaara: Juhani Sirviön kokoelmat.
- Sirviö, Juhani 2020a. Esimerkki paalausmuovirullien kuljetustilasta. Valokuva. 22.6.2020. Rautavaara: Juhani Sirviön kokoelmat.
- Sirviö, Juhani 2020b. Esimerkki säilöntäainepullon ja hapottimen sijoittelusta paalainyhdistelmässä. Valokuva. 22.6.2020. Rautavaara: Juhani Sirviön kokoelmat.
- Sirviö, Juhani 2020c. Kuvan keskellä takaportin hydraulinen lukitusvipu, joka sijaitsee kylkipellin takana. Valokuva. 24.6.2020. Rautavaara: Juhani Sirviön kokoelmat.
- Sirviö, Juhani 2020d. Kuvan tikkaiden toisen puolen kiinnityspultti on irti. Valokuva. 24.6.2020. Rautavaara: Juhani Sirviön kokoelmat.
- Sirviö, Juhani 2020e. Pyöröpaalaimen käärimen hätäseis-kytkin ja varoitus- sekä ohjetarroja. Valokuva. 25.6.2020. Rautavaara: Juhani Sirviön kokoelmat.

Sirviö, Juhani 2020f. Pyöröpaalaimen muovirullatelineet, joista kaksi on käännetty sivulle lastaus-asentoon. Valokuva. 24.6.2020. Rautavaara: Juhani Sirviön kokoelmat.

Sirviö, Juhani 2020g. Sullojan puhdistamista käsin pellolla. Valokuva. 22.6.2020. Rautavaara: Juhani Sirviön kokoelmat.

Sirviö, Juhani 2020h. Varoitus- ja ohjetarroja pyöröpaalaimessa. Valokuva. 25.6.2020. Rautavaara: Juhani Sirviön kokoelmat.

Sirviö, Juhani 2020i. Varoitustarra varoittaa teristä. Valokuva. 25.6.2020. Rautavaara: Juhani Sirviön kokoelmat.

Sirviö, Juhani 2020j. Verkkorullan asettelua paikoilleen. Valokuva. 22.6.2020. Rautavaara: Juhani Sirviön kokoelmat.

## LIITE 1: VERKKOKYSELYLOMAKE

## Kysely yhdistelmäpaalainten käyttäjille työturvallisuudesta

Tervetuloa vastaamaan Savonia-ammattikorkeakoulun agrologiopintoihin liittyvän opinnäytetyön kyselyyn, jolla kartoitetaan kokemuksia yhdistelmä- eli kombipaalainten työturvallisuudesta. Työn toimeksiantaja on Maa- ja metsätalouden työturvallisuuden kehittämishanke MATUKE. Kaikki vastaukset ovat täysin anonyymejä. Toivottavaa olisi, että kyselyyn vastaisi pyöröpaalaimen pääasiallinen käyttäjä.

Kysymykset ovat jaoteltu kolmelle eri sivulle. Pääset seuraavalle sivulle alareunan Seuraavapainikkeesta. Varsinaiset kysymykset työturvallisuudesta ovat avoimia kysymyksiä, joihin vastataan tekstikenttään kirjoittamalla. Jos kysymys ei kosketa teitä, voitte jättää sen tyhjäksi.

Aluksi kysytään taustatietoja paalaimesta sekä käyttäjän kokemuksesta monivalintakysymyksillä. Voitte vastata arviolla, jos ette tiedä tarkkaa vastausta.

Tietosuojaseloste: <https://portal.savonia.fi/amk/fi/tutustu-savoniaan/tietosuoja>

### 1. Paalaimenne ikä vuosissa?

- 0-5
- 5-10
- 10-15
- 20+
- 

### 2. Onko paalaimenne kiinteä- vai muuttuvakammioinen?

- Kiinteäkammioinen
- Muuttuvakammioinen

### 3. Paalaimen pääasiallisen käyttäjän kokemus pyöröpaalaamisesta vuosina

- 0-5
- 5-10
- 10-15
- 20+

- 4. Kuinka monta pyöröpaalia paalaatte yhden sesongin aikana

- Alle 200  
 200-600  
 600-1000  
 1000+

Seuraavat kysymykset kartoittavat työturvallisuutta eri tilanteissa. Kerro tapahtuneista vahingoista, tapaturmista sekä läheltä piti-tilanteista. Tapahtuman vakavuudella ei ole merkitystä, vaan voitte kertoa niin lievistä kuin vakavemmistakin tapauksista. Mahdollisuuksien mukaan kuvaa tilanne sanallisesti sekä siihen johtaneet syyt ja tapahtuman seuraukset.

Onko teille sattunut tai lähestulkoon sattunut vahinko seuraavissa tilanteissa:

#### 5. Paalausmuovin lisäys


#### 6. Paalausverkkorullan vaihto


#### 7. Säilöntäineen käsittely ja vaihto(Pullojen täyttö ja vaihto)


#### 8. Toimintahäiriö paalaimessa (paalaimen tukkeutuminen, paalin jumiutuminen yms)



**9. Paalaimen huoltaminen (rasvaus, korjaukset ym)**


**10. Onko paalaimenne rakenteessa tai käytettävyydessä sellaisia asioita, jotka vaatisivat kehittämistä?**


**11. Onko paalaimen kanssa työskennellessänne sattunut yllättäviä tai muuten erikoisia tilanteita?**


**12. Lopuksi voitte vapaasti kertoa jos teillä on mielipiteitä, tarinoita tai havaintoja pyöröpaalainten työturvallisuudesta**
