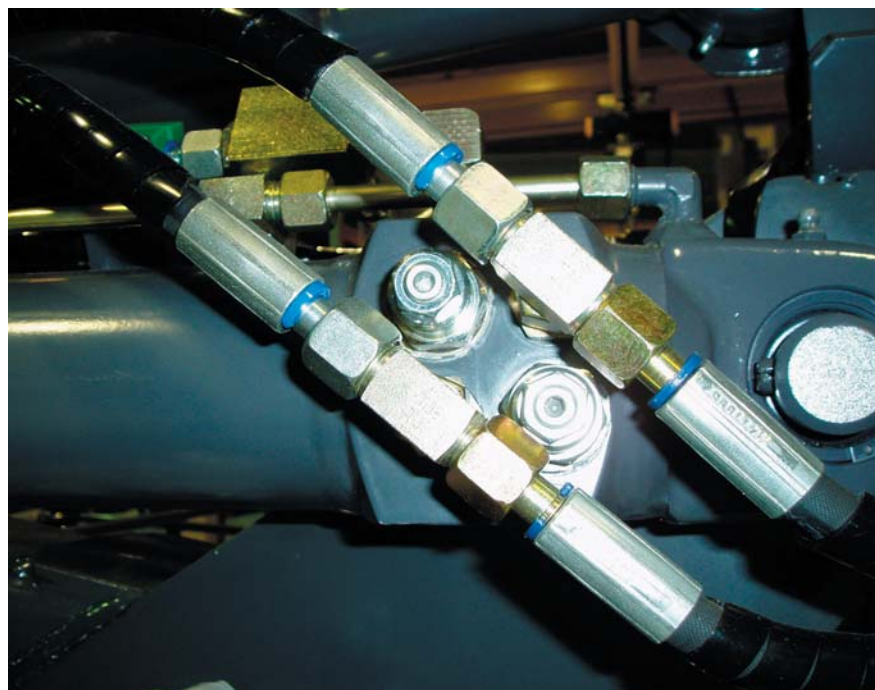




Letkurikkoventtiilit maatalouskoneissa

Matts Nysand



MTT:n selvityksiä 138
22 s.

Letkurikkoventtiilit maatalouskoneissa

Matts Nysand

ISBN 978-952-487-094-8 (Verkkajulkaisu)

ISSN 1458-5103 (Verkkajulkaisu)

www.mtt.fi/mmts/pdf/mmts138.pdf

Copyright

MTT

Matts Nysand

Julkaisija ja kustantaja

MTT

MTT Kotieläintuotannon tutkimus

Vakolantie 55, 03400 Vihti

Sähköposti: julkaisut@mtt.fi

Julkaisuvuosi

2007

Kannen kuva

Matts Nysand

Letkurikkoventtiilit maatalouskoneissa

Matts Nysand

MTT (Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus) Kotieläintuotannon tutkimus, Vakolantie 55, 03400 Vihti, matts.nysand@mtt.fi

Tiivistelmä

Erityyppisten letkurikkoventtiilien tarkoitus hydraulisissa työkoneissa on koneen osien ja taakojen hallitsemattoman laskeutumisen estäminen letkurikon sattuessa, ja näin välttää henkilö- ja omaisuusvahinkoja. Käyttökohteita ovat esimerkiksi erilaiset kuormaimet ja kippikärryt. Letkurikkoventtiileistä on kuitenkin raportoitu myös huonoja toimintaominaisuuksia, esimerkiksi se että ne joskus lukitsevat koneen osat yläasentoon silloinkin, kun niiden ei pitäisi. Maatalouskoneiden turvallisuusstandardisoinnissa on siksi ollut ristiriitaisia käsityksiä letkurikkoventtiilien hyödyistä. Tämä selvitys tehtiin, jotta saataisiin tietoa päätöksenteon tueksi standardisoinnissa ja valmistajien konesuunnittelussa.

Keskeinen tavoite oli selvittää sattuneiden letkurikkotapaturmien määrä ja luonne, ja arvioida letkurikkoventtiilien puuttumisen tai olemassaolon merkitys tapaturmien syntyyn. Melan ja työsuojeluhallinnon tapaturmarekistereistä sekä konevalmistajilta saatiin tietoon kuusi tapaturmaa, joissa voidaan pitää todennäköisenä, että jos koneessa olisi ollut letkurikkoventtiilit, ne olisivat estäneet henkilön jäämisen puristuksiin. Aiheuttajina olivat takakuormain 2 kertaa, leikkuupuimurin leikkuupöytä 2 kertaa, äes kerran ja kylvökone kerran. Toisaalta näistä tapaturmista olisi myös välttytty noudattamalla oikeata työskentelytapaa. Nämä tapaturmat sattuivat korjaustyössä tai vian tarkastuksessa, ja ne johtuivat kaikki siitä, että kone tai koneen osa jätettiin hydrauliiikan varaan yläasentoon toimenpiteen ajaksi. Koneen osat on ensin laskettava tai tuettava turvallisesti ennen korjausta. Rekistereiden ulkopuolelta löydettiin yksi tapaturma, jossa etukuormainta oli käytetty henkilönostoon. Letkurikkoventtiilit olisivat estäneet tapaturman, mutta toisaalta tapaturmasta olisi myös välttytty jos etukuormainta ei olisi käytetty väärällä tavalla henkilönostimena. USA:ssa sattunut vasikan kuoliaaksi puristuminen etukuormaimen alle ruokintatyössä olisi estynyt, jos kuormaimessa olisi ollut letkurikkoventtiilit ja ne olisivat olleet toiminnassa. Tämä oli ainoa löydetty tapaturma, jossa työskentelytapa ilmeisesti oli oikea ja letkurikkoventtiili olisi estänyt tapaturman. Lisäksi löydettiin kahdeksan tapaturmaa, joissa tapaturmaselostuksen puutteellisuuden takia ei voi päätellä varmuudella, johtuiko tapaturma letkurikosta: aiheuttajina olivat takakuormain kerran ja kippiperäkärry 7 kertaa. Oma ryhmänsä ovat ne letku- tai putkirikkotapaturmat, joissa vamma ei ole syntynyt putoavan koneen osan takia (puristuminen), vaan purkautuneen paineellisen öljyn takia (iho- ja silmävammat, letkun isku). Iho- ja silmävammatapauksia löytyi 16 kappaletta. Viidessä niistä letkurikkoventtiili ei olisi vaikuttanut tapaturmaan. Lopuissakaan letkurikkoventtiili ei olisi voinut kokonaan estää tapaturmaa, korkeintaan lieventää sitä. Lieventävä vaikutus on sekin pitkälti oletuksen varassa, koska se edellyttää mm. sitä, että vuoto olisi ollut riittävän iso letkurikkoventtiilin sulkeutumiseen, ja sitä että öljyvuotoa ei pidetä yllä hallintalaitteesta. Letkurikkoventtiilien hyöty tämän tyyppisissä tapaturmissa on siis epävarma.

Valmistaja- ja maahantuojakyselyn avulla selvitettiin missä määrin letkurikkoventtiileitä käytetään etukuormaimissa, suursäkinostimissa, kourakuormaimissa, kippivaunuissa, perunan- ja juurikkaannostokoneissa sekä kivenkeruukoneissa. Useimmissa näiden konetyyppien merkeistä ei käytetä letkurikkoventtiileitä. Monet kyseisistä yrityksistä raportoivat huonoja kokemuksia letkurikkoventtiileistä, kuten koneen osan jääminen yläasentoon muulloinkin kuin letkurikon sattuessa. Pieni osa yrityksistä käyttää letkurikkoventtiileitä ja on niihin pääosin tyytyväisiä. Yritysten käsitykset letkurikkoventtiileistä eriyvät siis paljon toisistaan.

Avainsanat: letkurikkoventtiilit, maatalouskoneet, standardisointi, hydrauliiikka, turvallisuus

Check valves in agricultural machinery

Matts Nysand

MTT Agrifood Research Finland, Animal Production Research, Vakolantie 55, FI-03400 Vihti, Finland,
matts.nysand@mtt.fi

Abstract

The aim of different types of check valves in hydraulic machinery is to prevent machine parts and loads from uncontrolled lowering in the case of rupture of hydraulic hoses, and thus avoid injuries of people and damage of property. Check valves are used in different loaders and tipping trailers, for example. However, bad properties of check valves have also been reported. For instance, they sometimes lock machine parts in upper position when they should not do it. Therefore there have been contradictory opinions in the standardisation work upon the question if check valves should be required in machines or not. This study was done to get background facts to support decision making in standardisation and in construction of machinery.

An essential objective was to find out the number and nature of accidents due to hose rupture, and assess the role of missing or existing check valves for the accident. The information sources were Finnish accident registers and dealers and manufacturers of machines on the Finnish market. The accident registers revealed six accidents in which it can be considered likely that the accident would have been avoided if the machine would have been equipped with check valves: rear loader two accidents, combine harvester header two, harrow one, and sowing machine one accident. On the other hand, these accidents would also have been avoided if the casualties would have used a correct working procedure. These accidents happened when repairing or inspecting the machine, and the reason to them all was that the machine, or a part of it, had been left in upper position resting on the hydraulics without mechanical lock or support. The machine should always first be lowered to the ground or safely supported before repair. Other information sources than registers revealed two accidents: in a front loader accident the loader had been used for lifting a person. Check valves would have prevented the accident, but on the other hand, it would also have been prevented by not using the loader for lifting persons. Lifting persons with loaders is not allowed. In the USA a calf was crushed under a front loader when hose rupture occurred during feeding. Check valves would have prevented the accident. This was the only accident we found where the used working procedure apparently had been correct and check valves would have prevented the accident. We also found eight accidents, where the information is so incomplete that it is not possible to know for sure if they happened due to hose rupture: rear loader one and tipping trailer seven accidents. A separate category is the accidents where the injury was not caused by lowering of a machine part (crushing), but by the pressurised oil (skin and eye injuries). We found 16 cases of skin and eye injuries. In five of them, check valves would not have prevented the accident. In the other eleven cases, check valves could not have totally prevented the accident, only make it less severe. This positive effect also contains much speculation, because the oil leak has to be big enough to make the check valve close, and the leak shall not be sustained by activating the control. Thus, it is uncertain if there is a benefit of check valves in this type of accidents.

In a questionnaire to machinery manufacturers and importers, we found that in most front loaders, big bag lifters, grapple loaders, tipping trailers, stone pickers and potato and sugar beet harvesters on the Finnish market check valves are not used. Many companies reported bad properties of check valves, e.g. locking in upper position when not wanted. A small part of the companies uses check valves and are mainly satisfied with them. Thus, the opinions on check valves are very diverging.

Keywords: check valves, agricultural machinery, standardisation, hydraulics, safety

Sisällysluettelo

1	Johdanto	6
1.1	Letkurikkoventtiilien tarkoitus.....	6
1.2	Letkurikkoventtiilien haitat.....	7
1.3	Letkurikkoventtiilit standardisoinnissa	7
1.4	Selvityksen tavoitteet ja menetelmät.....	7
2	Tapaturmaselostusten analysointi	8
2.1	Tapaturmat, jotka letkurikkoventtiili olisi todennäköisesti estänyt	9
2.2	Tapaturmat, jotka letkurikkoventtiili olisi mahdollisesti estänyt.....	11
2.3	Tapaturmat, joita letkurikkoventtiili ei olisi estänyt	12
2.4	Purkautuneen öljyn ja letkun iskun aiheuttamat vahingot	13
3	Valmistaja- ja maahantuojakysely	15
3.1	Muita ratkaisuja letkurikon seurauksista suojautumiseen.....	20
4	Yhteenveto ja pohdintaa.....	20
4.1	Valmistaja- ja maahantuojakysely	20
4.2	Tapaturmat	20

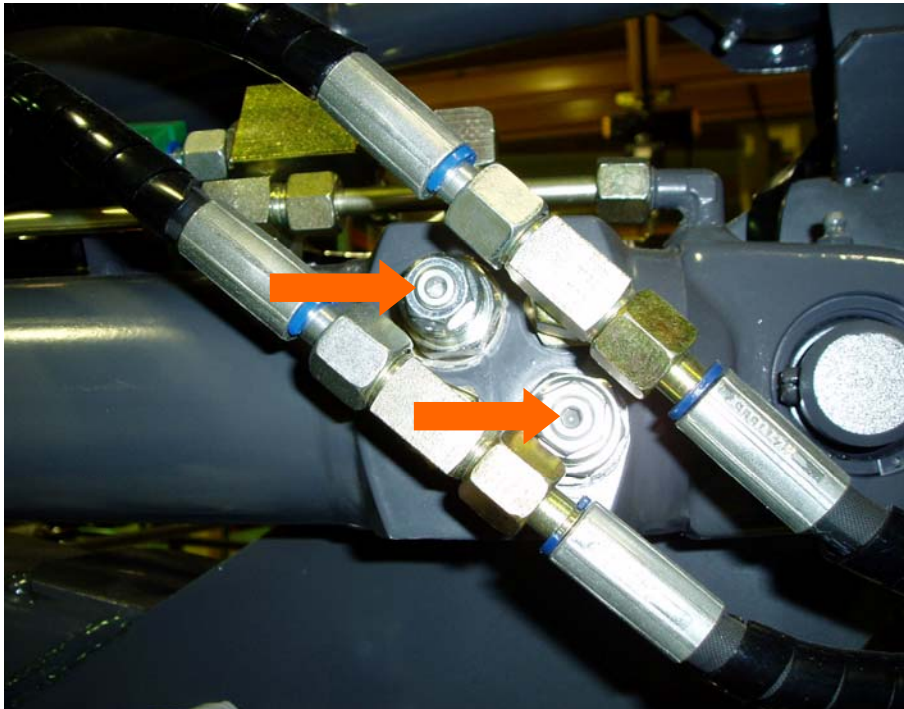
MTT:n selvityksiä sarjan Teknologia-teeman julkaisuja

1 Johdanto

1.1 Letkurikkoventtiilien tarkoitus

Työkoneissa, joissa on hydraulisesti toimivia osia, käytetään hydraulikkajärjestelmän komponentteina yleisesti hydraulikkaletkuja. Niiden käyttö on välttämätöntä paikoissa, missä hydraulikkajohtojen pitää olla taipuisia, kuten traktorin ja työkoneen välillä tai työkoneen kiinteän ja liikkuvan osan välillä. Taipuminen kuitenkin väsyttää letkun materiaalia ajan myötä, ja pelkkä ikääntyminenkin haurastuttaa letkun kumia. Joissakin paikoissa letkut kuluvat myös hankautumalla koneosien ja letkujen liikkeiden takia. Näistä syistä sattuu joskus letkurikkoja. Tällöin vaaratekijänä on painavien koneenosien ja taakkojen hallitsematon laskeutuminen, jolloin koneen alla tai läheisyydessä olevat henkilöt voivat jäädä koneosien tai taakkojen alle. Esimerkkeinä tällaisista koneista ovat etu- ja takakuormaimet, kourakuormaimet, kippiperävaunut sekä perunan- ja juurikkaannostokoneiden kipattavat säiliöt. Myös koneiden jäykät, metalliset hydraulikkaputket voivat joskus rikkoutua, jolloin seuraukset luonnollisesti ovat samat.

Tämän vaaratekijän välttämiseksi voidaan käyttää nostosylintereissä erityyppisiä letkurikkoventtiileitä. Letkurikon sattuessa nämä venttiilit sulkevat automaattisesti öljyn ulospääsyn nostosylintereistä, jonka ansiosta ylösnostettu koneenosa jää yläasentoon eikä romahda alas. Nämä venttiilityypit ovat letkurikkoventtiili (perustuu öljyn virtausnopeuteen), ohjattu vastapaineventtiili (eng. overcenter valve), vastapaineventtiili (eng. counterbalance valve) ja varsinainen kuormanlaskuventtiili. Terminologiassa hämmennystä aiheuttaa se, että kansankielessä kutsutaan usein ohjattuja vastapaineventtiileitä kuormanlaskuventtiileiksi. Venttiilityypeissä on eroja rakenteessa, toimintaominaisuuksissa ja hinnassa. Tässä raportissa ei selosteta näitä eroja tarkemmin. Raportissa käytetään jatkossa nimitystä letkurikkoventtiili yhteisnimityksenä kaikista tyypeistä, ellei nimenomaan puhuta tyyppien eroista.



Kaksi vastapaineella toimivaa letkurikkoventtiiliä (merkitty nuolilla) henkilönostimen nostosylinterin juuressa.

1.2 Letkurikkoventtiilien haitat

Vaikka letkurikkoventtiilien tarkoitus on lisätä turvallisuutta, niihin liittyy valitettavasti myös haitallisia toimintaominaisuuksia. Haitat ovat vähän erilaisia eri venttiilityypeissä, ja ne riippuvat myös venttiilin käyttökohteesta ja käyttöoloista. Monen konevalmistajan mielestä varsinaisten letkurikkoventtiilien toiminta on epävarmaa koneissa, joita käytetään vaihtelevissa lämpötiloissa ja kuormituksissa. Tämä koskee esimerkiksi kuormaimia ja kippiperäkärriä, joita käytetään ympäri vuoden ja joiden kuormat vaihtelevat paljon. Ongelmia on varsinkin pakkasessa, jolloin öljy jäykistyy. Tällöin venttiilit voivat sulkeutua muulloinkin kuin letkurikon sattuessa ja nostettu koneenosa jää yläasentoon myös silloin, kun ei pitäisi. Monen venttiilityypin ongelmana mainitaan myös kyseisen koneosan nykivä laskuliike ja liikkeiden hidastuminen. Jotkut venttiilit eivät salli iskuja vaimentavan paineakun käyttöä hydrauliikkapiirissä. Tämä on haittana varsinkin etukuormaimissa, joissa iskunvaimennus yleensä katsotaan tärkeäksi ominaisuudeksi. Jotkut venttiilit eivät myöskään salli kuormaimissa uivaa asentoa eli kauha ei voi seurata maan pintaa.

Letkurikkoventtiilien käytön vastustajat ovat myös esittäneet, että ne jopa lisäisivät tapaturmia. Heidän käsityksen mukaan tapaturmavaara aiheutuu siitä, että letkurikon jälkeen yläasentoon jäänyt kuormain tai muu koneenosa ja painava taakka pitää saada jollakin normaalista poikkeavalla tavalla alas, mikä luo uusia onnettomuusriskejä.

1.3 Letkurikkoventtiilit standardisoinnissa

Letkurikkoventtiilien haittojen takia maatalouskoneiden eurooppalaisessa turvallisuusstandardisoinnissa on ollut ristiriitaisia käsityksiä siitä, pitäisikö tiettyjen konetyyppien turvallisuusstandardissa vaatia pakolliset letkurikkoventtiilit. Etukuormainstandardiin SFS-EN 12525:2000 ei useiden äänestysten jälkeen otettu mukaan vaatimusta letkurikkoventtiileistä. Tämä johti siihen, että letkurikkoventtiilipakkoa ajanut Ranska teki turvalausekevalituksen standardia vastaan. Valitus johti siihen, että vuonna 2004 tuli standardiin lisäys. Valmistajan pitää toimittaa etukuormaimen mukana letkurikkoventtiilit, jos kuormainta käytetään töissä, joissa työntekijän pitää oleskella kuormaimen läheisyydessä. Letkurikkoventtiilit saa kytkeä toimimattomiksi muissa töissä.

Letkurikkoventtiilivaatimuksesta keskusteltiin myös kippiperävaunustandardin SFS-EN 1853:1999, perunannostokonestandardin SFS-EN 13118:2000 ja juurikkaannostokonestandardin SFS-EN 13140:2000 valmistelussa. Niihin ei tullut letkurikkoventtiilivaatimusta.

Letkurikkoventtiilien tarpeellisuus voi jatkossa nousta esille muidenkin turvallisuusstandardien valmistelussa. Asia voi myös tulla ajankohtaiseksi kun edellä mainitut standardit uusitaan. Tämä selvitys toteutettiin jotta saataisiin tietoa päätöksenteon tueksi näissä asioissa jatkossa. Selvityksen on rahoittanut Maatalousyrittäjien eläkelaitos (Mela).

1.4 Selvityksen tavoitteet ja menetelmät

Selvitys koostuu tapaturmaselostusaineistojen analysoinnista ja konevalmistajille ja maahantuojoille suunnatusta kyselystä.

Tapaturmaselostusten analysoinnin tavoitteena on ollut hankkia tietoa siitä, onko Suomessa sattunut letkurikosta johtuneita tapaturmia maatalouskoneiden käytössä, kuinka paljon niitä on sattunut, ja mikä on ollut tapaturmien luonne. Tavoitteena on ollut selvittää, onko letkurikkoventtiilien puuttuminen tai olemassaolo voinut vaikuttaa näihin tapaturmiin. Ana-

lysoitavina aineistoina ovat olleet Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen korvaamien tapaturmien rekisteri ja sosiaali- ja terveysministeriön työsuojeluhallinnon tapaturmaselostusrekisteri.

Valmistaja- ja maahantuojakyselyn tavoitteena on ollut kartoittaa, missä määrin letkurikokoventtiileitä käytetään muutamassa maatalouskonetyypissä Suomessa ja selvittää venttiileihin liittyvät mahdolliset ongelmat.

2 Tapaturmaselostusten analysointi

Selvityksessä on etsitty letkurikosta johtuneita tapaturmia työsuojeluhallinnon ja Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen (Mela) tapaturmarekistereistä. Konevalmistaja- ja maahantuojakyselyssä tiedusteltiin myös sattuneista letkurikkotapaturmista. Tätä kautta saatiin tietoon kaksi ulkomailla sattunutta tapaturmaa.

Työsuojeluhallinnon rekisteri on julkinen ja käytettävissä internetosoitteessa <http://www.tyosuojelu.fi/fi/tapaturmaselostusrekisteri/338>. Rekisterissä on vaikealaatuiseen vammaan tai kuolemaan johtaneita tapaturmia. Lievään vammaan johtaneita tapaturmia ei siinä siis pääsääntöisesti ole. Haut kohdistettiin vuosina 1987–2005 maa- ja metsätaloudessa sattuneisiin tapaturmiin, joiden aiheuttajiksi on koodattu nosto-, siirto- ja kuljetuslaitteet tai moottorikäyttöiset työkoneet ja ajoneuvot. Tähän ryhmään luetaan mm. traktori-työkoneet, jotka ovat selvityksen kannalta tärkeitä. Näin löydettyistä tapaturmista, 79 kappaletta, yksikään ei johtunut letkurikosta.

Melan tapaturmarekisteri ei ole julkinen, vaan analysoitava aineisto tilattiin selvitystä varten. Kaikki kuolemaan johtaneiden tapaturmien selostukset luettiin vuosilta 1986–2004. Vammaan (ei kuolemaan) johtaneisiin tapaturmiin kohdistuneet haut tehtiin kahdella tavalla:

- lukemalla läpi vuosilta 1990–2004 kaikki tapaturmaselostukset, joiden aiheuttajaksi on koodattu joku seuraavista konetyypeistä: peräkärriyt ja reet, perunan ja juurikkaan nostokoneet sekä niiden kuljettimet ja lajittelijat, etu- ja takakuormaimet sekä muut kuormaimet ja kaivurit.
- lukemalla aiheuttajasta riippumatta vuosilta 1986–2004 ne tapaturmaselostukset, jotka löydettiin vapaatekstihauulla käyttämällä hakutermeinä merkkijonoja ”letku”, ”hydr”, ”vuot” tai ”öljy”.

Näitä hakutapoja käyttäen löytyi noin 4000 tapaturmaselostusta, jotka luettiin läpi. Hydrauliletku- tai putkirikosta johtuneita tapaturmia, tai mahdollisia sellaisia, löytyi 33 kappaletta.

Etukuormaimet sekä perunan ja sokerijuurikkaan nostokoneet ovat selvityksen kannalta keskeisiä konetyyppejä. Melan rekisteristä ei löytynyt yhtään näillä koneilla sattunutta letkurikosta johtunutta tapaturmaa, paitsi yksi tapaus, jossa ei käy ilmi onko kyseessä ollut etu- vai takakuormain. Takakuormaimiin liittyviä letkurikkotapaturmia on löytynyt neljä. Etukuormaintyössä tavallisin tapaturmatyyppi on joutuminen puristuksiin koneen osien väliin kiinnitettäessä kuormainta traktoriin tai irrotettaessa traktorista, sekä joutuminen puristuksiin kauhaa kiinnitettäessä ja irrotettaessa. Perunan ja sokerijuurikkaan nostokoneita käytettäessä sattuneista tapaturmista selvästi tavallisin tyyppi on takertuminen koneen liikkuviin osiin, kun koneen tukkeutuminen tai muu häiriö on yritetty selvittää koneen käydessä.

Tapaturmaselostusten perusteella on arvioitu, miten letkurikkoventtiili olisi vaikuttanut tapaturman syntyyn ja kulkuun, jos sellainen olisi koneessa ollut. Selostukset ovat hyvin lyhyitä ja usein niin epätarkkoja, että se vaikeuttaa tätä arviointia. Siksi ei olekaan useimmissa tapauksissa mahdollista tehdä täysin varmaa johtopäätöstä, vaan tapaukset on ryhmitelty sen mukaan, kuinka todennäköistä on, että letkurikkoventtiilistä olisi ollut hyötyä. Selostuksissa ei kerrota, onko koneessa ollut letkurikkoventtiili vai ei. Todennäköisesti ei ole seuraavaksi selostetuissa tapauksissa ollut letkurikkoventtiilejä. Siihen viittaavat sekä tapaturmien selostetut kulku että kyselyn tulos, että näissä maatalouskonetyypeissä ei yleensä käytetä letkurikkoventtiilejä.

2.1 Tapaturmat, jotka letkurikkoventtiili olisi todennäköisesti estänyt

Takakuormain

Takakuormaaaja korjatessa hydrauliletku katkesi ja kuormaaaja putosi isännän jalalle. Ruhje jalkaterässä. Työkyvyttömyyspäiviä: 5. Vuosi 1993.

Hakija oli hakemassa hiekkakuormaa. Takakuormain oli yläasennossa. Siitä meni letku poikki ja kun meni korjaamaan sitä, kuormain putosi reiden päälle. Työkyvyttömyyspäiviä 21. Vuosi 1994.

Jos vahingoittuneiden alaraajat jäivät puristuksiin letkurikon aiheuttaman laskuliikkeen seurauksena, kuten selostukset ensisijaisesti antavat ymmärtää, niin letkurikkoventtiili olisi estänyt tapaturmat. Toisaalta tapaturmat olivat myös seurausta väärästä työtavasta, eli tapaturmista olisi välttytty noudattamalla takakuormainten korjauksessa oikeita työtapoja. Korjaus- ja huoltotyössä ei pidä jättää hydraulisesti nostettavia koneenosia nostettuina hydraulikan varaan, vaan ne pitää ensin laskea tai tukea turvallisesti.

Etukuormain

1. Valmistaja- ja maahantuojakyselyssä raportoitiin seuraava tapaturma:

USA:ssa vasikka puristui kuoliaaksi ruotsalaisvalmisteisen etukuormaimen alle, kun viljelijä ruokki vasikoita etukuormaimella ja kuormain laskeutui letkurikon takia alas.

Jos kuormaimessa olisi ollut letkurikkoventtiilit ja ne olisivat olleet toiminnassa, tapaturmaa ei olisi sattunut. Vuonna 2004 voimaan tullut standardin muutos EN 12525/A1 ei olisi tässä tapauksessa välttämättä estänyt tapaturmaa, koska nyt standardi edellyttää letkurikkoventtiilien asentamista ja niiden toiminnassa pitämistä vain silloin, kun joku henkilö joutuu oleskelemaan vaara-alueella. Ruokintatyö, jossa tapaturma sattui, todennäköisesti ei ollut sellaista työtä.

2. Tutkijan tuttavapiiristä raportoitiin seuraava tapaturma, jota ei ole virallisesti rekisteröity:

Emäntä maalasi asuintalon toisen kerroksen ulkoseiniä, käyttäen telineenä traktorin etukuormainta. Työn aikana kuormaimen letku katkesi. Kuormain laskeutui äkillisesti ja emäntä putosi maahan. Emännän selkään tuli pysyvä ja vakava vaurio, jonka takia hänen täytyy koko loppuelämä käyttää rollaattoria liikkuaan. Etukuormain oli kotimainen, todennäköisesti 1970-luvulla valmistettu.

Letkurikkoventtiilit olisivat estäneet tapaturman. Toisaalta oli kysymys etukuormaimen väärästä käyttötavasta: etukuormainta ei pidä käyttää henkilönostoon. Tästä pitää nykyään olla maininta uusien etukuormainten mukana luovutettavissa ohjeissa.

Äes

Oli korjaamassa äestä, jonka letkunliitos vuoti öljyä. Letkunliitos irtosi äkkiä josta se tuli alas ja jalka jäi puristuksiin. Työkyvyttömyyspäiviä 0. Vuosi 1989.

Kyseessä on ilmeisesti joko äkeen sivulohkon nostosylinteri ja sivulohkon kaatumisen, tai koko äkeen työsyvyyteen vaikuttava(t) kannatuspyörän sylinteri(t) ja koko äkeen laskeutuminen alas. Molemmissa tapauksissa letkurikkoventtiili olisi ilmeisesti estänyt tapaturman. Koodauksen mukaan vahingoittunut ei ole hyödyntänyt tai saanut korvattuja sairauspäiviä. Ruumiinvamma on silti syntynyt, joka on koodattu viilto- tai leikkuuhaavaksi.

Toisaalta tässäkin tapauksessa on kysymys väärästä työtavasta. Jos kyseessä oli sivulohkon kaatumisen, tapaturmasta olisi välttytty sitomalla lohko turvallisesti yläasentoon tai laskeamalla se ala-asentoon ennen korjausta. Jos kyseessä oli koko äkeen laskeutuminen, tapaturmasta olisi välttytty laskemalla äes ensin maahan.

Ilmaisu ”letkunliitos irtosi” voi sinänsä tarkoittaa pikaliittimen uros- ja naaraspuolen irtoamista toisistaan, jolloin kyseessä ei olisi letkurikko. Vaikuttaa kuitenkin epätodennäköiseltä, että siinä tapauksessa olisi voinut purkautua niin paljon öljyä, että se aiheutti henkilövahingon, koska normaalisti liittimen kuula tai kartio sulkeutuu välittömästi irtoamisen jälkeen. Täten on todennäköisempää, että kyseessä oli letkurikko.

Kylvökone

Valmistaja- ja maahantuojakyselyssä raportoitiin seuraava tapaturma:

Ruotsissa henkilö puristui kuoliaaksi suomalaisvalmisteisen kylvökoneen alle, kun hän korjasi konetta. Korjauksen aikana hydraulikkaletku petti puristettavasta letkuliitoksesta. Syntyneen öljyvuodon takia kone laskeutui korjaajan päälle. Koneessa ei ollut venttiiliä letkurikon varalta.

Letkurikkoventtiili olisi estänyt tapaturman. Toisaalta ei pidä koskaan jättää konetta nostettuna hydraulikan varaan korjaustyössä. Koneen laskeminen tai turvallinen tuenta ennen korjausta olisi myös estänyt tapaturman.

Leikkuupuimuri

Hakija oli huoltamassa puimuria talvikuntoon. Ollessaan leikkuupöydän alla hydraulinen öljyputki katkesi ja käsi jäi sylinterin väliin. Työkyvyttömyyspäiviä 250. Vuosi 1987.

Leikkuupuimurin vuotavan hydraulikkaletkun korjaus puimurin leikkuupöydän alla, pöytä oli tuettu puimurin mukana seuraavilla tukitangoilla konevajan lattiaan. Jostakin syystä tuet pettivät ja pöytä romahti korjaajan jalan päälle. Työkyvyttömyyspäiviä 69. Vuosi 1988.

Molemmissa tapauksissa letkurikkoventtiili olisi ilmeisesti estänyt tapaturman. Toisaalta jos leikkuupöydän mekaaniset tuet olisivat olleet kunnossa ja niitä olisi käytetty oikein, tapaturmia eivät olisi myöskään sattuneet.

2.2 Tapaturmat, jotka letkurikkoventtiili olisi mahdollisesti estänyt

Seuraavissa tapauksissa on epävarmempaa kuin edellisissä tapauksissa, onko tapaturman syynä ollut letku- tai putkirikko, vai onko syy ollut joku muu. Tapaturma on voinut selostuksen perusteella sattua sellaisella tavalla, että letkurikkoventtiili olisi estänyt sen, mutta myös sellaisella tavalla, että letkurikkoventtiili ei olisi auttanut.

Takakuormain

Isäntä otti traktorin takakuormaajalla aiv-rehua aumasta. Huomatessaan, että kuormaajan sylinteri vuotaa, hän meni katsomaan sitä. Liikuttaessaan kuormaajaa se putosi vauhdilla alas käden päälle ja käsi jäi kuormaajan rungon ja kauhan kiinnitysrungon väliin. Työkyvyttömyyspäiviä: 35. Vuosi 1991.

Jos itse sylinteri vuoti, niin letkurikkoventtiili ei olisi auttanut. Rekisterin selostusten tutkiminen on kuitenkin osoittanut, että niissä käytetyt termit voivat olla epätarkkoja tai jopa vääriä. Ottaen tämä huomioon, voi myös olla että vuoto on tullut sylinterin ja letkun tai putken välisestä liitoksesta tai letkusta tai putkesta. Suuren ja äkillisen öljyvuodon syntyminen lienee myös todennäköisempää näistä paikoista kuin itse sylinteristä. Tällöin letkurikkoventtiili olisi estänyt tapaturman.

Toisaalta tästäkin tapaturmasta olisi välttytty oikeata työtapaa noudattamalla: ei pidä mennä tai ulottaa käsiä tai muita kehonosia ylös nostettujen koneosien alle. Ne on ensin laskettava tai tuettava turvallisesti.

Kippiperäkärri

Vaihdoin kippikärryn letkua. Nostin kipin ylös ja laitoin venttiilin kiinni ja tuin lavan ylös. Vaihdettuani letkun otin tukipuita pois, venttiili oli kuitenkin vuotanut ja tukipuun poiston jälkeen lava putosi alaspäin ja löi päähän.

Tieto laitteesta: *Omavalmistete*. Työkyvyttömyyspäiviä 15. Vuosi 2000.

Letkurikkoventtiili olisi ilmeisesti estänyt tapaturman, jos tukipuiden poistamishetkellä kippisylinterissä oli vielä riittävästi öljyä jäljellä letkurikkoventtiilien toiminnan kannalta. Jos taas suurin osa sylinterinkin öljystä oli vuotanut pois, letkurikkoventtiili ei olisi todennäköisesti auttanut. Todennäköinen syy lavan laskeutumiseen on öljyvuodon lisäksi myös se, että uusi letku oli tyhjä, ilman öljyä. Letkussa oleva ilma puristui kokoon kun lava ja kippisylinteri alkoivat tukipuiden poiston jälkeen kohdistaa painetta siihen, josta syystä lava pääsi laskeutumaan

Tässä tapauksessa pyrittiin käyttämään oikeata työtapaa sikäli, että lava tuettiin korjauksen ajaksi. Mutta tuenta toteutettiin väärin, kun tuki piti poistaa henkilön ollessa vaaravyöhykkeessä. Ilmeisesti tuki poistettiin lyömällä lavan kuormittaessa sitä. Ensin olisi pitänyt nostaa lava hydraulisesti vaaravyöhykkeen ulkopuolelta.

Viljakuormaa tyhjentäessä kippi petti ja vaunu tuli äkkiä alas, jolloin vaunun kulma iski vaunun lähellä seisonutta isäntää olkapäähän. Työkyvyttömyyspäiviä 28. Vuosi 1990.

Hakija oli korjaamassa peräkärryn kippiä kun se jumiutui ylös. Meni lavalle hyppimään jolloin lava putosi yhdellä rysäyksellä alas ja hakija putosi laidan yli. Oikeaan peukaloon ja ranteeseen tuli ruhjevamma. Työkyvyttömyyspäiviä 7. Vuosi 1997.

Molemmat edelliset tapaukset: Jos kippi laskeutui letku- tai putkirikon takia, letkurikkoventtiili olisi estänyt tapaturman. Jos taas kippi laskeutui esimerkiksi itse kippisylinterin vuodon tai kippisylinterin irtoamisen takia, letkurikkoventtiili ei olisi auttanut. Selostuksessa ei sanota että kippi oli hydraulinen, joten periaatteessa kippimekanismi on voinut olla mekaaninenkin, mutta se on hyvin epätodennäköistä. Sellaisia oli jossain määrin käytössä 1950- ja 1960-luvuilla.

Seuraavistakin selostuksista puuttuu maininta kipin laskeutumisen syystä. Syy on voinut olla edellisissä tapauksissa mainittujen lisäksi se, että toinen henkilö on liikuttanut hallintalaitetta traktorissa. ”Lava” tarkoittaa kippiperäkärryn lavaa siitä päätellen, että näiden tapaturmien aiheuttajaksi on rekisterissä koodattu peräkärri. Tapaturmista olisi välttytty, jos ei olisi menty vaaravyöhykkeelle tai työnnetty käsiä ja jalkoja sinne.

Traktoria korjatessa lava laskeutui alas ja isäntä jäi puristuksiin ja kuoli. Vuosi 1989.

Oli antamassa karjalle tuorerehua ja lava putosi jalkaterän päälle. Työkyvyttömyyspäiviä: 69. Vuosi 1991.

Oli korjaamassa traktorin lavaa. Lava laskeutui vahingossa peukalon päälle. Työkyvyttömyyspäiviä 55. Vuosi 1991.

Kippasin viljaa kuivurin kaatosuppiloon. Lava laskeutui vasemman käden sormien päälle. Työkyvyttömyyspäiviä 4. Vuosi 2004.

Tapaturmaselostusten läpikäynnissä havaittiin muuten, että selvästi tavallisimmat peräkärriin liittyvät tapaturmat ovat seuraavanlaiset:

- vetoaisa on pudonnut jalkaterän tai joissakin tapauksissa käden päälle irrotus- ja kytkentätilanteissa,
- laidat ovat pudonneet käsien ja jalkojen päälle niitä irrotettaessa ja kiinnitettäessä ja
- liukastumiset, horjahtamiset ja hyppäämiset lavalta maahan.

2.3 Tapaturmat, joita letkurikkoventtiili ei olisi estänyt

Takakuormain

Oli ajamassa kiviä pellolta, takakuormaajan hydrauliputki iski jalkaan irrottuaan kuormaajasta. Työkyvyttömyyspäiviä 27. Vuosi 1987.

Letkurikkoventtiili ei olisi estänyt hydrauliputken irtoamista.

Peräkärri

Oli kiinnittämässä perävaunua traktoriin kun hydrauliletku laukesi ja vaunun aisa tipahti jalalle. Varpaita murtui. Työkyvyttömyyspäiviä 45. Vuosi 1993.

Jää epäselväksi, mitä letkun ”laukeamisella” tarkasti tarkoitetaan (letkun liittimen irtoaminen traktorin liittimestä vai letkun rikkoutuminen) ja miten laukeaminen on johtanut aisan putoamiseen. Joka tapauksessa letkurikkoventtiili ei olisi auttanut, koska se ei olisi estänyt mainittua letkun laukeamista.

2.4 Purkautuneen öljyn ja letkun iskun aiheuttamat vahingot

Seuraavissa tapaturmissa hydrauliletkun tai -putken rikkoutuminen on aiheuttanut korkeapaineisen öljysuihkun, joka on osunut käteen tai kasvoihin. Yhdessä tapauksessa purkautunut öljy on mahdollisesti aiheuttanut liukastumisen, ja kahdessa tapauksessa katkenneen letkun iskuvoima on aiheuttanut tapaturman.

Letkurikkoventtiilin tarkoitus ei ole suojata henkilöitä öljypurkauksen tai letkun iskun seuraamuksista. Periaatteessa on kuitenkin ajateltavissa, että letkurikkoventtiili voisi joissakin tapauksissa lieventää sellaisiakin tapaturmia: jos syntyvä öljyvuoto on iso, letkurikkoventtiili sulkeutuu ja näin öljysuihku jää lyhytaikaisemmaksi ja purkautunut öljymäärä pienemmäksi verrattuna tilanteeseen ilman letkurikkoventtiiliä. Näin ihovammat jäisivät mahdollisesti lievemmiksi, ja myös liukastumisriski pienemmäksi. Tämä koskee kuitenkin vain työkoneen sylinteristä tulevaa öljyä. Pumpun suunnasta öljyä purkautuu niin kauan kuin venttiiliä pidetään hallintalaitteen avulla auki, letkurikkoventtiilistä riippumatta. Jos taas öljyvuoto on pieni, letkurikkoventtiili ei sulkeudu vaan korkeapaineinen öljysuihku jatkuu, eikä letkurikkoventtiilin olemassaolo vähennä tapaturmariskiä siinä tapauksessa. Näiden vaikuttavien seikkojen ja tapaturmaselostusten epätarkkuuden takia ei voi seuraavissa tapauksia tehdä johtopäätöksiä siitä, miten letkurikkoventtiili olisi vaikuttanut tapaturman kulkuun.

Määräysten mukaan ohjaamossa ei saa olla paineellisia letkuja, mutta paineellisia metalliputkia saa olla. Selostukset eivät anna näissä tapauksissa tarkkaa tietoa olivatko vuoto ja vahingoittunut henkilö ohjaamossa vai ohjaamon ulkopuolella. Jos tapaturma on johtunut siitä, että paineellisesta letkusta on purkautunut öljyä suljetussa ohjaamossa olevan kuljetajan päälle, niin tapaturmasta olisi välttytty jo sijoittamalla letkut määräysten mukaan.

Etu- tai takakuormain

Isäntä oli raivaamassa kiviä pelloilta pois kuormaajalla kun kuormaajan hydrauliputki halkesi. Paine osui sormeen ja siihen meni öljyä jne. Haava tulehtui. Työkyvyttömyyspäiviä: 77. Vuosi 1991.

Kourakuormain

Lastasi puita traktorikuormaajalla, kun metsäkärryn letku halkesi, jossa kova paine ja kuumaa öljyä tuli suoraan päin kasvoja ja osui silmiin samalla polttaen silmälasit. Työkyvyttömyyspäiviä 3. Vuosi 1998.

Kyseessä on ilmeisesti metsäperäkärryn kiinnitetty kourakuormain.

Kaivuri

Isäntä oli kaivamassa omalta pellostaan kiviä kaivurilla pois. Kaivurin öljyletku räjähti ja öljysuihku tuli isännän silmille. Työkyvyttömyyspäiviä 0. Vuosi 1992.

Isäntä oli kokeilemassa kaivinkonettaan kotonaan. Hydrauliiikkaletku halkesi ja öljyä ja metallinsiruja lensi kasvoille ja silmiin. Työkyvyttömyyspäiviä 4. Vuosi 1994.

Peräkärri

Nostovaiheessa peräkärryn letku irtosi ja peräöljyt roiskahti vasempaan silmään. Työkyvyttömyyspäiviä 5. Vuosi 1990.

Maanviljelytyössä perävaunun hydrauliiikan letku irtosi ja öljysuihku tuli kasvoihin. Molemmissa silmissä verestystä. Työkyvyttömyyspäiviä 0. Vuosi 1994.

Molemmat edelliset tapaukset: ilmaisu ”letku irtosi” voi sinänsä tarkoittaa pikaliittimen uros- ja naaraspuolen irtoamista toisistaan, jolloin kyseessä ei olisi letkurikko. Vaikuttaa kuitenkin epätodennäköiseltä, että siinä tapauksessa olisi voinut purkautua niin paljon öljyä, että se aiheutti henkilövahingon, koska normaalisti liittimen kuula tai kartio sulkeutuu välittömästi irtoamisen jälkeen. Täten on todennäköisempää, että kyseessä oli letkurikko.

Traktori

Seuraavien tapaturmien aiheuttajaksi on Melan rekisterissä koodattu traktori, ja joissakin tapauksissa mainitaan tekstissäkin syyksi traktorin hydrauliletku. Itse traktoriin kuuluu kuitenkin harvoin hydrauliletkuja. Traktorissa olevat letkut ovat useimmiten jonkun työlaitteen letkuja, esimerkiksi etukuormaimen tai takaikkunassa olevan, työkoneeseen kuuluvan venttiilipöydän letkuja. Ottaen tämä huomioon, ei voi sulkea pois mahdollisuutta, että ilmoituksen tehnyt hakija on antanut epätarkan tiedon, ja kyseessä onkin ollut jonkun työkoneneen eikä traktorin letku.

Traktorin hydrauliiikan letku räjähti ja öljy tuli paineella silmille. Työkyvyttömyyspäiviä 6. Vuosi 1986.

Tuorerehua irroittaessa hydrauliiikkaletku katkesi ja vahingoittunut sai öljysuihkun silmiin. Työkyvyttömyyspäiviä 3. Vuosi 1986.

Hydrauliletkun katkeamisen vuoksi öljyä oli joutunut traktorin ohjaamoon. Oli puhdistamassa hyttiä ja sieltä takaperin poistuessa liukastui astinlaudalla, pudoten selkä edellä alas lumilingon päälle, ruhjoen selkänsä. Työkyvyttömyyspäiviä 12. Vuosi 1989.

Oli rehun otossa traktorilla. Työn aikana venttiilipöydästä halkesi öljyletku, josta tullut öljysuihku osui silmään. Työkyvyttömyyspäiviä 0. Vuosi 1996.

Ajoi näyttämään jolloin hydrauliiikka petti, letkussa oli vuoto, meni sitä korjaamaan ja öljyä tuli paineella sormelle. Työkyvyttömyyspäiviä 1461. Vuosi 1997.

Yhdessä tapauksessa letku on aiheuttanut vamman paineen aiheuttaman iskuvoiman takia:

Kiristi traktorin hydrauliiikan letkua ja se katkesi ja löi paineen voimasta kasvoihin. Murtuma kasvoihin. Työkyvyttömyyspäiviä: 76. Vuosi 1993.

Seuraavassa tapauksessa ei kerrota, saiko letku iskuvoimansa sisäisestä öljynpaineesta vai kovan mekaanisen vedon aiheuttamasta katkeamisesta:

Olin kippaamassa peräkärystä hiekkaa peltorumpua varten kotitilan pellolla. Hydrauliletku vioittui ja särki traktorin takalasin, jolloin sirpaleet osuivat oikean käden keskisormeen ja käsivarteen. Työkyvyttömyyspäiviä 10. Vuosi 1999.

Seuraavissa tapauksissa voidaan pitää selvänä, että työkonene letkurikkoventtiili ei olisi vaikuttanut öljyn purkautumiseen ja tapaturman kulkuun, koska

– paine on pidetty yllä hallintalaitteesta:

Isäntä oli irrottamassa aiv-rehua salvosiilosta. Töiden edetessä hän huomasi hydrauliletkun vuotavan öljyä. Etsiessään vikaa hän piti kädellä kiinni letkusta ja käänti vivusta paineen päälle. Letkussa ollut reikä oli käden kohdalla, jolloin paine suihkusi öljyä sormeen. Haava. Työkyvyttömyyspäiviä 106. Vuosi 1994. Työkone ei ilmoitettu, mutta todennäköisesti se on ollut kuormain tai rehuleikkuri.

Olin kiinnittämässä rehuleikkuria (palaleikkuria) traktoriin. Kokeilin onko letkut oiken päin. Pidin yhdestä letkusta kiinni tuleeko siihen paine yhtäkkiä se räjähti kämmenen sisällä, öljyä tunkeutui kämmenen sisälle kovalla paineella. Työkyvyttömyyspäiviä 329. Vuosi 2001.

Traktorin hydraulikkajärjestelmässä oli vuoto. Sitä ei silmällä nähnyt missä se oli. Kädellä seurattessa johtoa ja jalalla liikutin vipua. Öljynpaine kuori pehmytosat sormesta, jouduttiin amputoimaan. Työkyvyttömyyspäiviä 151. Vuosi 2001.

– öljyvuoto on ilmeisesti ollut niin pieni, että letkurikkoventtiili ei olisi sulkeutunut:

Vuotavaa traktorin niittokoneen hydrauliletkua tutkittaessa kuuma öljysuihku osui sormeen. Sormen tulehtunut palovamma. Työkyvyttömyyspäiviä 6. Vuosi 1991.

Seuraavassa tapauksessa vuoto on tullut viljan kuljetusruuvin hydraulimoottorin letkusta. Sellaiseen ei ole tarvetta asentaa letkurikkoventtiiliä sen normaalia käyttötarkoitusta ajatellen:

Aloittaessaan viljansiirtoa tarkisti hydraulikierukan pyörimissuuntaa, jolloin hydrauliletku irtosi ja öljyä lensi silmiin. Työkyvyttömyyspäiviä 0. Vuosi 1992.

3 Valmistaja- ja maahantuojakysely

Suomalaisille konevalmistajille ja maahantuojille tehtiin kysely letkurikkoventtiilien käytöstä. Kun kyseessä oli maahantuotu kone, keskusteltiin jossakin tapauksessa suoraan ulkomaalaisen valmistajan kanssa. Kysely suunnattiin yrityksille, jotka edustivat jotakin seuraavista konetyypeistä: etukuormaimet, kippiperävaunut, perunan ja sokerijuurikkaan nostokoneet, kivenkeruukoneet, kourakuormaimet ja suursäkinostimet. Yhteistä näille on hydraulisesti ylös nostettavat raskaat koneenosat ja taakat. Mainittujen konetyyppien markkinoilla olevat merkit pyrittiin löytämään ja keräämään tiedot niistä mahdollisimman kattavasti. Tässä onnistuttiinkin, joten alla oleva merkkilistaus kattaa käytettävissä olevien tietojen mukaan markkinoilla olevat koneet hyvin. Joku vähän tai satunnaisesti myyty tai tuotu merkki saattaa puuttua. Poikkeuksena ovat kurottajakuormaimet, joista listassa ovat lähinnä vain suurimpien maatalousketjujen myymät merkit. Tiedot kerättiin yrityksille postitetulla kyselylomakkeella, ja lisäksi soitettiin joukolle yrityksiä. Tietojen keruu-aika oli joulukuu 2006 – tammikuu 2007.

Kyselyssä haluttiin vastaus kysymyksiin:

- missä koneissa ja missä määrin käytetään erityyppisiä letkurikkoventtiileitä,
- liittyykö vastaajien mielestä ongelmia erityyppisten letkurikkoventtiilien käyttöön,
- onko tullut tietoon, että käyttäjät ovat poistaneet venttiilit koneista,

- onko tullut tietoon letkurikosta johtuneita tapaturmia,
- parantaisivatko vastaajien mielestä pakolliset letkurikkoventtiilit turvallisuutta heidän koneissaan ja
- onko heillä tiedossa muitakin teknisiä ratkaisuja letkurikon seuraamuksista suojautumiseen kuin tämän raportin alussa mainitut venttiilityypit.

Kuten ilmenee alla olevan listauksen viimeisestä palstasta, useimmissa koneissa ei ole venttiileitä letkurikon varalta. Monet yritykset, joiden koneissa ei ole letkurikkoventtiileitä vakiovarusteena, ilmoittivat kuitenkin, että ne asentavat sellaisia, jos ostaja pyytää, mutta että tätä tapahtuu harvoin. Esimerkiksi muutama kourakuormainvalmistaja on asentanut niitä lähinnä joihinkin Keski-Eurooppaan meneviin kuormaimiin. Listauksessa letkurikkoventtiili tarkoittaa varsinaista letkurikkoventtiiliä eli venttiiliä, jonka nopea öljyn virtaus sulkee.

Maataloustraktoreiden etukuormaimet

<i>Merkki</i>	<i>Yritys</i>	<i>Venttiilejä letkurikon varalta</i>
Isme	Isme	Ei
James	Dinomachine	Ei
John Deere	Hankkija-Maatalous	Ei vakiona, lisävarusteena ohjattu vastaventtiili
MP-Lift	Ylistaron Koneliike	Ei
Qvicke/Trima/Valtra	JiiKoo Markkinointi, Agritek, Valtra	Ei
Solid	Veikars Karosseri	Ei
Stoll	Tomas Kjellman	Ei vakiona

Selvitys kuvaa markkinoiden tilannetta vuodenvaihteessa 2006/2007. Silloin vuonna 2004 voimaan tullut etukuormainstandardin muutos ei ollut vielä johtanut muutoksiin minkään kuormaimen varustuksessa. Yksi valmistaja ilmoitti kuitenkin alkavansa toimittaa ostajan pyynnöstä lisävarustesarjaa, jossa on venttiilit letkurikon varalta.

Ohjattuja vastaventtiilejä lisävarusteena toimittava yritys ilmoitti, että kyseisistä venttiileistä ei ole raportoitu ongelmia. Toinen yritys ilmoitti kokeilleensa 1990-luvulla yhtä venttiilityyppiä, joka aiheutti täristystä ja supisti öljyvirtausta. Venttiilityyppi ei ollut enää tiedossa.

Pyöräkuormainten tai traktorikaivureiden etukuormaimet

<i>Merkki</i>	<i>Yritys</i>	<i>Venttiilejä letkurikon varalta</i>
Lännen	Lännen Tractors	Ei
Wille	Vilakone	Ei ¹⁾

¹⁾ Toimitettu joskus asiakkaan tilauksesta kuormanlaskuventtiilit, vaihtoehtoisesti kuristinventtiilit jotka voidaan ohittaa sähkökytkimellä.

Kuormanlaskuventtiilit toimivat toisen yrityksen mielestä tyydyttävästi, toisen mielestä ne hidastavat liikkeitä eivätkä salli uivaa asentoa. Molempien mielestä muut venttiilityypit ovat enemmän tai vähemmän ongelmallisia; hidastavat ja aiheuttavat epätasaista liikettä. Molemmat olivat sitä mieltä että venttiilit parantavat turvallisuutta jos joutuu menemään taakan alle tai mennään huollossa ohjeiden vastaisesti kuormaimen alle ilman mekaanista tukea.

Etukuormaimen hydraulinen suursäkinostin

<i>Merkki</i>	<i>Yritys</i>	<i>Venttiilejä letkurikon varalta</i>
Nopu	Nopu-Tuote	Ei ²⁾

²⁾ Valmistajan mukaan nostin jää kitkan ansiosta yläasentoon ilman letkurikkoventtiiliäkin letkurikon sattuessa.

Kourakuormaimet

<i>Merkki</i>	<i>Yritys</i>	<i>Venttiilejä letkurikon varalta</i>
Evi	Evimet-Group	Ei
Farma	Yrjö Tenkanen	Ei
Farmi	Farmi Forest	Ei
Foresteri	Kesla, Hankkija-Maatalous	Ei
Hakki	Nokka-Tume, Maatalouskesko	Ei
Kronos	Wikar	Ei
Palms	Farmi Forest	Ei
Patruuna	Junkkari	Ei
Patu	Kesla, Hankkija-Maatalous	Ei
Primero	Farmi Forest	Ei
Vreten	Tomas Kjellman	Ei Suomessa ^{*)}

^{*)} Ruotsissa: työnantaja-asiakkaille myytäviin kuormaimiin asennetaan letkurikkoventtiilit.

Yritysten käsitykset erityyppisten letkurikkoventtiilien ominaisuuksista kourakuormaimissa olivat hyvin ristiriitaiset. Useimmat pitivät niitä haitallisina kuormaimen toiminnan kannalta ja olivat sitä mieltä että ne eivät parantaisi turvallisuutta, mutta yksi ruotsalainen valmistaja käyttää niitä osassa kuormaimia ilman raportoituja ongelmia. Valmistajan mukaan mahdollinen syy siihen voi olla, että kuormaimet on myyty Etelä- ja Keski-Ruotsiin eikä Pohjois-Ruotsiin. Negatiivisesti suhtautuneet mainitsivat haittoina mm. sen, että kuormaimen liikenopeudet ja öljyvirratt ovat niin suuret että letkurikkoventtiilit saattavat sulkeutua ilman letkurikkoakin, tai vaihtoehtoisesti joudutaan rajoittamaan liikenopeuksia.

Kourakuormainten tukijalkojen sylintereissä käytetään lukkoventtiileitä. Muuten tukijalat eivät pysyisi kuormauksen aikana säädetyssä asennossa, koska suuntaventtiilit yleensä vuotavat vähän.

Kurottajakuormaimet

<i>Merkki</i>	<i>Yritys</i>	<i>Venttiilejä letkurikon varalta</i>
John Deere	Hankkija-Maatalous	Ohjattu vastapaineventtiili
Manitou	Konekesko	Ohjattu vastapaineventtiili
Merlo	Rotator	Eri venttiilityypit

Kurottajissa käytetään yleisesti venttiilejä letkurikon varalta. Yhden vastaajan mukaan ne toimivat kurottajissa hyvin verrattuna etukuormaimiin, koska kurottajan nosto- ja laskunopeudet ovat hitaammat kuin etukuormaimen.

Kippivaunut, tavalliset

<i>Merkki</i>	<i>Yritys</i>	<i>Venttiilejä letkurikon varalta</i>
Junkkari	Junkkari	Letkurikkoventtiili
Kipa	Kivimäen Konepaja	Ei kippisylintereissä. ³⁾
Kire	Seppo Kuisma	Ei
Multiva	Dometal	Ei
Peecon Cargo	Tomas Kjellman	Ei
Palms	Yrjö Tenkanen	Ei
Stark	Lametal	Ei
Tempo	Hankkija-Maatalous	Ei
Tuhti	Weckman Steel	Ei kippisylintereissä. ⁴⁾

³⁾ Hydraulisen takalaidan sylintereissä on kaksoislukkoventtiilit (lukitsevat molempiin suuntiin) jotka samalla toimivat letkurikkoventtiileinä. Niiden yhteydessä voi myös olla kuristus, jonka tarkoitus on hidastaa liikeno-etta suurituottoisia traktoreita käytettäessä.

⁴⁾ Kahdessa vaunumallissa on hydraulinen takalaita. Pienemmän mallin takalaitasylintereissä on letkurikkoventtiilit ja isomman mallin takalaitasylintereissä on kaksoislukkoventtiilit. Täyttövaunuissa, joiden valmistus on lopetettu, oli letkurikkoventtiilit.

Kipattavat koukkuvaunut

<i>Merkki</i>	<i>Yritys</i>	<i>Venttiilejä letkurikon varalta</i>
Bigab	Yrjö Tenkanen	Ei
Evi	Evimet	Ei
Metaka	Juhani Rekola	⁵⁾
Metsjö	Tomas Kjellman	Ei
Rote	Lapinlahden Levypalvelu	Ei

⁵⁾ Letkurikkoventtiili koukkusylinterissä ja pääkipisylinterissä, mutta ei apukippisylinterissä. Valmistajan mukaan pääkipisylinteri letkurikkoventtiileineen riittänee pitämään lava ylös letkurikkotilanteessa, vaikka apukippisylinterissä ei ole letkurikkoventtiiliä.

Kipattavat vaihtomoduliperävaunut (alustalle voidaan vaihtaa erilaisia lavoja tai säiliö)

<i>Merkki</i>	<i>Yritys</i>	<i>Venttiilejä letkurikon varalta</i>
Karko	Kartanokoneet	Ei kippisylinterissä. ⁶⁾

⁶⁾ Hydraulisen takalaidan sylintereissä on kaksoislukkoventtiilit vakiona, jotka samalla toimivat letkurikkoventtiileinä.

Markkinoiden 15 kippivaunumerkistä (tavalliset kippivaunut, kipattavat koukkuvaunut ja kipattavat vaihtomoduliperävaunut) käytetään vain kahdessa merkissä letkurikkoventtiileitä kippisylintereissä. Näiden kahden yrityksen mielestä venttiilit toimivat hyvin, eikä ole tullut tietoon että käyttäjät olisivat poistaneet ne. Muilla oli negatiivisia kokemuksia letkurikkoventtiilien toiminnasta tai he eivät olleet niitä kokeilleet. Huonot toimintaominaisuudet saattavat osittain myös johtua venttiilivalmisteesta. Siihen viittaa toisen letkurikkoventtiilejä käyttävän yrityksen vastaus. He olivat ensin käyttäneet yhtä säädettävää letkurikkoventtiilivalmistetta, joka aiheutti nykivän ja hitaan laskuliikkeen. Siirryttiin toiseen valmisteeseen, joka ei ollut säädettävä ja se on toiminut hyvin. Hydraulisella takalaidalla varuste-

tuissa vaunuissa käytetään yleisesti molempiin suuntiin lukitsevia lukkoventtiilejä takalaitasylintereissä. Yritysten mielestä ne toimivat yleensä hyvin. Yhdessä vaunumallissa käytetään takalaitasylintereissä letkurikkoventtiileitä. Yrityksen mukaan ne toimivat siinä hyvin.

Perunannostokoneet

<i>Merkki</i>	<i>Yritys</i>	<i>Venttiilejä letkurikon varalta</i>
Dewulf	R Laaksonen	⁷⁾
Grimme	Maatalouskesko	Ei
Imac	R Laaksonen	
Juko	Kongskilde-Juko	Letkurikkoventtiili ⁸⁾
Kverneland	Hankkija-Maatalous	Ei
AVR Mistral	Hankkija-Maatalous	Ei
Wühlmaus	Hankkija-Maatalous	Ei

⁷⁾ Vuodesta 2006 perunasäiliö on kiinteä. Vanhemmissa malleissa on hydraulisesti nostettava säiliö jonka sylintereissä on venttiilit letkurikon varalta. Venttiilityyppi ei maahantuojaan tiedossa.

⁸⁾ Letkurikkoventtiili Maximat-mallissa, jossa on hydraulisesti nostettava säiliö. Muissa malleissa ei ole nostettavaa säiliötä eikä näin ollen venttiilejä letkurikon varalta.

Juurikkaannostokoneet

<i>Merkki</i>	<i>Yritys</i>	<i>Venttiilejä letkurikon varalta</i>
Edenhall	Maatalouskesko	⁹⁾
Juko	Hankkija-Maatalous	Letkurikkoventtiili
Kleine	Kongskilde-Juko	Ei
Tim-Thyregod	Kongskilde-Juko	Ei

⁹⁾ Vuoden 2001 jälkeen ei käytetä nostettavaa säiliötä vaan kiinteätä, eikä näin ollen venttiileitä letkurikon varalta. Vanhemmissa malleissa on nostettava säiliö, jonka sylintereissä on vastapaineella toimivat venttiilit.

Sellaisissa perunan ja juurikkaan nostokoneissa, joissa on hydraulisesti nostettavat säiliöt, käytetään letkurikkoventtiileitä tai vastapaineventtiileitä kahdessa perunan ja kahdessa juurikkaan nostokoneessa, muissa ei. Yksi yritys raportoi, että joistakin heidän juurikkaan nostokoneistaan käyttäjät ovat poistaneet letkurikkoventtiilit. Säiliö on jossakin tapauksessa jäänyt ylös muulloinkin kuin letkurikkotilanteessa. Sitä varten on annettu säätöohjeetkin.

Erityyppisillä letkurikkoventtiileillä on ilmeisesti paremmat edellytykset toimia hyvin koneissa, joiden säilössä on tyhjennyselewaattori ja säiliötä nostetaan vain vähän, noin yksi metri. Tällöin nosto- ja laskuliike voi olla hidas verrattuna vanhempiin koneisiin, joissa on korkealta kippaavat säiliöt ja suuremmat liikenopeudet.

Kivenkeruukoneet

<i>Merkki</i>	<i>Yritys</i>	<i>Venttiilejä letkurikon varalta</i>
Kivi-Pekka	PEL-Tuote	Ei ¹⁰⁾
Juko	Kongskilde-Juko	Letkurikkoventtiili

¹⁰⁾ Nostosylintereissä on käsin suljettavat palloventtiilit.

Toinen kivenkeruukonevalmistaja käyttää letkurikkoventtiileitä, eikä ole tullut tietoon että käyttäjät poistaisivat ne. Toinen valmistaja ei käytä letkurikkoventtiileitä ja on sitä mieltä että ne voivat lukita säiliön yläasentoon muulloinkin kuin letkurikkotilanteessa, ja että tämä aiheuttaa suuren vaaran.

3.1 Muita ratkaisuja letkurikon seurauksista suojautumiseen

Kyselyssä tiedusteltiin myös, onko yritysten tiedossa muitakin teknisiä ratkaisuja kuin letkurikkoventtiili, ohjattu vastaventtiili, vastapaineventtiili, ohjattu vastapaineventtiili ja varsinainen kuormanlaskuventtiili. Yksi yritys mainitsi sähköllä avautuvat lukko- ja kuormanlaskuventtiilit. Toinen yritys mainitsi seuraavan ratkaisun, jota on jossain määrin käytetty etukuormaimissa: kuristinventtiili, joka voidaan ohittaa sähkökytkimellä (varoitussvalo) Letkurikossa kuorma tulee alas alle 0,5 m/s. Yrityksen mukaan ratkaisu on Ruotsissa hyväksytty henkilönostokoria käytettäessä. Kun ohitus kytketään päälle, kuormain toimii normaalisti ja varoitussvalo palaa. Tässä tapauksessa kauhasylintereissä on kuormanlaskuventtiilit.

4 Yhteenveto ja pohdintaa

4.1 Valmistaja- ja maahantuojakysely

Yhteenvetona valmistaja- ja maahantuojakyselystä voidaan todeta, että käsitykset letkurikon varalta asennettujen venttiilien toimintaominaisuuksista ja hyödystä eriävät paljon toisistaan. Suurin osa vastaajista ei käytä niitä ja monet raportoivat huonoja kokemuksia niistä. Pieni osa käyttää ja on niihin pääosin tyytyväisiä. Huonot kokemukset perustunevat suureksi osaksi yksinkertaisten, öljyn virtausnopeudella toimivien letkurikkoventtiilien kokeilemiseen. Ne ovat herkkiä öljyn viskositeetin muutoksille, esimerkiksi lämpötilan muuttuessa, ja toiminta on myös epävarmaa kuormituksen vaihdellessa. Varsinaiset kuormanlaskuventtiilit taas ovat lähes tunnottomia öljyn viskositeetille, ja niiden toiminta saadaan säädettyä pehmeäksi ja riippumattomaksi laskunopeudesta ja kuormituksesta. Niiden yleistymistä yksinkertaisissa koneissa hidastaa niiden kalleus ja niiden vaatiman erillisen ohjauspaineen tuottoyksikön tarve. (Järvenpää 1986)¹. Tässä puhutaan nimenomaan varsinaisista kuormanlaskuventtiileistä eikä ohjatuista vastapaineventtiileistä, joita kansankielessä sanotaan myös kuormanlaskuventtiileiksi.

4.2 Tapaturmat

Tapaturmarekistereistä ja valmistaja- ja maahantuojakyselystä saatiin tietoon kuusi tapaturmaa, joissa voidaan pitää todennäköisenä, että letkurikkoventtiili olisi estänyt henkilön jäämisen puristuksiin: aiheuttajina takakuormain 2 kertaa, leikkuupuimurin leikkuupöytä 2 kertaa, äes kerran ja kylvökone kerran. Toisaalta näistä tapaturmista olisi myös välttytty noudattamalla oikeata toimintatapaa. Nämä tapaturmat sattuivat korjaustyössä tai vian tarkastuksessa, ja ne johtuivat kaikki siitä, että kone tai koneen osa jätettiin hydraulikan varaan yläasentoon toimenpiteen ajaksi. Koneen osat on ensin laskettava tai tuettava turvallisesti ennen korjausta. Takakuormaimia myydään Suomessa nykyään hyvin vähän, jos ollenkaan. Täten takakuormainten merkitys uusien turvallisuusvaatimusten laadinnan kannalta on pieni ainakin Suomessa.

¹ Järvenpää, J. 1986. Kuormanlaskuun ja lukitukseen käytettyjen venttiilien toimintaominaisuuksista. Ammattienedistämislaitos, Auto- ja moottoriosasto. Moniste.

Rekistereiden ulkopuolelta löydettiin yksi tapaturma, jossa etukuormainta oli käytetty henkilönostoon. Letkurikkoventtiilit olisivat estäneet tapaturman, mutta toisaalta tapaturmasta olisi myös välttytty jos etukuormainta ei olisi käytetty väärällä tavalla henkilönostimena.

USA:ssa sattunut vasikan kuoliaaksi puristuminen etukuormaimen alle ruokintatyössä olisi estynyt, jos kuormaimessa olisi ollut letkurikkoventtiilit ja ne olisivat olleet toiminnassa. Vuonna 2004 voimaan tullut standardin muutos EN 12525/A1 ei olisi välttämättä estänyt tapaturmaa, koska nyt standardi edellyttää letkurikkoventtiilien asentamista ja toiminnassa pitämistä vain silloin, kun joku henkilö joutuu oleskelemaan vaara-alueella. Ruokintatyö, jossa tapaturma sattui, todennäköisesti ei ollut sellaista työtä.

Lisäksi löydettiin kahdeksan tapaturmaa, joissa selostuksen puutteellisuuden takia on selvästi vaikeampaa tehdä johtopäätös letkurikkoventtiilien vaikutuksesta: aiheuttajina olivat takakuormain kerran ja kippiperäkärri 7 kertaa. Näissä tapauksissa on selostuksesta päätellen epävarmempaa kuin ensin mainituissa tapauksissa että syy kuormaimen ja kippilavan laskuun on ollut hydrauliiikan letku- tai putkirikko. Jos syy on ollut letku- tai putkirikko, letkurikkoventtiili olisi estänyt tapaturmat, muuten ei. Kippiperävaunuilla on siis sattunut melko paljon puristumisia lavan alle, mutta koska tapaturmien tarkka syy ei ole tiedossa, ei voi valitettavasti juuri tukeutua tapaturmaselostuksiin arvioitaessa letkurikkoventtiilien hyötyä kippiperävaunuissa.

Yhdessä takakuormaintapaturmassa ja yhdessä peräkärri tapaturmassa letkurikkoventtiili ei olisi estänyt tapaturmaa.

Oma ryhmänsä on ne letku- tai putkirikkotapaturmat, joissa vamma ei ole syntynyt putoavan koneen osan takia (puristuminen), vaan purkautuneen paineellisen öljyn takia (iho- ja silmävammat, letkun isku). Iho- ja silmävammatapauksia löytyi 16 kappaletta. Viidessä niistä letkurikkoventtiili ei olisi vaikuttanut tapaturmaan. Lopuissakaan letkurikkoventtiili ei olisi voinut kokonaan estää tapaturmaa, korkeintaan lieventää sitä. Lieventävä vaikutus on sekin pitkälti oletuksen varassa, koska se edellyttää mm. sitä, että vuoto olisi ollut riittävän iso letkurikkoventtiilin sulkeutumiseen, ja sitä että öljyvuotoa ei pidetä yllä hallintalaitteesta. Letkurikkoventtiilien hyöty tämän tyyppisissä tapaturmissa on siis epävarma.

MTT:n selvityksiä sarjan Teknologia-teeman julkaisuja

- 138 Letkurikkoventtiilit maatalouskoneissa. *Nysand*. 22 s. (verkkojulkaisu osoitteessa www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts138.pdf)
- 131 Nautojen käsittelyjärjestelmät –suunnitteluperusteita ja malliratkaisuja. *Puumala*. 28 s. Hinta 15 €
- 129 Maaperän tiivistyminen perunantuotannossa – kirjallisuuskatsaus. *Lötjönen*. 26 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts129.pdf)
- 119 Lämpöeristetyn verhoseinäisen lypsykarjapihatton ilmanvaihdon toimivuus. *Kivinen ym.*, 62 s. Hinta 20 €
- 110 Kotieläinrakennusten lattioiden pinnan laatu. *Puumala ym.* 77 s. Hinta 20 €
- 108 Käyttöveden riittävyys ja laatu maatalouden suurissa tuotantoyksiköissä. *Sorvala ym.* 34 s. Hinta 15 €
- 107 Maatalousteknologisen tutkimuksen teknologiastrategia. *Manni ym.* 54 s. Hinta 20 €
- 99 Kotieläintilojen huoltovarmuus. *Tertsunen ym.* 35 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts99.pdf)
- 94 Johtamisella hyvinvointia – Viljelijöiden johtamistoimea käsittelevän internet- sivuston sisällön luominen. *Leppälä ym.* 28 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts94.pdf).
- 87 Maatilan talouskeskuksen toiminnallinen ja maisemallinen suunnittelu. *Tapani Kivinen*. 67 s. Hinta 20 €
- 85 Teknologialla tulosta! Toinen teknologiapäivä 11.1.2005. MTT maatalousteknologian tutkimus (Vakola), Vihti. *Kallioniemi (toim.)*. 102 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts85.pdf).
- 78 Benefits of agricultural and forestry machinery standardization in Finland. *Teye ym.*, 93 p. Price 20 €
- 72 Jaloittelutarhat – rakenteet ja varusteet. *Puumala*. 17 s., 7 liitettä. Hinta 15 €
- 50 Maatalouden uusi teknologia – tarkkuutta ja tehokkuutta. Ensimmäiset teknologia-päivät 1.-2.10.2003. *Kallioniemi (toim.)*. 105 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts50.pdf).
- 35 Suurten maatalousrakennusten puurunkoratkaisut. Olosuhdemittaukset ja toiminnalliset mallit. *Kivinen*. 62 s. Hinta 20 €
- 23 Esiselvitys kotieläintalouden ympäristökuormitusta vähentävien menetelmien ja tekniikoiden kustannuksista ja tehokkuudesta. *Kallioniemi*. 51 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts23.pdf).

