

Työsuojelupanostuksen kannattavuus maataloudessa II

Marja Lehto, Jarkko Leppälä, Kim O. Kaustell,
Susanna Taipalus, Juha Suutarinen,
Tiina Mattila ja Timo Mattila



Maa- ja elintarviketalous 88
73 s.

**Työsuojelupanostuksen
kannattavuus maataloudessa
II**

Marja Lehto, Jarkko Leppälä, Kim O. Kaustell,
Susanna Taipalus, Juha Suutarinen,
Tiina Mattila, Timo Mattila

ISBN 952-487-056-8 (Verkkajulkaisu)

ISSN 1458-5081 (Verkkajulkaisu)

www.mtt.fi/met/pdf/met88.pdf

Copyright

MTT

Marja Lehto, Jarkko Leppälä, Kim O. Kaustell, Susanna Taipalus,

Juha Suutarinen, Tiina Mattila, Timo Mattila

Julkaisija ja kustantaja

MTT

Jakelu ja myynti

MTT Taloustutkimus, 03400 Vihti

Puhelin (09) 224 251, telekopio (09) 224 6210

sähköposti: julkaisut@mtt.fi

Julkaisuvuosi

2006

Kannen kuva:

Tapani Rinta-Karjanmaa

Työsuojelupanostuksen kannattavuus maataloudessa II

Marja Lehto¹⁾, Jarkko Leppälä²⁾, Kim O. Kaustell²⁾, Susanna Taipalus, Juha Suutarinen²⁾, Tiina Mattila²⁾, Timo Mattila²⁾

¹⁾MTT (Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus) Kotieläintuotannon tutkimus, Vakolantie 55, 03400 Vihti, marja.lehto@mtt.fi

²⁾MTT (Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus) Taloustutkimus, Vakolantie 55, 03400 Vihti, jarkko.leppala@mtt.fi, kim.kaustell@mtt.fi, juha.suutarinen@mtt.fi, tiina.mattila@mtt.fi, timo.mattila@mtt.fi

Tiivistelmä

Työsuojelupanostuksella tarkoitetaan toimia, jotka tukevat työtehtävien turvallista suorittamista ja turvallisia työoloja. Panostuksen kannattavuutta voidaan tarkastella monesta eri näkökulmasta ja arvottaa monin eri perustein. Tässä tutkimuksessa keskeiset arvioitavat kysymykset koskevat paitsi työsuojelupanostuksen taloudellista kannattavuutta myös niitä hyötyjä, jotka liittyvät inhimilliseen turvallisuuden, terveellisyden, työtyytyväisyyden, viihtyvyyden ja jaksamisen kokemukseen. Arvioinnit sisältävätkin huomattavia subjektiivisia arvoituksia.

Kustannusten muodostumista ja työsuojelun vaikutuksia on mallinnettu useissa tutkimuksissa. Mallinnuksella on pyritty tarkasti määrittelyyn ongelman ratkaisuun, kuvaamaan vaikutusyhteyksiä ja selvittämään erilaisten lähtöarvojen muuttumisen vaikutuksia lopputulokseen, kuten esimerkiksi riskin pienentymiseen sekä tapaturmien määrään, vakavuuteen ja kustannuksiin.

Tässä tutkimuksessa keskityttiin tarkentamaan aiemmassa tutkimuksessa luotua taloudellisen kannattavuuden laskentamallia. Lisäksi määritettiin riski-indeksejä työvaiheille, jotka ovat tapaturmatilastoissa tyypillisiä. Indeksien avulla voidaan arvioida maataloustyön työvaiheiden suhteellista vaarallisuutta mutta myös nostaa esille erilaisten työsuojeluinvestointien tuottoa, jolloin investoinnit riski-indeksiltään korkeisiin työvaiheisiin nähdään laskennallisestikin kannattavampina. Hankkeessa laadittuja vuorovaikutuskaavioita voidaan käyttää hyväksi pohdittaessa erilaisten työsuojelupanostusten vaikutuksia ja vaikutusteitä.

Hankkeessa tuotettiin seuraavat sovellukset: Työsuojelupanostusten vaikutuskaaviot, Riski-indeksityökalu, Työsuojelupanosten laskentakaava. Lisäksi laadittiin esimerkit työsuojelupanostuksen kannattavuuden koonnista ja julkisen sektorin kustannusten vertailusta.

Tutkimuksessa selvitettiin ja simuloitiin erilaisia työsuojelupanostuksen kannattavuuden arvioinnin lähestymistapoja ja ongelmakohtia. Työsuojelupanostuksia koskevassa päätöksenteossa oleellista on huomioida panostukseen

vaikuttavat suhteelliset kannattavuuskriteerit. Tässä tutkimuksessa esitetyssä laskentamallissa terveysriskien kasvaessa myös työsuojelun kustannus-hyötysuhde paranee, joten panostus kannattaa korkeammasta hinnasta huolimatta. Tutkimustuloksia voidaan hyödyntää esimerkiksi simuloitaessa viljelijöiden päätöksentekotilanteita ja tuotettaessa työsuojelupanostuksen kannattavuuteen liittyvää neuvontamateriaalia.

Asiasanat: maatalous, työsuojelu, työsuojelupanostuksen kannattavuus, riski-indeksi, mallinnus

Profitability of occupational safety investments in agriculture II

Marja Lehto¹⁾, Jarkko Leppälä²⁾, Kim O. Kaustell²⁾, Susanna Taipalus, Juha Suutarinen²⁾, Tiina Mattila²⁾, Timo Mattila²⁾

¹⁾ MTT Agrifood Research Finland, Animal Production Research, Vakolantie 55, FI-03400 Vihti, Finland, marja.lehto@mtt.fi

²⁾ MTT Agrifood Research Finland, Economic Research, Vakolantie 55, FI-003400 Vihti, Finland, jarkko.leppala@mtt.fi, kim.kaustell@mtt.fi, juha.suutarinen@mtt.fi, tiina.mattila@mtt.fi, timo.mattila@mtt.fi

Abstract

This study concerns occupational safety investments. The occupational safety investments mean all activities that support safe working habits and safe circumstances. In health economics, profitability is a multi-faced concept. It is not only dealing with economic monetary profits, but also other utilities, that relate profitability to non-monetary health values. These are values like human safety and welfare. It is presumed that farmers will take into account these subjective values in their decision making.

In this study, we studied the occupational health profitability problem by modelling profitability relations, developing a net value method using Monte Carlo tests and creating a risk index from insurance statistics. The risk index is based on the likelihood and significance of the particular risk. We also studied institutional connections and costs of accidents. We constructed an example, how accident costs affect institutional organizations.

To find out the profitability relations of safety investments, we first used conceptual interaction modelling. Then we constructed structure models for decision makers' assessment criteria in safety and health investment. In safety and health investments there are relative profit mechanisms, which have qualitative effects on decision making. For example, the cost-benefit of goggles is always related to their durability, usability and protection ability summarized with the accident cost, which is prevented by goggles.

After this we tested the net value accounting method in safety and health investments. We found out that the common cost-benefit net value function is not suitable for the health profit estimation, because the function works opposite to the safety risk modelling objectives. It should be profitable to invest in safety, when risks are increasing. In health and safety issues the function works better with decreasing net value function. Profitability of occupational health investment is supposed to increase, when health risk is increasing. Health and safety profitability – case results were collected and compared from two common farm processes, the animal and plant production process. It seems that the model could work, if the net value of the investments is

positive and farmer estimate his safety risk parameters regularly to have a comparison level.

Qualitative and quantitative simulation results could help farmers' decision making in problematic safety and health investments as information source and a tool used by advisory services.

Index words: Agriculture, occupational safety, profitability, investment, cost-effectiveness, modelling

Alkusanat

MTT maatalousteknologian tutkimus (Vakola) toteutti Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen (Melan) rahoittaman Työsuojelupanostuksen kannattavuus maataloudessa II -tutkimushankkeen vuosina 2004-2006.

Hanke perustui Työsuojelupanosten kannattavuus maataloudessa -hankkeessa rakennetun mallin kehitystyöhön, käsitteiden täsmennyksiin ja uusien mallien valmistelutyöhön. Jatkohanke nähtiin tarpeelliseksi, jotta maataloilla tehtävän työsuojelun suunnittelun ja arvioinnin avuksi voitaisiin koota työkaluja. Tutkimushankkeen mallinnusmateriaali kerättiin alan kirjallisuudesta ja maatalousalan tilastoista.

Kiitämme Melan työturvallisuusosaston päällikköä Erkki Eskolaa ja tutkija Anna-Riikka Pukaria tarvitsemamme tilastodatan tuottamisesta ja toimittamisesta. Kiitämme myös maanviljelijöitä ja MTT:n tutkijoita, jotka osallistuivat työsuojelupanosten kannattavuusmallin testaamiseen.

Vihdissä 27.6.2006

Marja Lehto, Jarkko Leppälä, Kim O. Kaustell, Tiina Mattila,
Susanna Taipalus, Juha Suutarinen, Timo Mattila

Sisällysluettelo

1 Johdanto	11
1.1 Työsuojelu, riski ja kustannukset	12
1.2 Tutkimuksen tavoitteet	13
2 Kirjallisuuskatsaus	13
2.1 Työsuojelun keinot	14
2.2 Työsuojelun kannattavuus ja sen arvioiminen	15
2.3 Työsuojelun kustannukset ja hyödyt	16
2.3.1 Poissaolokustannukset	18
2.3.2 Piilokustannukset	19
2.4 Kustannusten ja hyötyjen arviointi	20
2.4.1 Kustannusten minimointi	21
2.4.2 Kustannus-hyötyanalyysi	21
2.4.3 Kustannustehokkuusanalyysi	22
2.4.4 Kustannusutiliteettianalyysi	22
2.5 Työsuojelun panos- ja investointilaskelmat	24
2.5.1 Investointeihin liittyviä epävarmuustekijöitä	25
2.5.2 Investointien luokittelu	26
2.5.3 Investointien kannattavuuteen vaikuttavat tekijät	27
2.6 Riskin huomioiminen työsuojelu- investoinneissa	28
2.7 Työsuojelupanostuksen vaikutusten mallintaminen maataloudessa	32
2.8 Työsuojelupanostuksen prosessimalli	33
2.8.1 Työsuojeluputteen havaitseminen	34
2.8.2 Toimenpiteiden selvittäminen	34
2.8.3 TSP-vaihtoehtojen arviointi ja valinta	34
3 Aineisto ja menetelmät	36
3.1 Aineisto	36
3.1.1 Excel-laskentataulukko	36

3.1.2 Tilastoaineisto	36
3.2 Työsuojelupanostuksen vaikutuksen mallintaminen.....	37
3.3 Laskentamallin kehittämisessä käytetyt menetelmät.....	37
3.3.1 Laskentamallin rakentamisen vaiheet	38
3.3.2 Laskentamalli	39
3.3.3 Riski-indeksi	40
3.4 Kustannukset yhteiskunnalle.....	40
4 Tulokset ja tulosten tarkastelu.....	41
4.1 Vuorovaikutusmallit.....	41
4.1.1 Osamalli 1: Työsuojelutarpeen arviointi ja vaikutus riskiin...42	
4.1.2 Osamalli 2: Työsuojelupanostuksen vaikutus ihmiseen.....44	
4.1.3 Osamalli 3: Työsuojelupanostuksen vaikutus tuotantoon	46
4.1.4 Osamalli 4: Työsuojelupanostuksen laskennallinen kannattavuus.....	48
4.1.5 Työsuojelupanostuksen kustannushyödyn laadullinen arviointi viljelijän päätöksenteon tukena.....	49
4.2 Riski-indeksi.....	51
4.3 Laskentamallin testaaminen	53
4.4 Laskentaesimerkit.....	56
4.5 Kustannukset yhteiskunnalle.....	58
5 Yhteenveto ja johtopäätökset	60
6 Kirjallisuus	62
7 Liitteet	67

Käsitteet

Ammattitauti Sairaus, joka on yrittäjänä tai työ- tai virkasuhteessa suoritetussa työssä aiheutunut fyysikaalisista, kemiallisista tai biologisista tekijöistä. (Ammattitautilaki 29.12.1988/1343)

Kustannus Tuotantotekijöiden rahamittallinen käyttö, meno. Kustannuksia käsitellään ympäristö- ja terveystaloustieteissä myös välillisinä ulkoisina kustannuksina tai piilokustannuksina, joista maksu tapahtuu vähitellen muiden suoritteiden mukana.

MELA Maatalousyrittäjien eläkelaitos

OR Odds ratio, riskisuhde

Riski Määritellyn vaarallisen tapahtuman todennäköisyyden ja seuraamusten yhdistelmä (BS 8800 1996)

Tapaturma ”Äkillinen, odottamaton, toiminnan normaaliin kulkuun kuulumaton ja ei-toivottu tapahtuma, jonka syyt voivat olla toiminnan vaihtelussa, ympäristössä tai teknisissä välineissä olevissa puutteissa tai vioissa tai ihmisen tilanteeseen sopimattomassa toiminnassa. Tapaturmasta seuraa vammautuminen tai laajemmissa määritelmässä myös aineellinen vahinko tai häiriö tuotannossa.” (Häkkinen 1978)

Tapaturmakustannus, hyvinvointimenetys Tapaturmasta, lähestapaturmasta tai ammattitaudista aiheutuva kustannus

Työsuojelu, TS ”Työsuojelun tavoitteena on taata turvalliset ja terveelliset työolot ja tukea työntekijöiden työkyvyn ylläpitämistä. On tärkeää, että fyysinen ja psykososiaalinen työympäristö ovat kunnossa. Työympäristön tilaa tarkkaillaan jatkuvasti, muutosten vaikutukset ennakoidaan ja epäkohdat korjataan.” (Harjanne 2002)

Työsuojeluinvestointi Rahallinen panostus, jonka tuloksen voidaan arvioida parantavan toiminnan laatua varsinkin työolojen ja riskinhallinnan suhteen.

Työsuojelukustannus Työsuojelupanostuksesta aiheutuva kustannus: Sisältää rahamäärien menoja (**työsuojelumeno**) lisäksi muita kustannuseriä, jotka eivät suoraan realisoidu rahamenoina.

Työsuojelupanostus, TSP Kaikki työsuojelua koskevat toimet, asenteet, toimintatavat ja -periaatteet, jotka tukevat työtehtävien turvallista suorittamista ja turvallisia työoloja.

Työsuojelupanos Yksittäinen rahallinen, fyysinen tai henkinen suoritus, jonka tarkoitus on tukea työtehtävien turvallista suorittamista ja turvallisia työoloja.

Työsuojelutuotto Toteutumattoman tapaturman laskennalliset kustannukset, joista on vähennetty työsuojeluun käytetyt kustannukset, mikäli ko. tapaturma olisi realisoitunut.

Työtapaturma Työtapaturmalla tarkoitetaan tapaturmaa, joka aiheuttaen vamman tai sairauden ja joka on kohdannut työntekijää työssä tai siitä johtuvissa olosuhteissa.

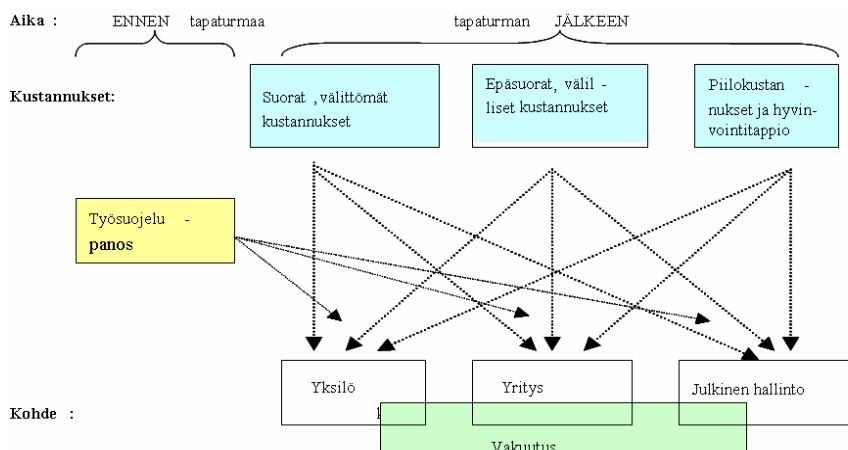
Vaara Tekijä tai tilanne, jossa on henkilövahingon, terveyden heikentymisen, omaisuusvahingon tai näiden yhdistelmän mahdollisuus (BS 8800 1996)

1 Johdanto

Tapaturmista ja ammattitaudeista aiheutuvat terveydelliset ja taloudelliset menetykset luovat tarpeita työsuojelutoiminnan edistämiseksi maataloudessa (Suutarinen ym. 2002). Vuonna 2004 maksettiin tapaturmakorvauksia 5 800 maatilayrittäjälle ja 179 sai korvauksia ammattisairauksista. Mela korvasi tapaturmista maatilayrittäjille 20,7 miljoonaa euroa ja ammattitaudeista 6,9 miljoonaa euroa. (MELA 2005).

Tietoa tarvitaan maatalousyrittäjien hyvinvointiin liittyvistä terveydellisistä ja yrityksen taloudellisista menetyksistä sekä niiden arvottamisesta maatalouden työsuojelutoiminnassa, jotta työsuojelun kannattavuutta voidaan arvioida ja motivoida ihmisiä parempaan työsuojeluun. Tietotarpeita ovat esimerkiksi hyvinvointiin liittyvien arvojen ja työn riskien suhde, taloudellisten menetysten kohdistuminen maatilayrittäjälle ja yhteiskunnalle sekä maatilayrittäjän arjessa näkyvät ei-rahamääräiset hyvinvointitappiot, joita syntyy tapaturma- tai sairastumisriskin toteutuessa.

Tapaturman aiheuttavan tapahtuman kokonaisvaikutuksia laskettaessa on otettava huomioon tapaturmista, ammattitaudeista, omaisuus- ja materiaali- vahingoista aiheutuvat hyvinvointitappiot ja kustannukset sekä niiden jakautuminen yksilön, maatilalan (yrityksen), vakuutuslaitosten ja yhteiskunnan kesken (Kuva 1).



Kuva 1. Työsuojeluinvestointien ja tapaturmakustannusten (myös ammattitaudit) jakaantumisesta ja kohdentumisesta Työsuojelupanosten kannattavuus maataloudessa –hankkeessa (Suutarinen ym. 2002).

Tutkimus on jatkoa MELAn, MTT maatalousteknologian tutkimuksen ja Työtehoseuran vuosina 2000-2002 toteuttamalle hankkeelle Työsuojelupanostuksen kannattavuus maataloudessa. Hankkeessa koottiin kirjallisuudesta perustietoa työsuojelukustannuksista ja kehitettiin menetelmä maatilatason työsuojelukustannusten arviointiin sekä laskettiin esimerkkitapausten avulla työsuojelupanostusten kannattavuutta maatilatasolla. Hankkeessa laadittiin työsuojelupanosten kannattavuuden laskentamalli, joka toimi yhtenä tämän hankkeen lähtökohtana.

1.1 Työsuojelu, riski ja kustannukset

Maataloustyöhön liittyy useita riskitekijöitä ja niistä saatuja tietoja voidaan käyttää hyväksi suunniteltaessa tapaturmien torjuntaa. Kuva 2.

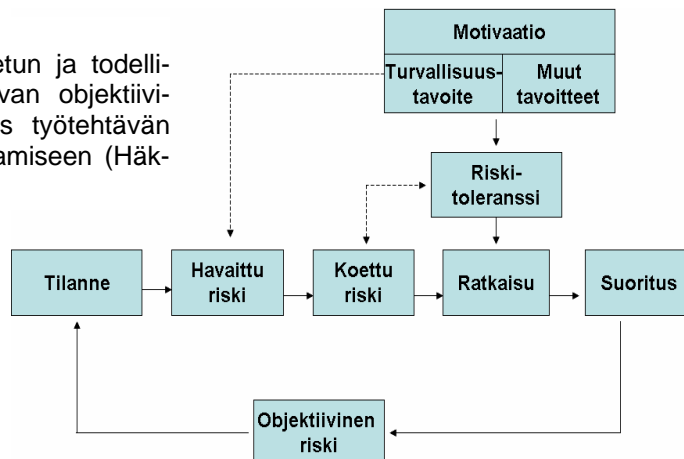


Kuva 2. Kustannusten muodostuminen.

Tapaturmariskien ennakointiin ja ehkäisyyn vaikuttaa olennaisesti työsuojelumotivaatio ja se, minkälainen riski hyväksytään työtehtävissä. Riskien suuruuden ennakointi lähtee usein liikkeelle tilanteesta ja työstä, jota on tarkoitus tehdä (kuva 3). Tunnistettu ja koettu työtehtäviin liittyvä riski vaikuttaa työsuorituksen suunnittelun ja toteutuksen ratkaisuihin. Jos riskiä ei koeta eikä tunnisteta riittävän hyvin, voi turvallisuustavoitteita jäädä täyttämättä. Tällöin riskin kokeminen ei ole riittävän objektiivista tai realistista. Tämä tilanne seuraa usein silloin, kun muut tavoitteet ovat vahvempia kuin turvallisuustavoite. Kun työsuorituksen nopeus tai määrälliset tavoitteet voimistuvat, voi turvallisuus vähentyä liikaa (Häkkinen 1978).

Kuva 3.

Subjektivisesti koetun ja todellisuudessa vaikuttavan objektiivisen riskin vaikutus työtehtävän turvalliseen suorittamiseen (Häkkinen 1978).



1.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen päämääränä oli kehittää kotimaisen maataloustuotannon kilpailukykyä tuotannon sosiaalista kestävyyttä ja kannattavuutta parantamalla. Tavoitteena oli kehittää menetelmiä ja rakentaa erilaisia työkaluja, joiden avulla voidaan arvioida työsuojelupanostuksen kannattavuutta eri tilanteissa. Hankkeen keskeinen tehtävä oli erilaisen tapaturmiin ja ammattitauteihin liittyvän tiedon kokoaminen. Tietoa tarvitaan mm. erilaisista riskitekijöistä, riskitekijöiden vaikutuksista, riskin arvioinnista, tapaturmakustannusten määrittelystä, tapaturmien kokonaisvaikutuksista, erilaisista riippuvuuksista, syistä ja seurauksista, todennäköisyyksistä sekä taloudellisista menetyksistä.

Tavoitteina oli:

1. Toimiva työkalu yksittäisten työsuojelupanostusten kannattavuuden numeeriseen arviointiin.
2. Sellainen työkalu maatilán päätöksenteon tueksi, jolla voidaan asettaa panostukset kannattavuusjärjestykseen.
3. Malli, jonka avulla voi antaa perustellun vastauksen työsuojelupanosten merkityksestä kustannuksiin.

2 Kirjallisuuskatsaus

Työsuojelun tavoitteena on pitää yllä ja edistää työntekijöiden terveyttä, turvallisuutta ja työkykyä sekä ehkäistä työtapaturmia ja ammattitaujeja. Turvallisuuden ja terveellisuuden lisäksi työsuojeluun liittyy henkinen hyvinvointi ja työtyytyväisyys, osaaminen ja motivaatio sekä organisaation toimivuus ja johtaminen (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999). Työsuojelu on hyvin hoidettuna kiinteä, olennainen ja toimiva osa yrityksen normaalia toimintaa. Työolojen kohentaminen sekä järjestykseen ja siisteyteen panostaminen parantavat tuottavuutta samalla kun työtapaturmat ja poissaolot vähenevät. Jos työyhteisö ja -olot ovat kunnossa, voidaan parantaa sekä tuottavuutta että ihmisten hyvinvointia (Sosiaali- ja terveysministeriö 2002a). Työsuojelun ja -hyvinvoinnin ongelmat ovat työjärjestelmän, organisaation, ongelmia. Tarkasteltavan järjestelmän päätekijät ovat ihmiset, koneet, työvälineet, ympäristötekijät sekä hallinto- ja johtamisenmenettelyt. Turvallisuustasoon vaikuttavien osien tai osajärjestelmien ja niiden välisten suhteiden jäsentämiseen sovelletaan järjestelmäajattelua (Carter et al. 1988).

Tarkkonen (2005) toteaa väitöskirjassaan, että nykyisen työsuojelun tavoitteet, sisällöt ja keinot ovat laajoja ja laajenevat kaiken aikaa. Toisaalta myös turvallisuuskäsite tuntuu riittämättömältä kuvaamaan työn järjestelyiden ja olosuhteiden optimoinnin avulla saavutettavia etuja ja vaikutuksia. Tarkkosen mukaan työhyvinvoinnin edistäminen ja ylläpito kuvaavat käsitteinä paremmin nykyistä työsuojelutoimintaa.

Laissa on säädetty vastuu työnantajalle työn turvallisuudesta ja terveellisyydestä, mutta myös työntekijällä on veloituksia työkyvyn ylläpitämiseksi ja työolojen kehittämiseksi (Sosiaali- ja terveysministeriö 1999). EU:n jäsenyyden myötä tulleet uudet työelämään vaikuttavat säädökset koskevat tuoteturvallisuutta ja työoloja. Tuoteturvallisuuteen liittyvä oikeusperiaate on se, että valmistaja vastaa, että hänen tuottamansa tavarat täyttävät EU:n tuoteturvallisuusvaatimukset. Työoloja koskien kaikilla työnantajilla tulee olla ohjelma turvallisuuden ja terveellisyyden edistämiseksi (Sosiaali- ja terveysministeriö 2002a). Tämä ohjelma voidaan sisällyttää osaksi yrityksen johtamisjärjestelmää, esimerkiksi laatuohjelmaa, tai riskienhallintaohjelmaa (Sosiaali- ja terveysministeriö 2002a, b). Erityisesti pienissä yrityksissä on kiinnitettävä huomiota työsuhdeasioihin (työsopimuslaki, työaikalaki). Lisäksi on otettava huomioon, että työnantaja saa hankkia työpaikalle vain vaatimusten mukaisia koneita. Työnantajan on myös varmistettava että koneet pysyvät koko niiden käyttöiän määräysten mukaisina. Tarkempia ohjeita pienyrityksen työsuoje- lusta löytyy Sosiaali- ja terveysministeriön oppaasta (Sosiaali- ja terveysmi- nisteriö 2002a) sekä maatilalan johtamisen linkkististä (<http://www.mela.fi/Jopas>).

2.1 Työsuojelun keinot

Suutarisen ym. (2002) mukaan työsuojelupanostuksella tarkoitetaan laajasti kaikkia niitä toimia, asenteita, toimintatapoja ja -periaatteita, jotka tukevat parempaa työtä, toimintaa ja työoloja. Työsuojelun keinot voivat työkyvyn ylläpitotoimintaan kehitetyn ns. tetraedrimallin (Kuva 4) mukaan kohdistua työntekijän terveyteen ja osaamiseen, työyhteisöön tai työympäristöön (Kauppinen ym. 2004).

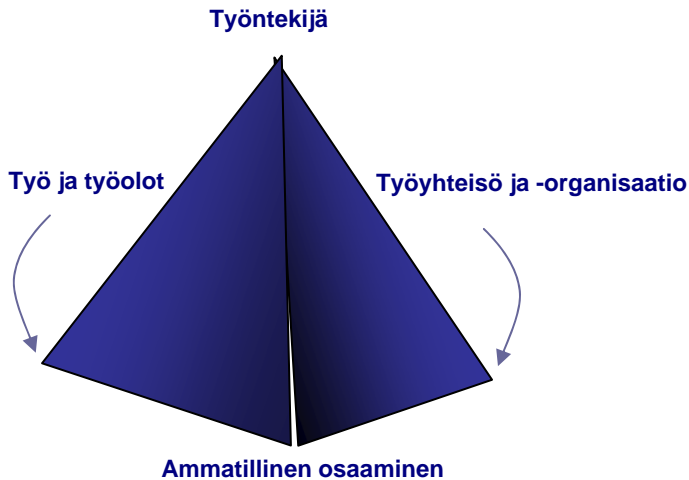
Työsuojelupanostus maatilalla tarkoittaa niitä toimenpiteitä, joilla viljelijä ehkäisee tapaturmia tai ammattitautiriskejä työssään ja edistää hyvän työsuo- jelun toteutumista. Työsuojeluinvestointi on puolestaan varsinainen rahalli- nen panostus, jonka tuloksen voidaan arvioida parantavan toiminnan laatua varsinkin työolojen ja riskienhallinnan suhteen. Yksinkertaisimmillaan työ- suojelupanostus maatilalla voi olla investointi henkilönsuojaimen. Inves- tointi turvallisempaan ja terveellisempään työskentely-ympäristöön voi käsit- tää myös rakennus- ja laiteinvestointeja sekä työympäristön ja töiden suunnit- telua.

Käytännöllisiä esimerkkejä työsuojelupanoksista ovat:

- suojaimet, laitteet, varusteet
- työympäristön parantamistoimenpiteet
- vaarallisten työvaiheiden eliminointi
- työturvallisuusselvitykset ja työntutkimus
- toiminnan arviointi ja rationalisointi
- riskienhallinta
- koneiden kunnossapito ja huolto.

Työsuojelupanostus voi samalla kehittää tuottavuutta ja tuotannollinen investointi parantaa usein myös työympäristöä (Sumelahti 1993).

TYKY-toiminta



Kuva 4. Työkykyä ylläpitävä toiminta (Kauppinen ym. 2004).

2.2 Työsuojelun kannattavuus ja sen arvioiminen

Jos kannattavuus ymmärretään puhtaasti talousterminä, se tarkoittaa tulojen ja menojen erotusta eli tulosta. Tehokkuus ja taloudellisuus edistävät kannattavuutta, mutta ne eivät kuitenkaan takaa, että toiminta on kannattavaa. Jos yritys esimerkiksi tuottaa tehokkaasti tuotetta, jolle ei ole markkinoita, on sen toiminta tehokasta, mutta ei kannattavaa. Talousterminä kannattavuus on siis markkinasidonnainen käsite (Lehtonen 1996).

Työsuojelun kannattavuuden kokemus voi syntyä kuitenkin myös muista kuin taloudellisista arvostuksista. Katila (2000) totesi tutkimuksessaan, että maatilaa ei voida tarkastella pelkästään taloudellista voittoa maksimoivana yritystoimintana, koska sen toimintaa säätelevät monet muut perinteisiin, moraaliin ja tunteisiin liittyvät arvot ja arvostukset. Tästä seuraa, että viljelijä voi päätyä toteuttamaan työsuojelutoimenpiteitä, jotka pelkän investointikal- kyylin perusteella näyttävät taloudellisesti vähemmän kannattavilta kuin vaihtoehtoiset panostuskohteet.

Työsuojelun kannattavuutta arvioidaan yleensä vertailemalla valintatilanteen sisältämiä voittoja ja tappioita sekä asettamalla niitä arvojärjestykseen. Työsuojelutoimenpiteen toteuttamisesta koituvaa hyötyä on kuitenkin usein vaikea havaita. Bird ja Germain (1985) tutkivat Yhdysvalloissa teollisuuden työturvallisuutta ja totesivat jokaista vakavaa tapaturmaa edeltävän kymme-

niä lieviä tapaturmia ja useita satoja rekisteröimättömiä läheltä piti -tilanteita. Työsuojelun hyöty ilmenee tapaturmien, läheltä piti -tilanteiden ja työhäiriöiden vähentämisen (sujuvamman työn) kautta.

Yleensä kannattavuutta mitataan rahamääräisillä mittareilla. Riistaman ja Jyrkkiön (1995) mukaan tulevaisuuden tilanteita ennakoivat kustannuslaskelmat kuuluvat olennaisesti kannattavuutta määrittäviin pitkän aikavälin laskelmiin eli investointilaskelmiin. Heidän mukaansa työsuojelupanostuksen kannattavuudella tarkoitetaan ennakoivaa työsuojelun hyödyn arvottamista työn riskien ja kustannusten suhteen.

Maatilan työtehtävien suunnittelussa verrataan eri toimenpidevaihtoehtojen edullisuutta toisiinsa. Tällöin on analysoitava toimenpiteisiin liittyvien työsuojelupanosten suhteellisia hyötyjä ja haittoja. Ongelmalliseksi arvioinnin tekee se, että työsuojelun hyödyt eivät näy suoraan taloudellisina hyötyinä. Sen sijaan hyödyt näkyvät hyvinkin selvästi vahinko- ja vaaratilanteiden ja näistä seuraavien kustannusten vähenemisenä.

Hyötyjä on vaikea arvioida, jos ei ole tietoa vahingoista ja vahinkojen merkityksistä. Tämä voidaan ratkaista selvittämällä eri työvaiheiden riskit eli vaaran mahdollisuudet, niiden merkitykset sekä kustannukset tapaturman sattuessa. Maataloudessa vahingot ja kustannukset voivat olla hyvin merkittäviä, mikä merkitsee työsuojeluun panostamisen olevan usein hyvin kannattavaa (Suutarinen ym. 2002).

Työsuojelupanostuksen merkitys kuitenkin usein aliarvioidaan, koska siitä saatava hyöty ei yleensä näy heti välittömänä tuottona (Suutarinen ym. 2002). Työsuojelukustannus, työsuojeluun kuluva aika ja vaiva nähdään usein ylimääräisinä haittaavina tekijöinä.

2.3 Työsuojelun kustannukset ja hyödyt

Työympäristöinvestointeja on usein vaikea erottaa tuotannollisista investoinneista. Ongelmaksi muodostuukin Sumelahden (1993) mukaan investoinnin kustannusten jakaminen työympäristön parantamisen ja tuottavuuden lisäämisen kesken.

Kuvassa 1 on esitetty periaatteellinen työsuojeluinvestointien jakaantuminen ja kohdentuminen.

Työturvallisuusselvitykset, työturvallisuustyö, arviointi ja rationalisointi ovat osa työsuojelukustannuksia. Työturvallisuutta pyritään parantamaan työn uudelleen suunnittelulla, tapaturman tai vahingon selvittelyllä, työtapojen muutoksilla, työsuojelupanostuksen ja sen vaikutusten arvioinnilla, tapaturmien syiden ja seurausten syy-yhteyksillä, sekä läheltä piti -tilanteen arvioin-

nilla ja tästä aiheutuville jatkotoimenpiteillä (Suutarinen ym. 2002). Hyödyt, joita tarkastellaan työsuojelun kannattavuutta arvioidessa, ovat siis toteutumattomia kustannuksia, jotka olisivat todennäköisesti seuranneet tapaturmaa tai lähestapaturmaa.

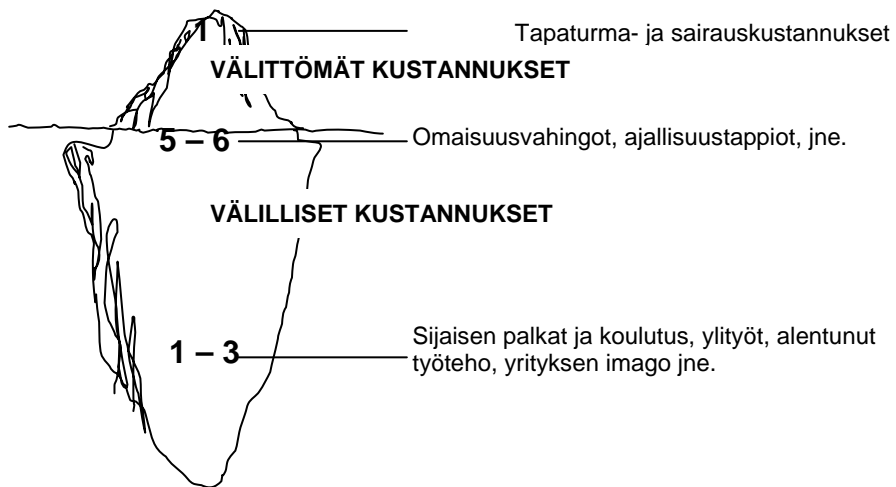
Maataloustapaturmien taloudellisia vaikutuksia tarkasteltiin Työsuojelupanosten kannattavuus maataloudessa -hankkeen kirjallisuuskatsauksessa. Fribergin tutkimus (1979) selvitti leikkuupuimuritapaturmien, kytkentätapaturmien ja jalkavammojen kustannuksia. Kustannukset jakaantuivat viljelijälle, vakuutusjärjestelmälle, julkiselle sektorille ja yhteiskuntataloudelle Taulukko 1.

Taulukko 1. Tapaturmakustannukset ja niiden jakaantuminen.(Friberg 1979).

Julkinen sektori	Vakuutustoiminta	Yhteiskuntatalous
- Saamatta jääneet verotuotot	- Sairauspäiväraha	- Käytettyjen sairaanhoito-tarvikkeiden arvo
- Hoitokustannukset	- Matkakustannukset	- Tarvikevahingot
- Selvitys- ja hallinnointikustannukset	- Työkyvyttömyyskorvaukset	- Lisääntynyt energian käyttö
	- Korvaukset kuolemasta	- Laskennallinen alkutuotannon vähentyminen
		- Sijaisten tuotantopanosten vaihtoehtoisarvo
		- Julkisen sektorin henkilöstön vaihtoehtoisarvo
		- Tuotantokapasiteetin väheneminen

Klen (1981) tutki metsätyötapaturmien taloudellisten menetysten muodostumista ja vuorovaikutusta. Vuorovaikutusten selvittämisessä apuna käytettiin laajaa kyselytutkimusta. Tutkimuksen mukaan on vaikeaa erottaa investointimenoista puhtaita työsuojelumenoja ja havaittiin myös tapaturmien aiheuttamien menetysten vähenevän tapaturmien torjuntamenojen kasvaessa.

Työsuojelun kustannuksia tarkastellessa nousee usein esiin työsuojelun välittömien kustannusten suhde välillisiin kustannuksiin. Näitä käsittelevät Bird ja Germain (1985) ns. jäävuorikuvion (kuva 5) avulla. Välittömät rahamääräiset kustannukset ovat jäävuoren huippu suhteessa välillisiin kustannuksiin, joita tapaturmista ja sairauksista yrittäjälle ja yhteiskunnalle aiheutuu. Välilliset kustannukset voivat olla 6-53 kertaa suuremmat välittömiin kustannuksiin verrattuna (Bird & Germain 1985).



Kuva 5. Välillisten ja välittömien kustannusten 'jäätuori' (Bird & Germain 1985).

Välittömät eli suorat kustannukset maatilayrittäjälle (Friberg 1979) koostuvat

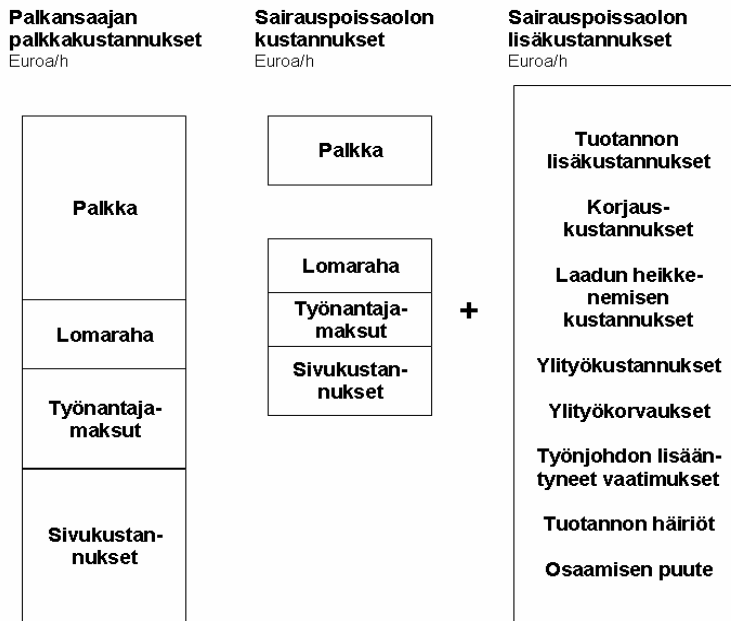
- sairaanhoitotarvikkeista
- vahingoittuneesta materiaalista ja laitteista
- vahingoittuneista henkilökohtaisista tarvikkeista
- työn keskeytymisestä ja tuotantovaiheiden ajallisuuskustannuksista (sairastuminen kylvöaikaan)
- sairaalahoidon matkakustannuksista
- sijaisen kustannuksista

Näiden lisäksi huomioidaan usein myös mitattavat välilliset, epäsuorat, kustannukset, jotka koostuvat tuotannon vähentymisestä, vähentyneestä työtahdistista tai loukkaantuneen poissaoloajan kustannuksista.

2.3.1 Poissaolokustannukset

Poissaolojen kustannustekijät ovat hyvin vaihtelevia ja siksi niiden määrittämiseen on käytettävä henkilön subjektiivista arviota. Palkansaajalla poissaolojen kustannukset rakentuvat palkkakustannuksista, sairauspoissaolon kustannuksista ja sairauspoissaolon lisäkustannuksista (Kuva 6).

Sairauskustannukset



Kuva 6. Sairaspäivien kustannusten jäsenitys (Liukkonen 1989).

2.3.2 Piilokustannukset

Piilokustannukset ovat vahinkotapausten seurauksena syntyneitä epäsuoria kustannuksia tai menetyksiä, joita on vaikea mitata tai määrittää. Piilokustannukset voivat olla myös työn sujumista haittaavia tai häiritseviä hidasteita. Heinrichin (1980) tutkimuksessa tapaturmiin liittyvät piilokustannukset voidaan jakaa Taulukon 2 mukaisesti osa-alueisiin.

Taulukko 2. Tapaturmakustannusten jaottelu teollisuustapaturmissa (Heinrich et al. 1980)

1. Loukkaantuneen työntekijän menetetyt ajan kustannus
2. Menetetyt ajan kustannus niiden työntekijöiden osalta, jotka lopettivat työnteon a. uteliaisuudesta b. myötätunnosta c. loukkaantuneen työntekijän auttamiseksi d. muun syyn takia
3. Esimiesten, työnjohtajien ym. menetetyt ajan kustannus johtuen mm: a. loukkaantuneen työntekijän auttamisesta b. onnettomuuden syyn tutkimisesta c. järjestelyistä, kun joku toinen työntekijä jatkaa loukkaantuneen työntekijän työtä d. uuden työntekijän valinnasta, valmentamisesta tai harjaannuttamisesta korvaamaan loukkaantunutta työntekijää e. onnettomuusraporttien laatimisesta tai alustavista kuulusteluista ennen viranomaisia
4. Ensiapu- ja sairaalahenkilökunnan ajankäytön kustannus, jota vakuutus ei korvaa.
5. Koneiden, työkalujen tai muun omaisuuden vaurioitumiseen tai materiaalin tuhoutumiseen kohdistuva kustannus.
6. Tuotannon keskeyttämiseen, tilausten viivästymiseen, bonusten menettämiseen, korvausten maksamiseen tms. kohdistuvat kustannukset.
7. Työntekijän terveyttä ja hyvinvointia palvelevien järjestelmien kustannukset.
8. Loukkaantuneen työntekijän täydestä palkasta johtuva kustannus, (kun hän on palannut, vaikka ei ole vielä täysin toipunut), vaikka työn arvo on jonkin aikaa alhaisempi.
9. Tulonmenetyt, joka johtuu loukkaantuneen työntekijän osuudesta tuottavuuteen ja mahdollisesti koneiden vajaakäyttöön.
10. Onnettomuuden seurauksena esiintyvän jännittyneisyyden ja heikentyneen itsetunnon aiheuttamat kustannukset.
11. Loukkaantuneen työntekijän osuus yleiskustannuksista (valo, lämpö, vuokra ym.). Kustannukset, jotka juoksevat loukkaantuneen työntekijän ollessa poissa tuottavasta työstä.

2.4 Kustannusten ja hyötyjen arviointi

Arvioitaessa työsuojelupanosten kannattavuutta, on olemassa eri tapoja laskea ja arvioida työsuojelun hyötyjä ja haittoja. Terveystieteiden tai työsuojelupanosten edullisuusvertailut sisältävät taloudellisesti vaikeasti arvioitavia kustannusvaikutuksia (Homik & Suarez-Almazor 2004; Aven & Korte 2003; Kobelt 1996). Hyvinvointimittarit jaetaan perinteisesti sen mukaan arvioidaanko hyvinvointitoiminnan taloudellisuutta, tuottavuutta vai vaikuttavuutta (Ojala & Ahonen 2005). Hyvinvointiin ja terveyteen liittyvien kysymysten arvioimisvaikeuksien vuoksi, arvioimistapa olisi syytä tuoda esiin.

Terveyttä ja turvallisuutta koskevat taloudelliset analyysit ja arvioinnit voidaan jaotella seuraavasti (Kobelt 1996):

1. kustannusten minimointianalyysit (cost-minimization),
2. kustannus-hyötyanalyysit (cost-benefit),
3. kustannustehokkuusanalyysit (cost-effectiveness) ja
4. kustannusutiliteettianalyysit (cost-utility).

2.4.1 Kustannusten minimointi

Kustannusten minimointianalyysia käytetään, kun arvioitavilla vaihtoehtoisilla työsuojelupanoksilla on samanlaiset vaikutukset työntekijän turvallisuuteen. Pelkkien kustannusten vertailu on tällöin mielekästä ja päätöksentekijä voi tehdä päätöksensä sen perusteella, millä työsuojelupanosvaihtoehdolla on alhaisimmat kokonaiskustannukset. Kustannusten minimointianalyysia käytetään usein lääkekulujen vertailussa ja niiden vähentämiseksi. Kustannusten minimointiin liittyvässä arvioinnissa tarkastellaan usein vain suoria kustannuksia (Kobelt 1996). Työsuojelupanosten kustannusten minimointi ei ole useinkaan kovin järkevää, mutta vaikutuksiltaan samojen työsuojelutoimenpiteiden vertailua voidaan tehdä kustannusten minimointiperiaatteella.

2.4.2 Kustannus-hyötyanalyysi

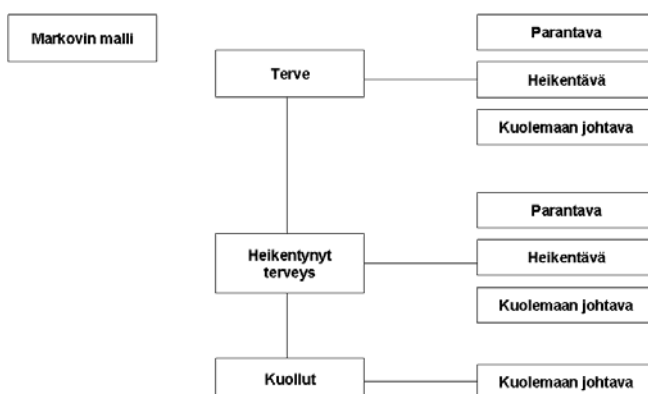
Kustannus-hyötyanalyysissä analysoidaan sekä kustannuksia että hyötyvaikutuksia rahallisessa muodossa. Kustannus-hyötyvertailuja tehdään paljon erilaisissa investoinneissa ja siten työsuojelupanosten vertailussa niitä voidaan käyttää arvioimaan investointivaihtoehtojen kannattavuutta. Kustannusmenojen (K) ja hyötyjen (H) suhde H/K määrittää työsuojelupanostuksen kannattavuuden. Jos hyötyjen suhde kustannuksiin on yli yhden, työsuojelupanostus on periaatteessa kannattava.

Ongelmana kustannushyötyä määrittävissä terveystalouselämissä on hyötyvaikutusten rahallinen arviointi. Miten työsuojelun hyötyä ja vaikutusta terveyteen voidaan ennakoita rahamääräisesti? Tämän ongelman vuoksi kustannushyötyanalyysia ei ole kovin paljon sovellettu terveysalalla muuten kuin maksuhaluuskyselyissä. Maksuhaluuskyselyissä arvoja kartoittavien kysymysten avulla arvioidaan henkilöiden halukkuutta maksaa tietyistä terveydellisistä hyödyistä. Tällä tutkimustavalla on saatu hyviä tuloksia, kun terveysvaikutus on määritelty tarkasti vastaajalle ja vastaaja tietää, mistä hän maksaa. (Kobelt 1996). Kysymyksenasetteluna voisi olla esimerkiksi: ”Kuinka paljon olette valmis panostamaan työsuojeluun välttääksenne sairastumisen astmaan? Sata, tuhat vai kymmenen tuhatta euroa?” Kustannushyötylaskelmia käytetään usein yhteiskunnallisissa laskelmissa vertailtaessa valtionhallinnon terveyssektorin kustannuksia muiden sektoreiden kustannuksiin.

2.4.3 Kustannustehokkuusanalyysi

Kustannustehokkuusanalyysia voidaan käyttää arvioimaan kahden tai useamman työsuojelupanoksen vaikutusta, kun eritasoisten panosten tehokkuutta voidaan mitata yhteismitallisesti. Terveystalouselaskelmissa kustannustehokkuuden avulla voidaan määrittää kustannuksia ja erilaisia mitattavia määreitä kuten säästynyt elinaika ja menestyksellisesti hoidetut tapaukset. Päätöspuu-analyysissä kustannustehokkuutta käytetään hyväksi vähentämään tiettyihin toimenpiteisiin liittyvää epävarmuutta laskemalla keskimääräiset kustannukset vammaa, sairautta tai potilasta kohti (Kobelt 1996).

Herkkyystarkastelun tasot terveystilassa voivat olla esimerkiksi terve, heikentynyt terveys ja kuollut. Tämän jälkeen määritetään toimenpidevaihtoehdot, joihin liitetään todennäköisyydet parantavista, heikentävistä tai kuolemaan johtavista toimista (Kuva 7).



(Kobelt 1996)

Kuva 7. Markovin kustannustehokkuusmalli (Kobelt 1996).

2.4.4 Kustannusutiliteettianalyysi

Elämän laatuun liittyviä vaikutuksia on korostettu terveystaloustieteessä käsittelevissä julkaisuissa viime aikoina. Kustannusutiliteettianalyysissä arvioidaan hoidon vaikutuksia potilaan elämän laatuun ja päivittäiseen selviytymiseen. Taloudellisen arvioinnin osaksi on määritetty ihmisten mieltymyksiin pohjautuvia painoarvoja, jotka vastaavat ihmisten näkemyksiä terveyteen liittyvien tekijöiden arvottamisesta. Vaikutukset pyritään saattamaan yhteismitalliseen muotoon (Kobelt 1996). Työsuojelupanostuksen arvioinnissa voidaan myös ajatella kustannusutiliteetin hyödyntämistä.

Kustannusutiliteetin mittareista tunnetuin lienee laadukkaiden elinvuosien määrä (Quality Adjusted Life Years, QALY). Kustannusutiliteetin määrittämisessä on myös käytetty Rosser-Kind -indeksiä ja Standard Gamble- tai

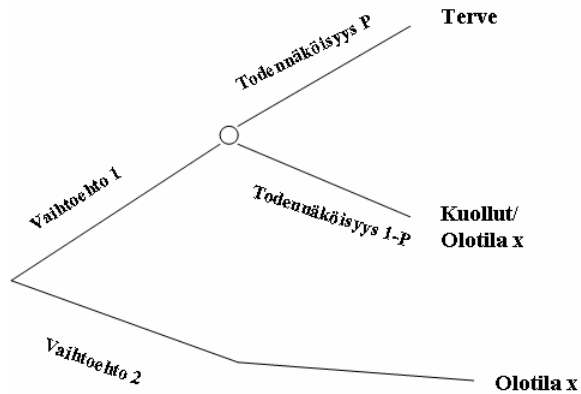
Visual analogue -menetelmää. Näissä menetelmissä arvioidaan ja verrataan hyvinvointitappion määrää terveen olotilan ja sairaan olotilan tai kuoleman (huonoin mahdollinen tilanne) suhteen. Rosser-Kind- indeksi on sairaudesta johtuvaa stressiä ja työkyvyttömyyttä yhdistävä indeksimittari. Indeksillä on koettu ihmisten terveyttä koskevien arvojen perusteella (Taulukko 6).

Taulukko 3. Rosser-Kind -indeksi. Taulukossa on määritetty painokertoimet stressitasojen ja työkyvyttömyyden suhteen sekä vaikuttavuudesta oman elämän hallintaan (Kobelt 1996).

<p>Rosser-Kind –mittarin tasot:</p> <p>Stressaavuus: A. Ei stressiä B. Vähäistä stressiä C. Kohtuullinen stressi D. Kova stressi</p> <p>Kyvyttömyys 1. Ei kyvyttömyyttä 2. Pientä sosiaalista kyvyttömyyttä 3. Paljon sosiaalista kyvyttömyyttä ja/tai haittaa hieman työntekeä 4. Valinnat tai työ silloin tällöin estyy 5. Kykenemättömyys palkattuun työhön 6. Liikunta rullatulissa tai vain avustajan avulla 7. Sänkypotilas 8. Tiedoton</p>
--

Standard Gamble -menetelmää käytetään yksilöiden tai tiettyjen ryhmien terveystarvostusten määrittämiseen. Menetelmää on usein käytetty myös riskien analysoinnin yhteydessä (kuva 8). Menetelmässä verrataan tervettä olotilaa vaihtoehtoon, jossa normaalista poikkeava olotila mahdollisesti tapahtuu tietyllä todennäköisyydellä. Usein tämän tyyppisiin vaihtoehtotarkasteluihin lisätään myös aikaperspektiivi.

Kuva 8.
Standard Gamble –menetelmä.



Hyvä terveys

Huono terveys

Kuva 9. Visual Analogue– menetelmä.

Visual Analogue –menetelmässä henkilöä pyydetään merkitsemään terveen ja huonon olotilan janalle oman terveytensä subjektiivinen arvio (Kobelt 1996) (Kuva 9).

2.5 Työsuojelun panos- ja investointilaskelmat

Yleisesti ottaen mikä tahansa tulon hankkimiseen tarkoitettu rahan käyttö on investointi. Investointien odotetaan tuovan lisätuloja tulevaisuudessa. Esimerkiksi reaali-investoinnit ovat rahan sitomista tuotantotekijöihin tulon saamiseksi. Investointilaskelmat voidaan jakaa lyhyen- ja pitkän aikavälin investointilaskelmiin. Pitkän aikavälin kustannusmallilaskelmissa on tapana huomioida rahan arvon muuttuminen eli käyttää diskonttausta. Kustannuksia voidaan siten vertailla eri aikajaksojen välillä. Lyhyen aikavälin vaihtoehtojen edullisuutta kartoittavissa laskelmissa määritetään yleensä vain tuottoja ja kustannuksia. Pääomaksi määriteltävän varallisuuden arvo on merkittävä tekijä investointeja koskevissa laskelmissa. Investointilaskelmat erottuvat yrityksen muista toimenpiteistä siinä, että niissä huomioidaan tietty ajallinen ulottuvuus (Riistama & Jyrkkiö 1995).

Pitkän aikavälin investointisuunnittelussa tulisi huomioida seuraavia asioita (Leppiniemi & Puttonen 2002):

1. Mihin investoidaan?
2. Millainen on investoinnin luonne, kiireellisyys ja johdon investointipolitiikka?

3. Miten paljon investoidaan?
4. Onko rahoitusta saatavissa (opo/vpo/ tulorahoitus)?
5. Milloin investoidaan (kiireellisyys, rahoituksen saamisen aikataulu)?

Yhteiskunnan tukemissa investoinneissa edellytetään syntyvän sellaista tuotantoa tai sen tehostumista, että tukea saaneet tilat ovat tulevaisuudessakin elinkelpoisia. Tämän edellytyksen täyttymistä kuvataan kannattavuus- ja maksuvalmiuslaskelmilla. Useimmiten laskelmana käytetään ProAgrian Likwi-ohjelmaa. Ohjelmalla syntyvä laskelma huomioi koko maatilatoiminnan ja tuottaa mm. seuraavia tuloksia ja mittareita: maatalousyrittäjän maksuvalmius, maatilatoiminnan kannattavuus, investointisuunnitelma, rahoitussuunnitelma, tasetulosteet, tulossuunnitelma sekä maatilatoiminnan tulot ja menot. Maatilatoiminnan talous-suunnitelman tarkistaminen tulee tehdä kaikissa merkittävässä investoinneissa (Manninen & Karhula 2006). Vastaavasti maatilatoiminnan työsuojelusuunnitelma tulee tarkistaa, kun tilalla tehdään merkittäviä toimintaan vaikuttavia investointeja.

2.5.1 Investointeihin liittyviä epävarmuustekijöitä

Riistama & Jyrkkiö (1995) luettelevat seuraavat investoinnin onnistumisen kriteerit:

- Epävarmuuden huomioon ottaminen (aikajänteen pidentyessä investointien tuotto- ja kustannuslukuja koskevien ennusteiden laatiminen on vaikeaa)
- Mittausongelma (kaikkia päätökseen vaikuttavia tekijöitä ei voida mitata, esim. laadulliset tekijät)
- Eriajakaisten suoritusten vertailukelpoiseksi tekeminen (tuotot ja kustannukset sattuvat eri ajankohdille)

Maatilatoiminnan investoinnit on laitettava tärkeys- ja kiireellisyysjärjestykseen sen mukaan, miten ne vastaavat yrityksen investoinneille asetettuja tavoitteita. Tämän selvittämiseksi maatilayrittäjän olisi hyvä pohtia maatilatoiminnan johtamisessa omia subjektiivisia arvojaan ja maatilatoiminnan strategiaa. (Leppälä ym. 2005; Taipalus 2004; Riistama & Jyrkkiö 1995).

Edellä mainittuja periaatteita tulisi voida tunnistaa ja arvioida myös työsuojeluun liittyvässä kannattavuuden panoslaskelmissa, ottaen kuitenkin huomioon terveyteen liittyvien arvojen ominaisuudet. Terveystieteen menettämisen kustannukset edellyttävät piilokustannusten ottamista huomioon sekä subjektiivisen maksuhalukkuusarvioinnin tarvetta. Tämä edellyttää esimerkiksi erilaisten tilastotietojen ja yrittäjän subjektiivisten tilannearvioiden hyödyntämistä ja käyttöä laskennassa.

2.5.2 Investointien luokittelu

Investointeihin liittyvä päätöksenteko on viljelijän tärkeimpiä ja vaativimmaksi koettuja tehtäviä (Leppälä ym. 2005). Ryytänen ja Pölkki (1982) jaottelevat maatalojen investoinnit tarkoituksensa mukaan perustamis-, jälleen- ja laajennusinvestointeihin. Perustamisinvestointeja ovat esimerkiksi tilan hankinta tai uuden tuotantosuunnan perustaminen. Jälleeninvestoinnilla tarkoitetaan entisen pääomahyödykkeen uusimista ilman, että kapasiteetti lisääntyy. Laajennusinvestoinnilla tarkoitetaan yrityksen kapasiteetin suurentamista, esimerkiksi entistä suurempien koneiden hankintaa.

Lehtonen ja Sipilä (1991) jaottelevat maatalouden investoinnit reaali-, finanssi- ja aineettomiin investointeihin. Reaali-investoinniksi he määrittelevät reaaliomaisuuden hankinnat, kuten koneet ja rakennukset. Finanssi-investointi on sijoittamista yritysten ja laitosten arvopapereihin. Aineettomia investointeja ovat esimerkiksi tietoon, tutkimukseen ja koulutukseen käytetyt varat.

Seuraava Riistaman ja Jyrkkiön (1995) luokittelu yritysten tekemistä investoinneista sisältää myös työturvallisuuteen liittyviä investointeja:

▪ **Lakiin perustuvat pakolliset investoinnit**

Pakollisia, lakeihin ja asetuksiin perustuvia investointeja ovat esimerkiksi työturvallisuuteen ja ympäristönsuojeluun liittyvät investoinnit. Ne on pakko toteuttaa ja siksi niiltä ei perinteisesti vaadita tuottoa, mutta eri vaihtoehtojen keskinäistä taloudellisuutta olisi pyrittävä selvittämään.

Esimerkiksi Työturvallisuuslaki 738/2002:

12§

Työympäristön rakenteita, työtiloja, työ- tai tuotantomenetelmiä taikka työssä käytettävien koneiden, työvälineiden ja muiden laitteiden sekä terveydelle vaarallisten aineiden käyttöä suunnitellessaan työnantajan on huolehdittava siitä, että suunnittelussa otetaan huomioon niiden vaikutukset työntekijöiden turvallisuuteen ja terveyteen ja että ne ovat aiottuun tarkoitukseen soveltuvia. Vaarojen ja haittojen selvittämisessä ja arvioinnissa on noudatettava soveltuvien osin 10 §:n 1 momentin säännöksiä.

15§

Työnantajan on hankittava ja annettava työntekijän käyttöön erikseen säädetyt vaatimukset täyttävät ja tarkoituksenmukaiset henkilönsuojaimet, jollei tapaturman tai sairastumisen vaaraa voida välttää tai riittävästi rajoittaa työhön tai työolosuhteisiin kohdistuvilla toimenpiteillä.

▪ **Yrityksen toimintakyvyn ylläpitämiseen liittyvät investoinnit**

Toimintakyvyn palauttamiseen tai toimintavarmuuden lisäämiseen liittyviin investointeihin tulisi liittyä laskelmia keskeytyksistä tai tuotannon häiriytymisestä aiheutuvista menetyksistä ja saavutettavista kustannussäästöistä sekä toimintavarmuuden lisääntymisestä. Riskien esiintymisalttiuteen ja väheneemiseen liittyvät laskelmat ovat tärkeitä tämän tyyppisissä investoinneissa.

▪ **Strategiset investoinnit**

Strategisiin investointeihin liittyy periaatteita yrityksen toimintapolitiikasta tai toiminnan päämääristä (esimerkiksi oman osaamisen tai laadun parantaminen, eettiset ratkaisut tuottamalla tuotteita ekologisesti). Nämä investoinnit ovat vapaaehtoisia ja vaativat tilannekohtaista harkintaa. Tämän vuoksi tuottoja tai kustannuksista aiheutuvia säästöjä on vaikea mitata, mutta vaihtoehtojen taloudellisuutta on pyrittävä vertailemaan.

▪ **Tuottavuusinvestoinnit**

Tuottavuuden parantamista tavoittelevat investoinnit liittyvät usein toimintamenetelmien parantamiseen, uusintainvestointeihin ja myynnin edistämiseen. Näiden investointien hyväksyminen riippuu rahoitusmahdollisuuksista. Tuottovaatimukset asetetaan usein myös rahoituksen antamien mahdollisuuksien mukaan. Uuden traktorin osto vanhan tilalle on tyyppinen korvausinvestointi maataloudessa.

▪ **Laajennusinvestoinnit**

Laajennusinvestoinnit tähtäävät maatilan tuotantokapasiteetin kasvuun. Niitä ovat perustuotannon ja perustoiminnan oleellista lisäämistä tarkoittavat investoinnit. Johdon visio on mietitty ja harkittu perusteellisesti tämän tyyppisissä investoinneissa.

2.5.3 Investointien kannattavuuteen vaikuttavat tekijät

Investointien kannattavuuteen vaikuttavat perinteisesti seuraavat mitattavissa olevat perustekijät (Riistama & Jyrkkiö 1995):

1. perusinvestoinnin kustannukset
2. investoinnista saatavat nettotulot
3. investoinnin pitoaika eli investointijakso
4. investoinnin jäännösarvo
5. laskentakorko

Investointien kannattavuutta on laskettu monella tavalla. Sisäisen korkokannan menetelmässä on laskettu investoinnin tuottamaa korkoa pääomalle, annuiteettimenetelmässä lasketaan vuosittaisen nettotuoton suhdetta perushankintakustannusten annuiteettiin, takaisinmaksuaikamenetelmässä lasketaan investoinnin takaisinmaksuaikaa ja nykyarvomenetelmässä tarkastellaan nykyhetken diskontattuja tuottojen ja kustannusten erotusta (Pietola ym. 1998; Riistama & Jyrkkiö 1995).

Oleellista näiden tekijöiden käyttämisessä on, miten luotettavia laskelmat ovat. On huomattava, että mikään ennakoitu kustannus- tai tuottolaskelma ei voi olla täysin vailla epävarmuutta. Kuitenkin investointilaskelmat koetaan välttämättömäksi osaksi taloudellista suunnittelua. Investointilaskelmien epävarmuutta on esimerkiksi investointien nykyarvomenetelmissä pyritty vähentämään lisäämällä laskentakorkokantaan riskilisä.

Näiden mitattavissa olevien tekijöiden lisäksi investointipäätöksiin vaikuttavat subjektiiviset arvostukset. Yritysjohdo joutuu kannattavuuden ohella ottamaan huomioon sosiaalisen hyvinvoinnin, käytettävän teknologian, organisaatiokysymykset, juridiikan ja ekologian. Nämä tekijät vaikeuttavat investointivaihtoehtojen välistä edullisuuden arviointia ja rajoittavat vaihtoehtojen määrää (Riistama & Jyrkkiö 1995). Kannattavuuden kvantitatiivinen arviointi kannattaa perinteisesti tehdä nykyarvomenetelmällä, jos tarkoitus on arvioida ja ennakoita tulevien tuottojen epävarmuutta ja riskiä.

2.6 Riskin huomioiminen työsuojeluinvestoinneissa

Yritystä uhkaava riski syntyy vahingollisen tapahtuman tai tapahtumien mahdollisuuden (todennäköisyyden) ja vaikutusten merkittävyyden yhdistelmästä (Kuusisto 2000; BS 8800 1996). Maatilojen johtamisessa riskit on usein jaettu maatilan toimintaan liittyviin henkilöriskeihin, omaisuusriskeihin sekä liikeriskeihin. Tässä tutkimuksessa tarkastelun kohteena ovat erityisesti henkilöriskit ja niiden vaikutus, liikeriskien näkökulmasta, tuotantoon. Liikeriskit jaotellaan maataloudessa hintariskeihin, tuotannon aiheuttamiin liikeriskeihin ja rahoitusriskeihin (Boehlje & Eidman 1984).

Henkilöriskejä ja liikeriskejä tarkasteltaessa samanaikaisesti nousee esiin kysymys työsuojeluun liittyvän subjektiivisen, tilastollisen ja rahamääräisen tuloksen yhdistämisestä ja siitä, miten se tehdään. Kun investointikohteeseen liittyy subjektiivisia arvotekijöitä, tulisi laskennassa arvioida a) kuinka suuri todennäköisyys riskillä on toteutua ja b) kuinka suuri merkitys riskin toteutumisella olisi henkilön hyvinvointiin ja kustannuksiin.

Jos subjektiiviset tekijät ovat tällä tavoin merkittäviä, tulisi ne huomioida ja hyväksyä päätöksenteossa esimerkiksi yritysjohtajan oman tilanteen subjektiivista kokemusta määrittävien välineiden avulla. Maatilayrittäjän kokemus terveystilanteen vaarasta, esimerkiksi viljasiiloa puhdistettaessa heti tyhjentämisen jälkeen, tulisi voida suhteuttaa tietoon terveyden hetkellisen tai pitempiaikaisen menetyksen merkityksestä tilan hyvinvointiin ja taloudelliseen tilanteeseen.

Sovellettaessa Häkkisen (1978) mallia, joka kuvaa terveystilanteen subjektiivisen kokemuksen vaikutusta työtehtävän suorittamiseen, on työsuojelupäätöksen kannalta tärkeää huomata seuraavat perusvaihtoehdot henkilövaaran arvioinnissa.

1. Vaaran kokemus tai tuntemus vastaa täysin vaaraa todellisuudessa.
 - terveyttä uhkaavan vaaran kokeminen on totta ja vaara on todellinen.
2. Vaaran kokemus tai tuntemus ei vastaa vaaraa todellisuudessa.
 - terveystilanteen kokemus on totta, vaikka vaaraa ei ole.
 - terveystilanteen vaaraa ei tunneta, vaikka vaara on todellinen.

Kun vaaran kokemus ei vastaa todellisuutta, voimme olettaa, että puutteelliseen tietoon perustuvan päätöksenteon ja riskin haittojen mahdollisuus on suurempi. Vaaran kokemus tai tuntemus voi puuttua, vaikka vaara on oikeasti olemassa tai päinvastoin pelätään olemattomia. Riskin kokijalle tuntemus on kuitenkin tosi. Molemmat tarvitsisivat (lisä)tietoa tai neuvoa päätöksentekotilanteessa.

Päätöksenteko riskien suhteen voisi helpottua, kun työntekijän subjektiivista riskin kokemusta verrataan tilastojen tuottamiin tietoihin vastaavista tilanteista. Riski huomioidaan laskelmissa laskentakorkokannan suuruudessa; työsuojelun tuottojen epävarmuutta kuvaa laskentakoron suuruus. (Pietola ym. 1998 ja Riistama & Jyrkkiö 1995). Laskentakorko on investoinnin tuottovaatimus; riskin ollessa suuri vaaditaan suurempaa tuottoa. Työsuojelun kannattavuuteen sovellettaessa laskentatulokset muodostuu työsuojelumenojen, suojauksen kestoajan, riski-indeksin ja torjuttujen vahinkokustannusten suhteista.

Tehtävän suoritusta ja oikeiden työsuojeluvalintapäätöksien tekemistä helpottaa, jos tekijä tietää millaisia työsuojelu- tai terveysriskejä tietty toiminta sisältää. Erilaiset riski-indeksit tarjoavat mittareita kustakin riskiluokasta eri ihmisten ominaisuuksien tai tapausten suhteen eri ammattialoilla, mutta ne ovat parhaimmillaankin vain yleisiä mittareita.

Riski-indeksejä ja muita tapaturman todennäköisyyteen liittyviä suureita on määritetty monin eri tavoin. Useimmiten ne perustuvat laajoihin tilastoaineistoihin ja aikasarjoihin (Zhao et al. 1992). Seuraavassa esitetään esimerkkejä riski-indekseistä:

Simpson et al. (2004) tutkivat psykososiaalisen stressin sekä miehille ja naisille sattuneiden maataloustapaturmien yhteyttä toisiinsa Ontariossa, Kanadassa. Tutkimuksessa käytettiin ikä-standardoituja tapaturmamääriä, jotka olivat 13,3/100/vuosi miehille ja 3,8/100/vuosi naisille. Yleisin tapaturmatyyppi oli nyrjähdys/venähdys/lihasrevähdys ja yleisin vahingoittunut kehonosa yläraaja. 18 % miehistä ja 11 % naisista koki työnsä hyvin stressaavana ja yleisimmät stressin aiheuttajat olivat rahahuolet sekä ylläsurus. Tutkimuksessa havaittiin, että stressin ja maataloustapaturmien välillä on voimakas vuorovaikutus, jonka kuvaamiseen on käytetty riskisuhteita (odds ratio, OR) eräille työvaiheille. OR on laskettu eri työvaiheille suhteessa työvaiheen altistumisaikaan, käyttäen koko väestöstä kerättyä tilastotietoa sekä tapaturmien prosentiosuuksia. Tekijöitä, jotka vaikuttavat sekä stressiin että maatalouden tapaturmiin, ovat mm. ikä, tulotaso, koulutustaso, asema, työskentelymaatilin ulkopuolella, alkoholin käyttö, työvaihe ja altistumisaika. Maataloustapaturman riski kasvaa stressitason kasvaessa. (Taulukko 4).

Taulukko 4. Riskisuhteita (Simpson et al. 2004).

TEKIJÄ	Miehet	Naiset
Ikäryhmä	OR	OR
>46	1	
41-45	2,01	1
36-40	2,24	2,06
31-35	2,85	1,44
<30	3,31	1,59
Työtulo		
>15 000	1	1
8 750-15 000	1,35	0,86
<8 750	0,99	0,87
Koulutustaso		
korkeakoulu	1	1
ammattikorkeakoulu	1,35	1,02
ammattikoulu	0,95	1,15
peruskoulu	0,97	0,85
kansakoulu	0,84	0,98
Asema tilalla		
Viljelijä	1	1
Muu	1,75	0,12
Työskentely maat. ulkop.		
Kyllä	1	1
Ei	1,28	1,21
Alkoholin käyttö		
0-3 annosta viikossa	1	1
4-9 annosta viikossa	0,84	1,38
10+ annosta viikossa	0,75	5,19

Zhao et al. (1995) ovat määrittäneet EIC-indeksin (expected injury cost, tapaturman todennäköinen kustannus), jonka määrittämisessä ovat seuraavat vaiheet: riskitekijän määrittäminen, tapaturman vakavuuden määrittäminen, kustannusten arviointi sekä riskin määrittely. Maataloustapaturmien riskitekijä riippuu työntekijän asemasta, sukupuolesta, altistumisajasta, työvaiheesta sekä eräistä vaarallista olosuhteista maatilalla.

Tapaturmien määrä jokaiselle vakavuustasolle määritetään, käyttäen hyödyksi olemassa olevaa aineistoa. Oletetut tapaturman kokonaiskustannukset:

$$(1) TC = \sum_{i=1}^4 f_i * C_i$$

missä f_i on tapaturmien määrä vakavuustasolla i
 (1 = lievä, 2 = vakava, 3 = pysyvä, 4 = kuoleman tuottava) ja
 C_i = arvioidut kustannukset vakavuustasolla i

Tapaturmakustannukset lasketaan jokaiselle riskitekijän elementille las- kemalla yhteen tapaturmien määrä ja arvioidut kustannukset. Oletetut tapa- turman kokonaiskustannukset altistumisaikaan nähden

$$(2) CR_i = \frac{TC_i}{t_i} \quad \text{missä } t_i \text{ on työhön altistumisaika (milj. tuntia)}$$

Painotettu keskiarvo

$$(3) WR = \sum_{j=k}^n TC_j * w_j \quad \text{missä } w_j \text{ on riskikertoimen } j\text{:n tekijän painokerroin}$$

$$(4) \text{EIC-indeksi} = \frac{CR_j}{WR} \quad j\text{:nulle elementille}$$

EIC-indeksin avulla voidaan verrata suhteellista riskiä eri riskiluokkien välil- lä, esim. 65-vuotiaan viljelijän ja 40-vuotiaan viljelijän välillä.

Taulukko 5. Zhaon et al. (1995) määrittämiä EIC-indeksejä.

Riskitekijä	EIC
Viljelijäperheen jäsen	0,803
Palkattu työntekijä	1,048
Sukupuoli	
Perheen jäsen	
Mies	1,18
Nainen	0,475
Palkattu työntekijä	
Mies	1,051
Nainen	0,55
Työntekijän ikä	
Perheen jäsen	
5-14	1,072
15-24	1,01
25-44	0,853
45-64	0,993
>65	1,813
Palkattu työntekijä	
15-24	1,026
24-44	1,102
45-64	0,616
>65	1,679
Tuotantosuunta	
lihakarjatila	0,635
maitotila	1,356
viljatila	1,184

Cole et al. (2006) on laskenut kuolemaan johtaneiden tapaturmien todennäköisyyttä maataloustraktoreiden kaatumistapaturmissa kaavalla

(5) $P = f/(f+nf)$, missä f = kuolemaan johtaneet tapaturmat ja
 nf = tapaturmat, jotka eivät johtaneet kuolemaan

Useissa tutkimuksissa on selvitetty erilaisten tekijöiden ja henkilön henkilökohtaisten ominaisuuksien vaikutusta maataloustapaturmien esiintyvyyteen. Sprince et al. (2003) ovat havainneet nuoren iän, suuren karjakoon, pitkien työpäivien, kuulolaitteen ja lääkkeiden käytön liittyvän maataloustapaturmien määrään. Park et al. (2001) ovat todenneet, että depression oireet sekä pitkät työpäivät karjanhoitotyössä ovat yhteydessä maataloustapaturmista aiheutuviin poissaoloihin. Lewis et al. (1998) ovat todenneet nuoren iän, työntekoa haittaavien rajoitteiden tai terveydellisten ongelmien ja käden altistumisen kemikaaleille olevan tekijöitä, joilla on merkitsevä yhteys tapaturmiin.

Erilaisia henkilön ominaisuuksia mittaavia riskitekijöitä voidaan käyttää hyväksi riski-indeksin laskennassa. Yksittäistä riski-indeksiä puolestaan voidaan käyttää hyväksi työn vaarallisuuden määrittämisessä, määritettäessä työsuojelupanostusten tarvetta eri tilanteissa tai arvioitaessa työhön vaikuttavien henkilökohtaisten ominaisuuksien tai olosuhteiden vaikutusta. Riski-indeksejä voidaan käyttää myös verrattaessa maatilalla riskejä ja työntekijöiden ominaisuuksia toisiinsa.

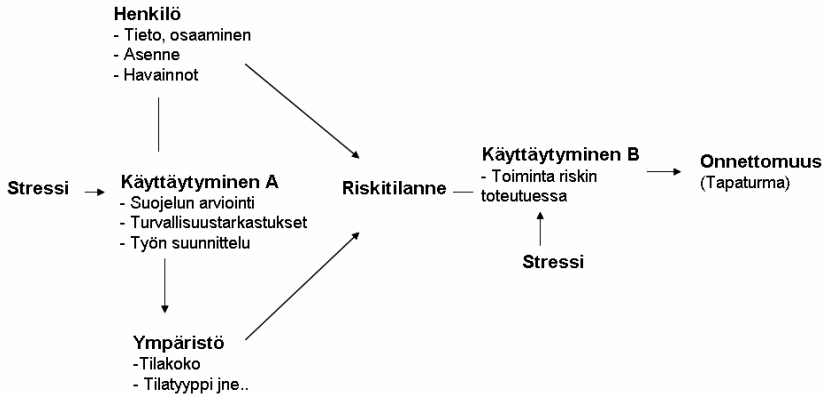
2.7 Työsuojelupanostuksen vaikutusten mallintaminen maataloudessa

Kustannusten muodostumista ja työsuojelun vaikutuksia on mallinnettu monissa tutkimuksissa. Mallinnuksella ja simuloinnilla on pyritty tarkasti määrittämään ongelman ratkaisuun (Ojala & Ahonen 2005; Suutarinen ym. 2002; Laitinen 1975). Mallien avulla on pyritty kuvaamaan yhteyksiä ja selvittämään erilaisten lähtöarvojen muuttumisen vaikutuksia lopputulokseen, esimerkiksi jonkin työsuojelutoimenpiteen vaikutusta tapaturmia aiheuttavaan riskitekijään, riskin pienentymiseen, tapaturmien määrään, vakavuuteen ja kustannuksiin.

Perinteisessä mallinnuksessa tulo- ja lähtösuureita käsitellään systeemiin tulevana ja siitä lähtevänä informaationa. Lähtösuureita työsuojelupanostuksen kannattavuuslaskennassa ovat mm. työsuojelun kustannukset, työntekijäryhmien tapaturma-alttius eri tilanteissa sekä työntekijöiden erilaisten ominaisuuksien vaikutus tapaturmien todennäköisyyteen.

Työvaiheeseen ja työtapoihin liittyvien vaaratekijöiden lisäksi on monissa maataloustapaturmatutkimuksissa käsitelty maatilaympäristöön ja työntekijään liittyviä riskitekijöitä (kuva 10). Maataloustöiden itsenäisestä luonteesta

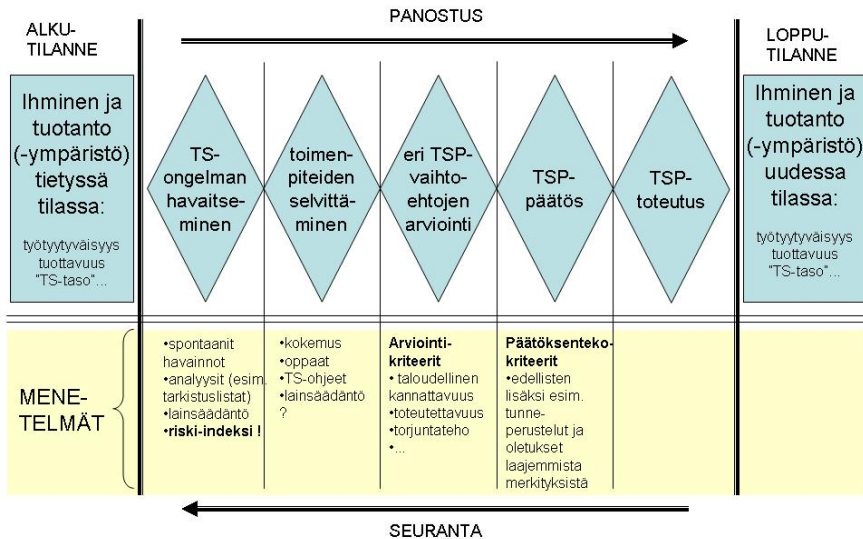
johtuen työntekijän henkilökohtaisilla riskitekijöillä on usein merkittävä vaikutus (Glasscock et al. 1997).



Kuva 10. Malli maatalouden tapaturmista (Glasscock et al. 1997).

2.8 Työsuojelupanostuksen prosessimalli

Työsuojeluun panostaminen on tai sen ainakin pitäisi olla jatkuvaa toimintaa, jossa huolehditaan maatilalla vallitsevan työsuojelun tason ylläpitämisestä ja parantamisesta. Ilman jatkuvaa panostamista vallitseva työsuojelun taso laskee, kun esim. tekninen suojaus vanhenee ja/tai olemassa oleviin riskeihin totutaan. Työsuojelun prosessimallista (Kuva 11) käyvät ilmi työsuojelupanostuksen eri vaiheet sekä mm. edellisissä luvuissa tarkastellut menetelmät ja lähestymistavat, joita eri vaiheissa voidaan käyttää.



Kuva 11. Työsuojelupanostuksen prosessimalli.

2.8.1 Työsuojelupuutteen havaitseminen

Työsuojelupuutteen havaitseminen on jo askel kohti parempaa työturvallisuuden tasoa ja sitä voidaan pitää tietynlaisena työsuojelutoimenpiteenä. Ongelmakohtien kartoittamiseen on tarjolla monenlaisia apuneuvoja, kuten tarkistuslistoja ja muuta neuvonnallista materiaalia. Myös tutustuminen toisten maatilojen ja yritysten prosesseihin voi auttaa havaitsemaan puutteita omassa toiminnassa. Työturvallisuuslaki määrittelee tietyn työsuojelullisen minimitason maataloille, joilla käytetään palkkatyövoimaa. Riski-indekseillä (kts. luku 2.6, Riskin huomioiminen työsuojeluinvestoinneissa) voidaan kuvata erilaisen työvaiheiden suhteellista vaarallisuutta ja kohdistaa siten huomio merkitykseltään keskeisiin työvaiheisiin ja potentiaalisiin ongelma-kohtiin.

2.8.2 Toimenpiteiden selvittäminen

Havaittuihin työsuojeluongelmiin on olemassa useita ratkaisuja, jotka edellyttävät kaikissa tapauksissa työsuojelutoimenpiteitä. Vaihtoehtoja löytyy mm. tavarantoimittajilta sekä työsuojeluoppaista ja -ohjeista. Käytettävissä oleva toimenpidevalikoima riippuu siitä, minkälaiseen tilanteeseen toimenpidettä ollaan suunnittelemassa. Jos esimerkiksi hengitysilmän laadun parantamisessa voidaan lähteä suunnittelemaan uusia työtiloja (rakennushanke), voidaan käyttää eri keinoja, kuin jos kyseeseen tulee vain ”paikkaava” toimenpide (esimerkiksi henkilökohtaisen suojaimen hankinta).

2.8.3 TSP-vaihtoehtojen arviointi ja valinta

Erilaisten vaihtoehtojen arviointi ja toteutettavan toimenpiteen valinta voi perustua useisiin määrällisiin ja laadullisiin kriteereihin, joita ovat esimerkiksi seuraavat:

Määrällisiä:

- työsuojelupanostus poistaa tai pienentää olemassa olevaa riskiä tehokkaasti.
- työsuojelupanostus poistaa vaaratekijän, eristää henkilön vaarasta tai suojaaa henkilön riittävän hyvin.
- työsuojelupanostus poistaa tuotannossa olleen huomattavan suuren työturvallisuusriskin, jonka seurauksena vakava tapaturma tai ammattitauti olisi ollut todennäköinen.
- työsuojelupanostuksella on hyvä hyötysuhde: panostus on vähäinen mutta hyöty suuri. Esimerkiksi pienet hyvät ratkaisut toimintojen sijoittelussa vaikuttavat pitkään toiminnan turvallisuuteen ja tehokkuuteen.

Laadullisia:

- työsuojelupanostus on laajavaikutteinen. Se ei keskity yhden vaaratekijän poistamiseen vaan vaikuttaa esimerkiksi toimintatapaan tai kykyyn tunnistaa vaaroja.
- työsuojelulla on markkina-arvoa, kun hyvät työntekijät pysyvät pidempään ja markkinoivat tilaa, syntyy ”hyvä maine”. Tila voi tehdä parempia sopimuksia ja tuotteet menevät paremmin tai paremmalla hinnalla kau-paksi.

Tarkosen (2005) mukaan työsuojelutoiminnassa kannattaisi siirtyä kehittämään päätöksenteon perusteita ja laatua sen sijaan, että korjaillaan ja paikkaillaan jo tehtyjen valintojen seuraamuksia.

Yrityksen päätöksentekoteoria (Mintzberg ym 1976) tuo esiin, että päätöstä tehdessään yritys vertailee vaihtoehtoja, jos niistä on tietoa helposti saatavilla. Päätöksenteko on monimutkainen prosessi, jossa punnitaan erilaisia vaihtoehtoja ja toimintatapoja, hankitaan tietoja, arvioidaan valintojen vaikutuksia ja liitetään niihin arvoja (Sanders & McCormick 1993). Päätöksentekoon vaikuttavat muutkin kuin rationaalinen hyötyjen ja haittojen punnitseminen. Esimerkiksi valintatilanteessa keskitytään vain muutamaaan kriittiseksi arvioituun ominaisuuteen ja harkitaan näiden perusteella 2-4 vaihtoehtoa. Ihmisillä on myös taipumus etsiä tietoa, joka vahvistaa valittua suuntaa, ei niinkään tietoja, jotka kyseenalaistaisivat sen.

Työoloihin ja työn määrään liittyvät kriteerit ovat keskeisiä mittareita, kun viljelijät arvioivat investoinnin onnistumista (Mattila & Manninen 2006). Esimerkiksi automaattilypsy hankitaan tilalle usein sillä perusteella, että se muuttaa fyysisesti raskaan lypsytyön kevyemmäksi valvontatyöksi (Latvala & Suokannas 2005). Eri vaihtoehtojen vertailu ja arviointi koetaan haastaviksi ja vertailukelpoisen tiedon hankinta on usein vaikeaa. Tarkempi vertailu kohdistuu usein yksityiskohtiin kuten rakennukseen tuleviin laitteisiin. (Mattila & Manninen 2006).

Valintatilanteessa päätöksentekoon vaikuttavat muun muassa (Oatley & Jenkins 1996, Gordon ym. 2001)

- kiireellisyyden kokemus
- motivaatio
- asenteet
- tiedon saatavuus
- saatavilla oleva päätöksenteon tuki
- viljelijän kapasiteetti ja kyvyt tiedon käyttäjänä
- tuotantoketjun asettamat vaatimukset ja rajoitteet toimintaympäristölle
- rahoitus- ja ajankäyttömahdollisuudet

Maatilan päivittäisissä töissä on vaarana, että tuotannolliset tehtävät koetaan tärkeämmiksi ja kiireellisemmiksi kuin työsuojelutehtävät. Myös riskinottohalukkuus vaihtelee yksilöllisesti (Salminen 1997).

3 Aineisto ja menetelmät

3.1 Aineisto

3.1.1 Excel-laskentataulukko

Työsuojelupanostuksen kannattavuus maataloudessa -hankkeessa luotiin laskentataulukko, jota on käytetty tämän hankkeen laskennallisena lähtökohdiana. Lomakkeelle oli listattu erilaisia työsuojelutoimenpiteitä, kuten suojaimet, työympäristön parantamistoimet, työturvallisuusselvitykset, koneiden huolto ym., sekä tapaturmien aiheuttamia kustannuksia (suorat ja epäsuorat kustannukset), vakuutuskorvaukset ja normaalitilanteen palkkakustannukset. Tietojen avulla voitiin laskea tapaturman kustannus sekä työsuojelun vaikutus tapaturmakustannuksiin, kun verrattiin tapaturmatilannetta, jossa työsuojeluun oli panostettu ja tilannetta, kun siihen ei panostettu. Tämän lomakkeen pohjalta laadittiin tämän hankkeen tulosten testauksessa käytetty TSP II-lomake (Liite 2).

3.1.2 Tilastoaineisto

Tutkimuksessa käytettiin Melan tilastoaineistoa vuosilta 2003–2004. Aineisto sisälsi seuraavat tiedot Melan korvaamista tapaturmista ja ammattitaudeista:

- henkilön ikä, sukupuoli, työsuhteen laatu
- työvaihe, vamman aiheuttaja, vahingoittunut kehon osa, päiväraha-jakson pituus ja tapaturman kuvailu

Tutkimusaluetta rajattiin ja tarkempaa tarkastelua varten valittiin kuusi kasvintuotantoon liittyvää työvaihetta (muokkaus, kylvö, kyntö, lannoitus, kasvinsuojelu, puinti, viljan kuljetus, korjuu sekä viljan kuivaus ja varastointi) ja seitsemän kotieläintalouteen liittyvää työvaihetta (rehun käsittely ja ruokinta, navetan lantatyöt, lypsytyöt, eläinten siirrot). Liitteessä 1. on tutkimuksessa käytetyn tilastoaineiston kuvaus, joka sisältää vuosina 2003 ja 2004 Melan korvaamien tapaturmien ja ammattitautien määrät työvaiheittain sekä näiden prosenttiosuudet kaikista tapaturmista/ammattitaudeista.

Tähän hankkeeseen valittujen työvaiheiden kuvaukset käytössä olleesta tilastoaineistosta ovat liitteessä 3. Tietoja on käytetty laskentaesimerkeissä maatilan työketjuista (Kuvat 26 ja 27).

3.2 Työsuojelupanostuksen vaikutuksen mallintaminen

Hankkeen tavoitteena oli tuottaa lisäinformaatiota työsuojelupanostusten vertailuun ja valintaan (katso luku 2.8, Työsuojelupanostuksen prosessimalli). Varsinaisen laskentamallin pohjaksi, mutta erityisesti myös muiden, eilaskennallisten, vaikutusten selvittämiseksi luotiin työsuojelupanostamisesta myös vuorovaikutusmallit. Näiden avulla tutkittiin työsuojelupanostusten erilaisia vaikutuksia ja vaikutusteitä ihmiseen, tuotantoon ja talouteen.

Mallien luomisessa sovellettiin systeemianalyysin periaatteita sekä systeemianalyysissä yleisesti käytettyä rakennemallin kuvausta (Gustafsson 1982):

1. Rajataan tarkasteltava järjestelmä.
2. Kuvataan rajatun järjestelmän osat käyttötarkoituksen mukaisesti.
3. Merkitään järjestelmän osien väliset syy-seuraussuhteet nuolilla.
4. Merkitään suhteiden nuolet plus- ja miinusmerkeillä sen mukaan, mikä niiden vaikutus on.

Luodut vuorovaikutusmallit on rakennettu seuraavin lähtökohtaoletuksin ja rajauksin:

- Malleja käytetään työsuojelupanostuksesta koituvien hyötyjen ja kustannusten muodostumisen kuvaamiseen ja tutkimiseen.
- Malleilla pyritään kuvaamaan erilaisia vaikutusmekanismeja vain sillä tarkkuudella, että niiden avulla voidaan eritellä ja perustella työsuojelupanostuksen kannattavuutta valintatilanteessa.

3.3 Laskentamallin kehittämisessä käytetyt menetelmät

Työsuojelupanostusten, investointien kustannushyödyn ja kannattavuuden arviointiin käytetään tässä hankkeessa kehitettyä työsuojelun kannattavuuden laskemiseen sovellettua nykyarvomenetelmää. Maatilan työtehtäviin liittyvien työsuojeluriskien määrittämisen perustana käytettiin tilastollista tarkastelua ja koron määräytymisessä tilastoaineiston avulla määritettyä riskiindeksiä.

Työsuojelun kannattavuuden laskennassa sovellettiin investointien kannattavuuden laskennassa käytettävää nykyarvomenetelmää, missä

S_t = työsuojelun avulla torjutun vahingon nettotuotto eli arvioitujen suorien ja epäsuorien kustannusten summa, josta on vähennetty työsuojelukustannukset.

n = työsuojelupanostuksen keskimääräinen pitoaika vuosina (kauanko henkilönsojain tai muu sojainlaite kestää käytössä)

i = riski-indeksi

P = perushankintakustannus työsuojelupanostukselle.

Työsuojelupanostuksen nykyarvoksi saatiin

$$(6) \quad V_0 = \sum_{t=1}^n S_t / (1+i)^t$$

jolloin työsuojeluinvestoinnin kannattavuus edellyttää, että

$$(7) \quad V_0 \geq P \quad \text{eli} \quad V_0 - P \geq 0, \text{ kun vertaillaan työsuojelua lyhyellä ja pitkällä aikavälillä.}$$

Laskentakaavaa testattiin Markovin Monte Carlo -menetelmällä, jota on käytetty moniulotteisten integrointitehtävien optimointiin. Monte Carlo -menetelmässä tarkastellaan parametrien satunnaisten muutosten aiheuttamia suhteita ja saadut tulokset kirjataan (Gilks et al. 1996). Laskentamallia testattiin tiettyjen parametrien suhteen ja kerättiin laskentataulukkoon testaustuloksiksi.

Laskentamallin testaamiseen käytettiin Excel -taulukkolaskentaohjelmaa.

3.3.1 Laskentamallin rakentamisen vaiheet

Työsuojelun kannattavuutta käsittelevän mallin rakentamisessa on erotettavissa seuraavat työvaiheet:

1. Kirjallisuudesta etsittiin erilaisia malleja, joita käytettiin tutkimusongelmien muotoilussa sekä vuorovaikutusominaisuuksien, -tekijöiden ja -mekanismien jäsentämisessä.
2. TSP I – hankkeessa kehitetyn laskentataulukon (liite 2.) ja investointien nykyarvomenetelmän avulla testattiin Markovin Monte Carlo -menetelmällä työsuojelupanostusten kannattavuuslaskentakaavan käyttäytymistä eri kustannus- ja riskiparametreilla.
3. Tarkasteltiin valittuihin maatilan toimintoihin liittyviä työvaiheita ja näiden työketjuja.
4. Laskettiin riski-indeksejä tarkastelun kohteena oleville työvaiheille.
5. Laskentamallin testaus. Laskettiin työsuojelupanostuksen kannattavuutta eri työvaiheiden riskien toteutumisen perusteella ja verrattiin eri työvaiheiden työsuojelupanostuksen kannattavuutta maatalouden viljanviljely- ja karjanhoitoprosesseissa.
6. Tehtiin esimerkki työtapaturman kustannusten jakautumisesta eri organisaatioiden kesken tiettyyn tapaturmaan liittyen. Lopuksi tarkasteltiin työsuojelupanostuksen kannattavuuden ja kustannusten jakautumisen yhteyttä.

3.3.2 Laskentamalli

TSPI-mallissa vertailtiin tapaturmatilanteen kustannuksia, jossa tapaturma sattui ilman työsuojelupanostusta ja työsuojelupanostuksen kanssa. Nettotuotto tässä mallissa oli oletettu tapaturmakustannusten vähentymisestä aiheutunut voitto vähennettynä työsuojelupanostusten kustannuksilla.

TSPII-mallissa tarkasteluun kytkettiin mukaan työvälineitä, joiden avulla voitiin määrittää ja vertailla työsuojelun kannattavuutta erilaisten riskien vallitessa, sovellettiin investointilaskennan nykyarvomenetelmää investointien kannattavuuden laskennassa ja edelleen työsuojelupanostuksen kannattavuuden arvioinnissa. Maatilan työtehtäviin liittyvien työsuojeluriskien (tai laskentakoron) määrittämisen perustana käytetään tilastollista tarkastelua. Koron määräytymisessä käytetään hyväksi tilastoaineiston avulla määritettyä riski-indeksiä.

TSPII-mallissa keskityttiin yhteen vahinkotilanteeseen kerrallaan ja vertailtiin panostuksen hyödyllisyyttä suhteessa työvaiheen riskeihin ja mahdollisten tapaturmien suoriin ja epäsuoriin kustannuksiin.

Työsuojelun kustannus- ja tehokkuusvaikutuksia laskettiin eri vaihtoehtojen kesken kaavalla

$$(8) \quad \frac{\text{kustannus A} - \text{kustannus B}}{\text{vaikutus A} - \text{vaikutus B}} = \text{marginaalinen kustannustehokkuus}$$

Työsuojelun kannattavuutta arvioitaessa pidettiin mahdollisena, että investointipäätöksenteossa investoinnin voittoa kuvaava tulos saattaa työsuojelupanosten kannattavuuden näkökulmasta toimia päinvastoin kuin olisi tarkoitettu, koska riskin kasvaminen edellyttäisi työsuojeluun panostamisen olevan entistä kannattavampaa. Tämän vuoksi laskentakaavassa kokeiltiin alenevan riskituoton kaavaa (9) (Pope & Just 1996).

$$(9) \quad V_0 = \sum_{t=1}^n S_t / (1+(1/i))^t, \text{ missä } i = \text{riski, } t = \text{pitoaika ja}$$

$$(10) \quad S_t = (\text{suorat+epäsuorat kustannukset}) - \text{työsuojelukustannukset} = \text{työsuojelupanostuksen nettotuotto.}$$

Laskentamallin toimivuutta testattiin erilaisilla menetelmillä ja parametreilla.

3.3.3 Riski-indeksi

Zhaon et al. (1995) tutkimuksen mukaan riski-indeksin määrittämisessä olisi oleellista tietää, miten paljon aikaa henkilö käyttää kuhunkin työvaiheeseen, mutta tässä hankkeessa altistumisaikoja eri työvaiheille ei ollut käytettävissä. Hankkeessa käytetyssä tilastoaineistossa oli tiedot 5 428 työtapaturmasta ja tätä lukua käytettiin suhdelukuna riski-indeksiä laskettaessa, koska työvaiheen tapaturmien määrä haluttiin suhteuttaa koko otokseen, jolloin eri työvaiheiden indeksit olisivat paremmin vertailukelpoisia keskenään.

Kunkin työvaiheen tapaturmat jaettiin kahteen vakavuustasoluokkaan, kaksi viikkoa ja tätä lyhyemmät korvatut tapaturmat (lievät) sekä tapaturmat, joista oli aiheutunut yli 14 päivää kestänyt työkyvyttömyys (vakavat). Tapaturman vakavuuden mittaamiseen käytettiin korvattujen työkyvyttömyyspäivien määrän keskiarvoa. Lievien tapaturmien keskiarvolle annettiin arvoksi 1 ja vakavampien tapaturmien arvona käytettiin lievien ja vakavien tapaturmien osamäärää.

Riski-indeksi r laskettiin kaavalla

$$(11) \quad r = (n * v) / 5428$$

missä n = lievien tai vakavien tapaturmien määrä tietyssä työvaiheen tapaturmista, v = lievän/vakavan tapaturman aiheuttamien työkyvyttömyyspäivien summa normitettuna, kun v lieville tapaturmille = 1 ja vakavien tapaturmien vakavuus lievien ja vakavien työkyvyttömyyspäivien osamäärä.

Tapaturmien kustannukset laskettiin kertomalla työkyvyttömyyspäivien lukumäärä arvioidulla työpäivän kustannuksella 100 €. (Keskimääräinen maataloustyöntekijän tuntipalkka sivukuluineen oli 13 €. $8 * 13 \text{ €} = 104 \text{ €}$. 20 000 € vuosituloilla Mela- ja MYEL-korvauksia maksettiin yhteensä noin 95 €).

Riski-indeksi työvaiheelle saatiin laskemalla kunkin työvaiheen lievien ja vakavien tapaturmien riski-indeksien keskiarvo, samalla periaatteella laskettiin myös työvaiheen tapaturmien aiheuttamat keskimääräiset kustannukset.

Jos työvaiheen tapaturmien määrä kasvaa, kasvaa myös koko otoksen määrä. Jos otoksen muiden työvaiheiden määrä kasvaa, ko. työvaiheen riski-indeksi pienenee, eli suhteessa muihin työvaiheisiin riski pienenee.

3.4 Kustannukset yhteiskunnalle

Tutkimuksessa selvitettiin yhteiskunnallisille instituutioille tapaturmasta aiheutuvia kustannussuhteita osana työsuojelupanostusten hyödyn arviointia. Yhteiskunnallisiksi instituutioiksi määrittelimme tässä Fribergin ym. (2001) käyttämää jaotellua. Yhteiskunnallisia kustannusvaikutuksia syntyy julkisella sektorilla mm. saamatta jääneistä verotuotoista ja hoitokustannuksista. Tapa-

turmista aiheutuu julkiselle sektorille verotappioita valtion, kuntien ja seurakuntien verotulojen menetyksinä. Vakuutustoiminnan kustannuksia ovat sairauspäivärahat, työkyvyttömyyskorvaukset, matkakustannukset, hoitokustannukset ja muut kustannukset. Viljelijät ottavat myös vapaaehtoisia vakuutuksia yksityisiltä vakuutusyhtiöiltä täydentämään pakollisia lakisääteisiä vakuutuksia (Kinnunen 2004). Vakuutusten korvausprosentit on laskettu Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen tilastojulkaisusta (Mela 2005). Tässä esimerkissä ei lähdetty selvittämään muita tapaturmien yhteiskuntataloudellisia vaikutuksia esimerkiksi tuotantokapasiteettiin, energiakustannuksiin ja ympäristökustannuksiin.

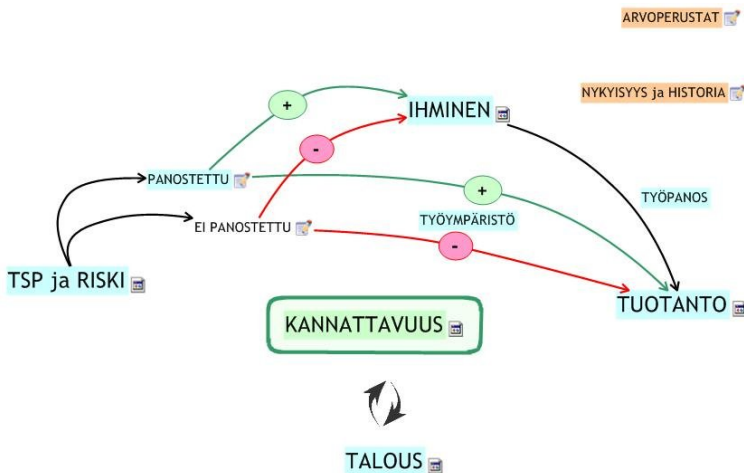
Maatilayrittäjille tapahtuneiden vahinkojen kustannusten jakautumista eri tahoille voidaan määrittää yhteenlaskettujen korvausprosenttien ja keskimääräisten vahinkokustannusten avulla. Apuna tässä työssä kokeiltiin riskiindeksiä kustannuslaskennan apuvälineenä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena ei ollut kustannuksiltaan suurimpien vahinkojen taulukointi, vaan osoittaa, miten tällainen kustannustaulukko voisi muodostua. Esimerkkitapaukseksi valittiin riski-indeksiltään merkittävä ja yleinen maatalouden tapaturma.

4 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Tutkimuksen tulokset on esitetty neljässä osassa: vuorovaikutusmallit, riskiindeksityökalu, työsuojelupanosten laskentakaava ja laskentaesimerkit.

4.1 Vuorovaikutusmallit

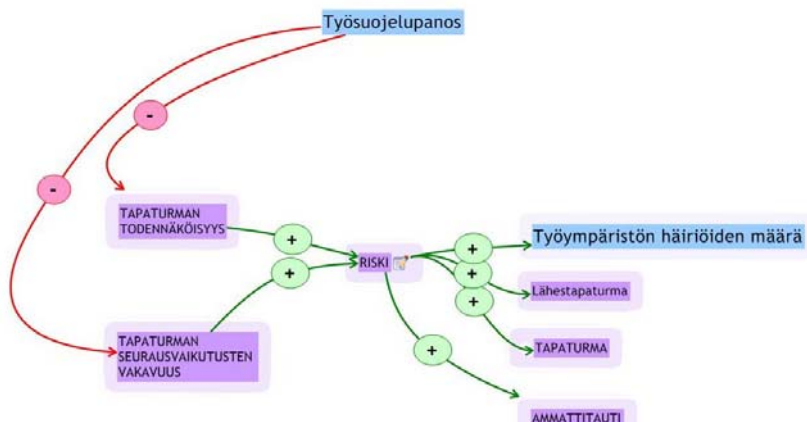
Vuorovaikutusmallien avulla voidaan havainnollistaa työsuojelupanostusten tarpeen arviointia ja ongelman havaitsemista, toimenpiteiden ja työsuojelukeinojen arviointia sekä eri kannattavuusnäkökulmien vaikutusta valintapäätökseen. Työsuojelupanostuksen prosessimallin vaiheet sisältävät erilaisia ulottuvuuksia, vaikutusteitä ja -tapoja (-reittejä) niihin tekijöihin, joilla työsuojelupanostuksen kannattavuutta voidaan arvioida (Kuva 12). Työsuojeluun panostamisella ja panostamatta jättämisellä (TSP ja RISKI – määrittely) on vaikutuksensa yksittäiseen ihmiseen (IHMINEN) sekä tuotannon organisointiin ja tehokkuuteen (TUOTANTO). Työsuojelupanostuksen kannattavuuden kannalta on tärkeää, että työsuojelupanostus on oikeassa suhteessa työn vaativuuteen, vaaroihin ja työntekijän toimintakykyyn nähden. Vaikutuksia voidaan tarkastella rahamääräisesti (TALOUS – näkökulma), mutta myös muulla tavoin määrällisesti tai laadullisesti. Osamalleissa tarkastellaan ensin mallin perustekijöitä, joista työsuojelupanosten prosessimallin avulla asetettujen tavoitteiden kautta on mallinnusta jatkettu muodostamalla työsuojelupanostusten laadullisen arvioinnin malleja maatalouden työsuojelunäkökulmasta.



Kuva 12. Vuorovaikutusmallien yhdistelmä.

4.1.1 Osamalli 1: Työsuojelutarpeen arviointi ja vaikutus riskiin

Työsuojelutarpeen havaitseminen on yhteydessä työtehtävän suorittamiseen ja siinä havaittuihin ongelmiin tai puutteisiin. Työsuojelun parantaminen edellyttää säännöllisiä turvallisuustarkastuksia, työsuojelun nykytilan arviointia ja tietoa mahdollisista vakavista seurauksista ja riskeistä. Työsuojelupanostuksella pyritään pienentämään kahta tekijää, jotka vaikuttavat riskiin: tapaturman todennäköisyyttä sekä tapaturman vakavuutta ja muita seurauksia. Alentunut riski vähentää riskin toteutumisen toiminnallisia seurauksia, häiriöitä työympäristössä, lähestapaturmia ja tapaturmia, sekä rajoittaa näiden vakavuutta. Riskin alentuminen voi myös ilmetä ammattitauteihin vaikuttavien altisteiden vähenemisenä, kuva 13.

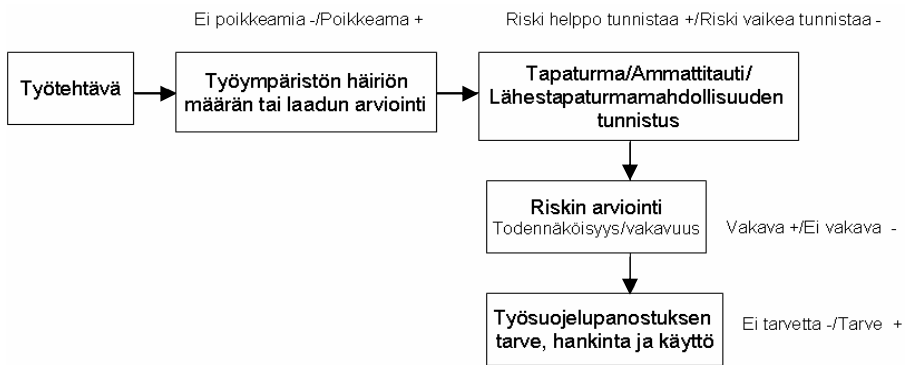


Kuva 13. Työsuojelupanostuksen vaikutus riskiin ja sen toteutumisen toiminnallisiin seurauksiin.

Rakennemallisovellus 1.

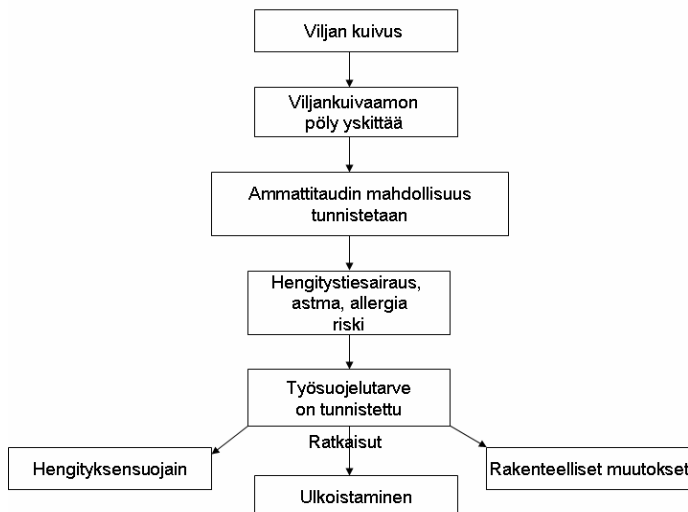
Työsuojelupanostuksen ja riskien laadulliseksi arvioimiseksi asetetaan mallin suunnittelua varten mallille tavoite. Tarkoitus on kuvata vaiheiden määrittelyn avulla työsuojelupanostuksen tarpeen havaitsemista eli riskien tunnistamista. Tavoitteen kannalta määritetään joka vaiheeseen jokin tutkimustuloksissa tai mautiloilla tunnistettu tavoitetta myötävaikuttava (+) ja vastavaikuttava (-) tekijä.

Tavoite: Viljelijä kykenee tunnistamaan työsuojelupanostustarpeen.
Työsuojelupanostustarpeen tunnistamisen kannalta myötävaikuttavien (+) ja vastavaikuttavien (-) tekijöiden tunnistaminen (Kuva 14).



Kuva 14. Työsuojelupanostustarpeen tunnistaminen maatilalla työtehtävissä (kts. prosessimalli kappale 2.8).

Kuvassa 15 on kuvattu edellisen mallin esimerkkitalannetta mautilalla viljan kuivauksessa.



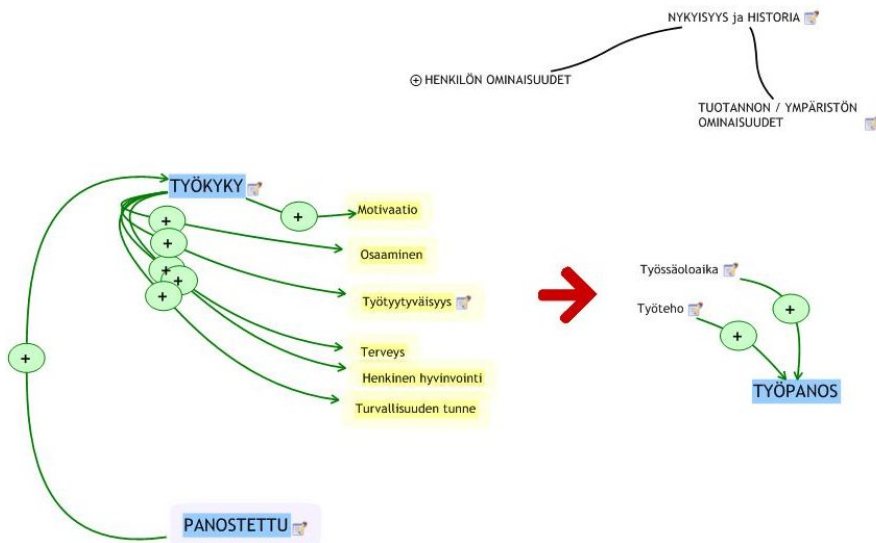
Kuva 15. Esimerkki työsuojelupanostuksen tarpeen tunnistamisesta viljan kuivauksessa.

4.1.2 Osamalli 2: Työsuojelupanostuksen vaikutus ihmiseen

Työsuojeluun panostamisella pyritään ensisijaisesti vaikuttamaan ihmisen fyysiseen ja psyykkiseen työkykyyn, jonka osia ovat motivaatio, osaaminen, työtyytyväisyys, terveys, henkinen hyvinvointi ja turvallisuuden tunne (Kuva 16). Vaikutukset ovat yksilöllisiä ja niihin vaikuttavat henkilökohtaiset ominaisuudet, kuten sitoutuneisuus työhön, yleinen elämönhallinnan tunne, työntekijän hyväksymä oman toiminnan riskitaso ja asenteet. Vaikutuksia myös arvioidaan eri tavoin: toiselle osaamisen kokemus on merkityksellisempi kuin jollekin toiselle.

Työsuojelupanostuksen positiiviset vaikutukset parantavat yhdessä ihmisen työpanosta, jonka ulottuvuuksina voidaan tässä mallissa pitää työssäoloaikaa ja työtehoa. Työssäoloajalla tarkoitetaan tässä yhteydessä niin tuottavien, terveiden työvuosien määrää, kuin myös vuosittaista ja vaikkapa päivittäistä työaikaa. Tarkastelujakson valinta riippuu viljelijän asettamista tavoitteista ja työn vaatimuksista. Työteho saa tässä tarkastelussa fyysisen suorituskyvyn ja konkreettisen suorituksen ohella mm. sellaisia ulottuvuuksia kuin luovuus, innovatiivisuus, työn laatu, kyky vastata työn haasteisiin ja vaatimuksiin sekä tavoitteellinen ja määrätietoinen johtaminen.

Kuvassa 16 on kuvattu punaisella nuolella sitä hyvin yksilöllistä ja monimutkaista mekanismia, jolla ihmisen työkyky muuttuu tuotantoprosessissa käytettäväksi työpanokseksi.



Kuva 16. Työsuojelupanostuksen vaikutukset ihmiseen ja edelleen hänen työpanokseensa.

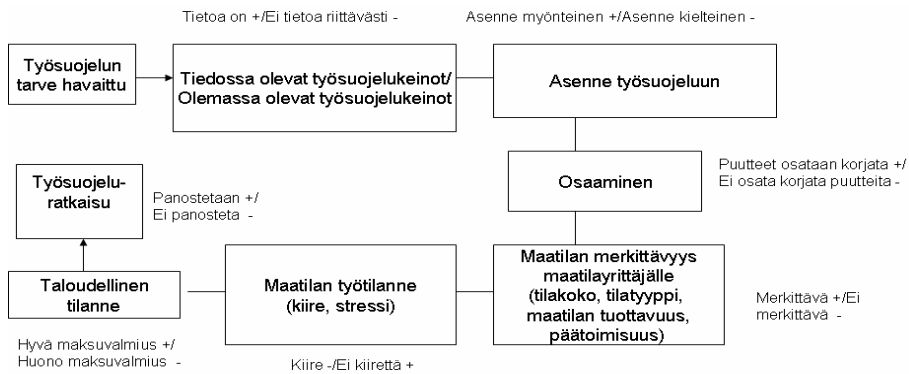
Viljelijän käyttäytymiseen ja päätöksentekoon vaikuttavat monet subjektiiviset ja liike-toiminnalliset kriteerit. Maatilojen liikkeenjohdon tuotannollisen päätöksenteon järjestelmällisyys ei ole tutkimusten mukaan ollut kovin yrittäjämäistä, mutta on syytä olettaa, että suuntaus on enemmän menossa kohti järjestelmällisempää yrittäjyyttä ja toimintatapoja (Katila 2000; Timonen 2000).

Rakennemallisovellus 2. Subjektiivisen kokemuksen vaikutus työsuojelupanostustoimenpiteisiin ryhtymisessä.

Kun huomioidaan ihmisen subjektiivisen kokemuksen vaikutus päätöksenteossa, löydetään useita vaihtoehtoisia valintamahdollisuuksia, jotka voivat muuttaa ratkaisua eri suuntaan.

Tavoite: Viljelijä ryhtyy työsuojelutoimenpiteisiin havaittuaan työsuojelutarpeen.

Mitkä tekijät vaikuttavat työsuojelutoimenpiteisiin ryhtymisessä? Kuva 17.

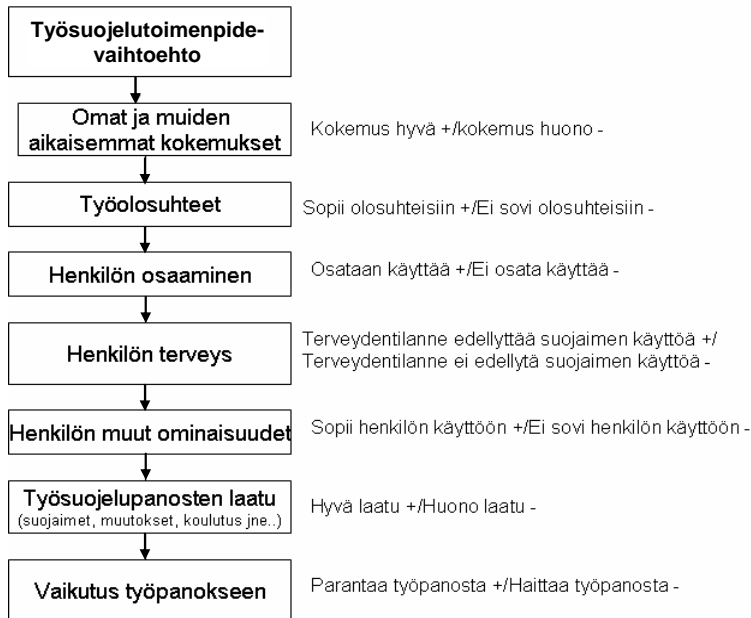


Kuva 17. Työsuojelupanostustoimenpiteisiin ryhtymisen arviointi laadullisesti.

Tarkasteltaessa ihmisen subjektiivisia vaikuttavia tekijöitä työsuojelutoimenpiteisiin ryhtymisessä, voidaan erotella muutamia työsuojelupanosten vaihtoehtojen valintaan vaikuttavia kriteereitä (kuva 18):

Tavoite: työsuojelupanosten vaihtoehtojen vertailussa löydetään paras työsuojeluratkaisu.

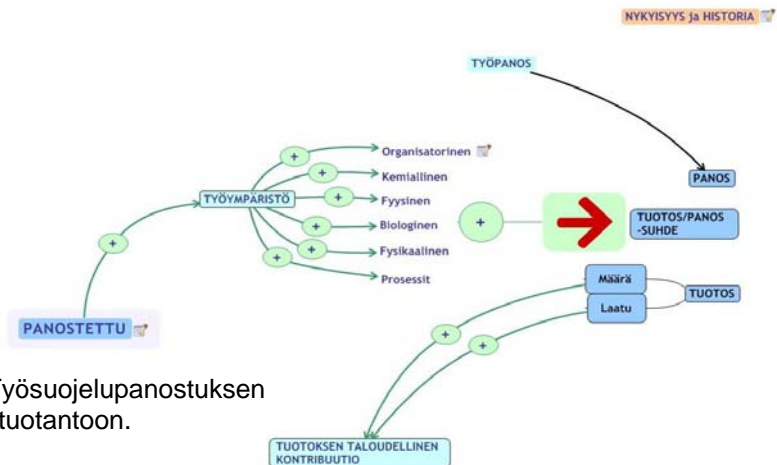
Mitkä tekijät vaikuttavat työsuojeluvaihtoehdon valintaan?



Kuva 18. Maatilajohtajan subjektiiviset kannattavuuskriteerit työsuojeluvaihtoehtojen valinnassa.

4.1.3 Osamalli 3: Työsuojelupanostuksen vaikutus tuotantoon

Työsuojelupanostus vaikuttaa tuotantoon työn ja työympäristön muutoksina sekä ihmisen työpanoksen kautta (Kuva 19). Ihmisen työpanoksen osuutta tarkasteltiin edellisessä luvussa. Työn muutokset liittyvät työn parempaan muotoiluun: prosessien tai työn organisoimien muuttamiseen työterveyttä, turvallisuutta sekä viihtyisyyttä ja tehokkuutta parantavaan suuntaan. Työympäristön muutokset tähtäävät erilaisten haitallisten tai vaarallisten altisteiden ja rakenteiden vähentämiseen tai poistamiseen.



Kuva 19. Työsuojelupanostuksen vaikutukset tuotantoon.

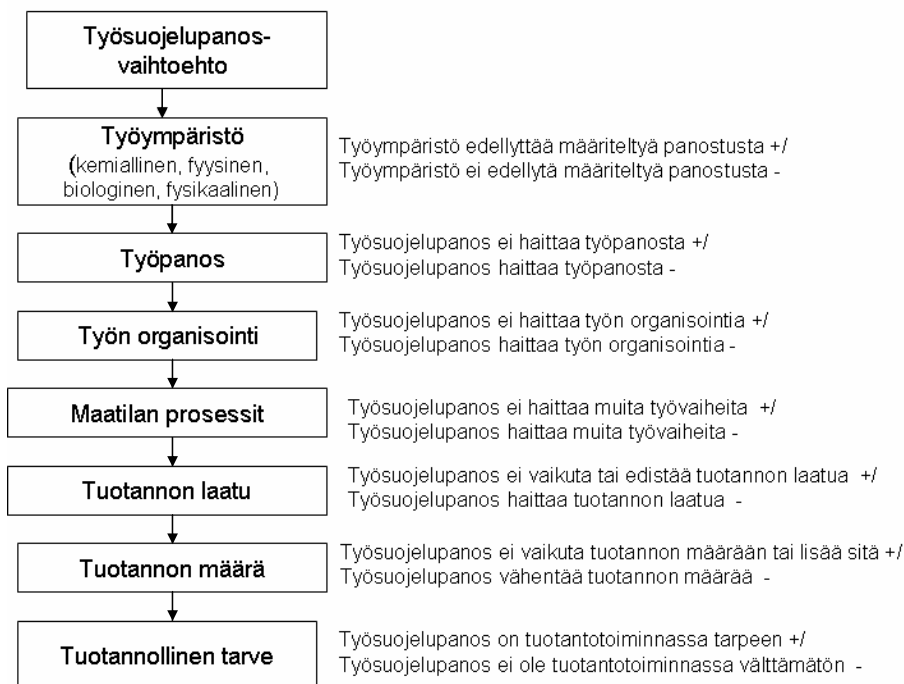
Kaikki edellä mainitut positiiviset muutokset voivat parantaa tuotannon panos-tuotos -suhdetta sekä suoraan että tehostamalla ihmisen työpanosta. Tehokkuuden paraneminen ja sitä mahdollisesti seuraava tuotoksen laadun tai määrän paraneminen johtavat tuotannon parempaan taloudelliseen tulokseen.

Rakennemallisovellus 3. Tuotantoon vaikuttavat kannattavuuskriteerit työsuojelupanosten valinnassa.

Työsuojelupanostukseen liitettävät tuotannolliset päätöksenteon kriteerit pyrkivät yleensä optimoimaan tuotannon tuloksen käytetyillä resursseilla (kuva 20). Vaikka tuotantoon vaikuttavat myös subjektiiviset arvostukset, niin niitä ei kuitenkaan huomioida liiketoiminnan tunnusluvuissa eikä niiden perusteella tehdyissä päätöksissä. Viljelijä joutuu päivittäin integroimaan nämä tuotannolliset ja henkilökohtaiset näkökulmat (Sonkkila 2002), joten viljelijän päätöksentekoa tulisi voida tarkastella integroidusti myös tutkimuksessa.

Tavoite: Eri työsuojeluvaihtoehtojen vertailussa löydetään paras ratkaisu maatilan käyttöön tuotannollisesta näkökulmasta katsoen.

Mitkä tekijät vaikuttavat tuotannollisesta näkökulmasta työsuojeluvaihtoehdon valintaan?

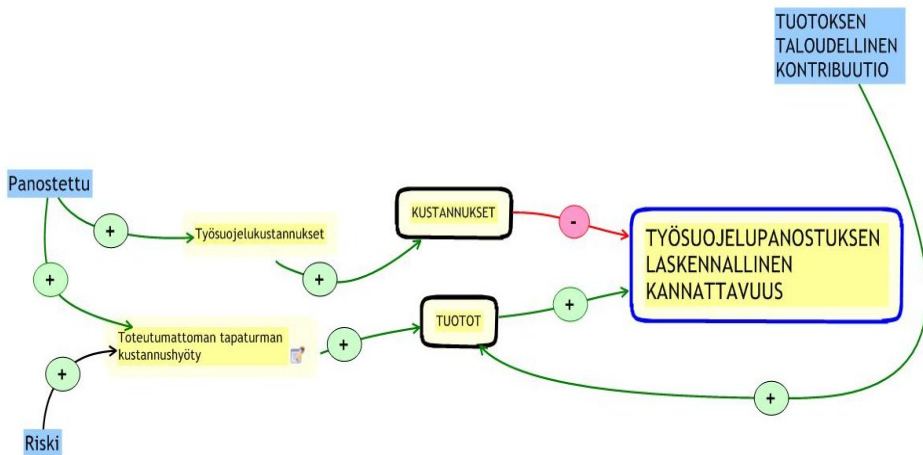


Kuva 20. Tuotannolliset kannattavuuskriteerit työsuojeluvaihtoehtojen valinnassa.

4.1.4 Osamalli 4: Työsuojelupanostuksen laskennallinen kannattavuus

Työsuojelupanostuksen laskennallista kannattavuutta määrittäessä on hyvä tunnistaa ja analysoida panostuksen vaikutustiet sekä pohtia taloudellisten kustannusten suhdetta työsuojelutarpeeseen ja muihin työsuojelukriteereihin, joita on käyty läpi edellisissä osamalleissa. Työsuojelutoimenpiteet aiheuttavat kustannuksia, joilla pyritään torjumaan tapaturmia ja laadullisia hyvinvointitappioita. Hyvinvointitappio on henkilön subjektiivisesti kokema elämän laadun vähenemistä verrattuna tilanteeseen ennen tapaturmaa. Työsuojelupanostuksella pyritään saavuttamaan työsuojelutuottoja, jotka vastaavat esimerkiksi toteutumattoman tapaturman kustannuksia, mikäli ko. tapaturma olisi realisoitunut. Työhön liittyvät riskit vaikuttavat oleellisesti ns. työsuojelutuoton suuruuteen. Kuva 21.

Epäsuoria taloudellisia vaikutuksia tarkastellaan edellä esitetyn tuotannon osamallin avulla. Työturvallisuuden kannalta järkevää, "hyvää" toimintatapaa ja siten tehokkaampaa tuotantoa seuraa parempi taloudellinen tulos.



Kuva 21. Työsuojelupanostuksen suorien ja epäsuorien vaikutusten yhteys työsuojelupanostuksen laskennalliseen kannattavuuteen.

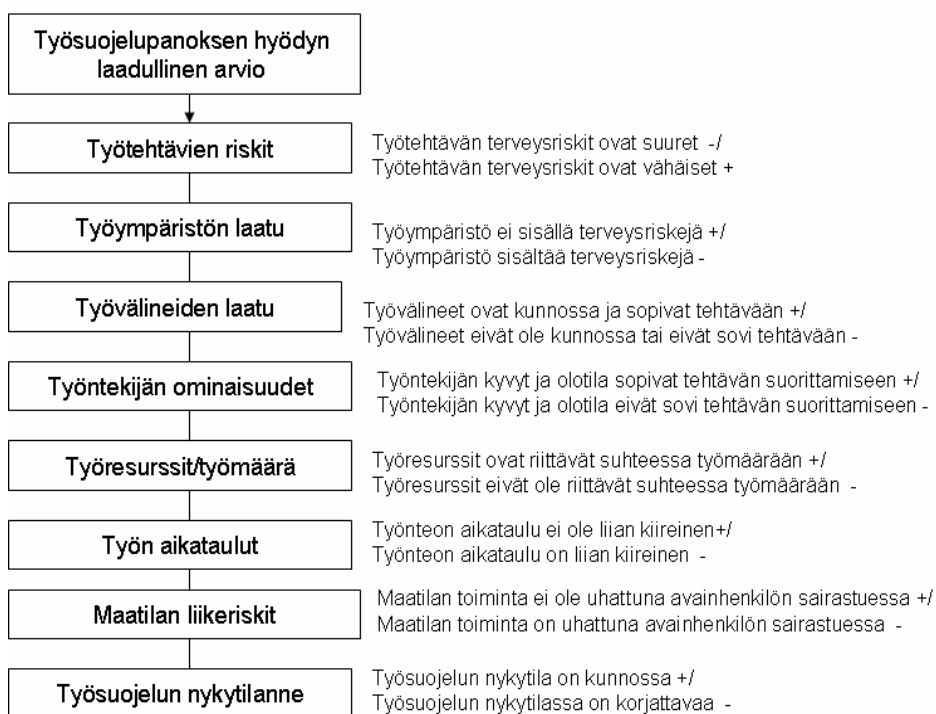
Rakennemallisovellus 4. Työsuojelupanostuksen laadullinen hyödyn arviointi viljelijän päätöksenteon apuna.

Työsuojelupanosten kustannushyödyn määrittämisen tärkeänä osana on työsuojelupanostuksen avulla saatu hyöty. Periaatteessa hyöty on sitä suurempi, mitä huonompi tilanne on. Jos asiat ovat kunnossa, työsuojelupanostukseen tehtävän lisäpanostuksen hyöty on vähäisempi.

Työsuojelupanostuksen suhteellista hyötyä käsitellään maatilan päivittäisissä työtehtävissä ja päätöksentekotilanteissa usein huomaamatta. Jotkut työsuojelutoimenpiteet ovat automaattisia ja itsestään selviä, jotkut taas eivät. Tilanteessa ei aina edes huomaa, että tilanne saattoi olla varsin vaarallinen. Kuva 22.

Tavoite: Viljelijä ymmärtää työsuojelun hyödyllisyyden, tunnistaa puutteet työsuojelussa sekä korjaa ne.

Onko työsuojelupanostuksen hyödyt huomioitu ja puutteet korjattu (+)/ei ole huomioitu, eikä puutteita korjattu (-) riittävästi?



Kuva 22. Esimerkki työsuojelupanostuksen hyödyn arvioinnista laadullisesti.

4.1.5 Työsuojelupanostuksen kustannushyödyn laadullinen arviointi viljelijän päätöksenteon tukena

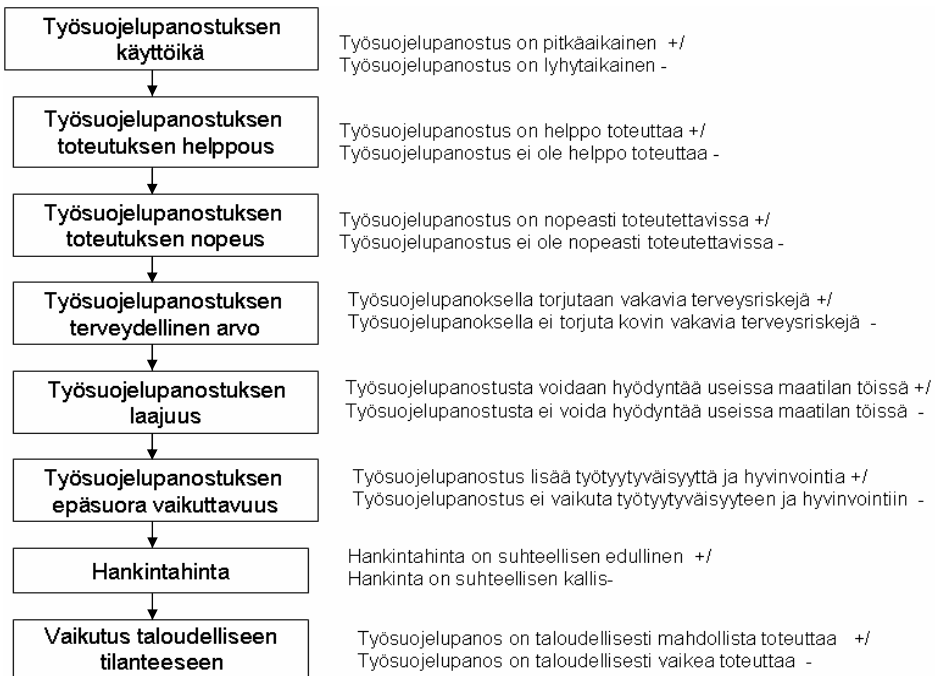
Kustannushyödyn määrittämiseksi terveystaloustieteissä on käytetty monia eri näkökulmia. Eri kustannushyöty -näkökulmissa (kts. kappale 2.4) tarkastellaan rahamääräisiä ja ei-rahamääräisiä hyötyjä suhteessa toisiinsa. Työsuojelupanostuksen hintaa tarkastellaan esimerkiksi suhteessa työsuojelupanostuksen ehkäisemiin tapaturmiin. Panostuksen edullisuus kannattaa arvioida tältä kannalta, jos työtehtävä sisältää merkittäviä terveysriskejä. Tarkastelun

suhteellisen vakavuuden ja kustannushyödyn ymmärtää, jos tehtäisiin maksuhaluuskysely tapaturman uhrille: ”Paljonko maksaisitte, että saisitte silpoutuneen kätenne takaisin”. Tällaista kysymystä harvemmin esitetään ja kysymyksessä on vaikeasti määriteltävissä oleva summa.

Työsuojelupanostuksen suhteellista kannattavuutta voidaan käyttää päätöksenteon apuna, kun tarkastellaan kannattavuutta kootusti kustannushyödyn eri näkökulmista. Tässä esimerkissä apuna on käytetty kustannushyötynäkökulmien vertailua työsuojelupanostuksen prosessimallin eri vaiheissa. Tämän jälkeen on koottu niistä työsuojelupanostuksen suhteelliseen edullisuuteen vaikuttavia tekijöitä omaan kannattavuusmallinnukseensa. Oheinen malli pyrkii parantamaan mielikuvaa eri työsuojelupanosten kannattavuudesta (kuva 23).

Tavoite: Viljelijä ymmärtää työsuojelupanostuksen kustannushyötysuhteen päätöksiä tehdessään.

Millä tavoilla viljelijä voi laadullisesti määrittää työsuojelupanostusten kustannushyötysuhteen edullisuutta (+) ja epäedullisuutta (-)?



Kuva 23. Työsuojelupanostuksen valintaan vaikuttavat tekijät.

Edellä on kuvattu vuorovaikutusmallien tai käsitekarttojen sekä rakennemallien avulla erilaisia työsuojelupanostukseen liittyviä tekijöitä, tilanteita ja vuorovaikutuksia. Käsitekartoilla on kuvattu yleistä tilannetta ja eri tekijöiden vuorovaikutuksia, joiden vaikutusta on kuvattu + tai - -merkeillä. Rakennemalleissa on sovellettu mm. Glasscockin mallia (kuva 10) sekä työsuojelupanostuksen prosessimallia (kuva 11).

Vuorovaikutusmallien avulla voidaan kuvata monipuolisesti erilaisia prosessin osatekijöiden suhteita, vaikutuksia jne. Laskennallisten mallien avulla kuvaa voidaan täydentää ja tietoa lisätä käyttämällä hyödyksi erilaista numeerista dataa.

4.2 Riski-indeksi

Riski-indeksin laskennassa tapaturmat on jaoteltu aiheutuneen työkyvyttömyysjakson pituuden mukaan lieviin (≤ 14 vrk) ja vakaviin (> 14 vrk) tapaturmiin. Tapaturmien määrät ja työkyvyttömyyspäivien määrät on saatu käytössä olleesta Melan tilastoaineistosta vuosilta 2003-2004. Lievälle tapaturmalle on annettu vakavuusarvo 1 ja vakavan tapaturman vakavuus on saatu vakavien ja lievien tapaturmien työkyvyttömyyspäivien suhteesta. Riski indeksit r on laskettu vakavalle ja lievälle tapaturmalle. Tapaturman keskimääräiset kustannukset on laskettu lieville ja vakaville tapaturmille kertomalla työkyvyttömyyspäivät arvolla 100 ja jakamalla tulo tapaturmien lukumäärällä. (Taulukko 6).

Taulukko 6. Riski-indeksin ja kustannusten laskeminen tarkastelun kohteena oleville työvaiheille.

Työvaihe	Työkyv.jakson	lukum.	työkyv.pv	Vakavuus	r-ind.	kustannus	R-ind.	Kustannus
	pituus	n	m	v	r	k	R	K
Kyntö	lievä, ≤14 vrk	50	424	1,00	0,009	848,00	0,052	3361,70
	vakava, >14 vrk	61	3584	8,45	0,095	5875,41		
Maanparannustyöt	lievä, ≤14 vrk	31	273	1,00	0,006	880,65	0,035	3715,32
	vakava, >14 vrk	38	2489	9,12	0,064	6550,00		
Kylvö	lievä, ≤14 vrk	26	248	1,00	0,005	953,85	0,069	4342,55
	vakava, >14 vrk	48	3711	14,96	0,132	7731,25		
Rikkakasvien käsitt.	lievä, ≤14 vrk	24	203	1,00	0,004	845,83	0,032	6058,33
	käsittely vakava, >14 vrk	24	2705	13,33	0,059	11270,83		
Muokkaus, kylvö, hoitotyöt	lievä, ≤14 vrk	31	289	1,00	0,006	932,26	0,046	3635,69
	vakava, >14 vrk	46	2916	10,09	0,086	6339,13		
Puinti	lievä, ≤14 vrk	49	421	1,00	0,009	859,18	0,051	4481,55
	vakava, >14 vrk	51	4133	9,82	0,092	8103,92		
Viljan kuljetus	lievä, ≤14 vrk	25	236	1,00	0,005	944,00	0,030	3183,11
	vakava, >14 vrk	36	1952	8,27	0,055	5422,22		
Viljan varastointi	lievä, ≤14 vrk	76	652	1,00	0,014	857,89	0,115	3964,52
	vakava, >14 vrk	104	7354	11,28	0,216	7071,15		
Viljan korjuutyöt	lievä, ≤14 vrk	22	209	1,00	0,004	950,00	0,009	3357,35
	vakava, >14 vrk	17	980	4,69	0,015	5764,71		
Rehun, viljan jauhatus, sekoitus	lievä, ≤14 vrk	27	219	1,00	0,005	811,11	0,018	3399,56
	vakava, >14 vrk	25	1497	6,84	0,031	5988,00		
Rehun siirto	lievä, ≤14 vrk	286	2379	1,00	0,053	831,82	0,198	3087,96
	vakava, >14 vrk	288	15391	6,47	0,343	5344,10		
Eläinten uokinta	lievä, ≤14 vrk	162	1416	1,00	0,030	874,07	0,059	2915,67
	vakava, >14 vrk	117	5800	4,10	0,088	4957,26		
Lannan poisto ja käsittely	lievä, ≤14 vrk	134	1116	1,00	0,025	832,84	0,081	2988,86
	vakava, >14 vrk	127	6534	5,85	0,137	5144,88		
Lypsykon. saatt. lypsykuntoon	lievä, ≤14 vrk	65	556	1,00	0,012	855,38	0,025	3000,03
	vakava, >14 vrk	47	2418	4,35	0,038	5144,68		
Lypsy	lievä, ≤14 vrk	365	2963	1,00	0,067	811,78	0,238	3118,97
	vakava, >14 vrk	348	18883	6,37	0,409	5426,15		
Eläinten kulj. ja siirto	lievä, ≤14 vrk	494	4200	1,00	0,091	850,20	0,359	3282,80
	vakava, >14 vrk	500	28577	6,80	0,627	5715,40		

n = työvaiheen korvattujen lievien ja vakavien tapaturmien määrä

m = lievien ja vakavien tapaturmien työkyvyttömyysjaksojen pituuksien summa

v = työkyvyttömyyspäivien summa normitettuna, lievien tapaturmien vakavuus = 1

ja vakavien tapaturmien vakavuus lievien ja vakavien työkyvyttömyyspäivien osamäärä.

r = lievien ja vakavien tapaturmien määrien ja vakavuustasojen tulo on jaettu kaikkien

aineistossa olevien tapaturmien määrällä = $(n * v) / 5428$

k = lievän ja vakavan tapaturman keskimääräinen kustannus, kun työpäivän hinnaksi on arvioitu 100 €.

R = työvaiheen riski-indeksi, lievien ja vakavien r-indeksien keskiarvo.

K = työvaiheen lievän ja vakavan tapaturman kustannusten keskiarvo (€)

Riski-indeksejä ja kustannuksia käytettiin mallin testauksessa, kpl 4.3 sekä laskentaesimerkeissä kpl 4.4.

4.3 Laskentamallin testaaminen

Testaamiseen liittyvien subjektiivisten parametrien valinnoissa hyödynnettiin terveystaloustieteissä käytettyjen Markovin kustannustehokkuusmallin ja standard gamble –menetelmän mukaista parametrien systemaattista muutosta. Markovin Monte Carlo –menetelmän avulla simuloitiin ja testattiin laskentamallin toimintaa. Laskentamallia soveltaen viljelijä voisi lisätä tilanteen vakavuuteen oman subjektiivisen kokemuksensa mukaisia arvoja. Kustannusparametrien muutoksia testattiin siten, että kuvattiin kolmen erisuuruisen rahamäärän vaikutusta laskentamalliin.

Valittuja parametreja muuteltiin laskentataulukossa työsuojelupanostusten kustannusten, kestoajan ja vahinkosumman suorien ja epäsuorien kustannusten suhteen. Riskiparametrit taulukosta 6 sijoitettiin testissä suoraan kaavaan (taulukko 7).

Taulukko 7. TSP II – taulukkoa käytettiin testauksen apuvälineenä parametrien määrittämisessä.

Taulukko 5. Lomake		Nykyarvomenetelmän mukainen työsuojelupanostuksen kannattavuus				
TYÖSUOJELUPANOSTUS		Kestoaika	Ruokinta/pintahaavariski			
T. TYÖSUOJELUKUSTANNUKS	2004		€	€		
	Suojaimet, laitteet, va Haalarit, hanskat, talit	8		400		
	Työympäristön parant Kulkuväylän parannus					
	Työturvallisuusseivitykset, työtutkimus					
	Arviointi, rationalisointi		12 x 13			
	Riskinhallinta					
	Koneiden ennakoiva huolto		32x13 + ta			
Työsuojelukustannukset yhteensä = T			400	0		
	Panosten kestoaika	8				
	Panosten lukumäärä	1				
	Panosten kestoaika keskimäärin:	8				
KUSTANNUKSET JA KORVAUKSET			Ruokinta/pinta-haava, 5 päivän sairausloma			
A. SUORAT KUSTANNUKSET			h	€/h	mk/h	€
	Sairausajan palkka		1030	10		10300
	Ensiapu					
	Raivaaminen, korjaaminen, siistiminen		0	0		0
	Töiden järjestely		0	0		0
	Ylityö- ja ylikuormitus					0
	Sijaisen palkka		0	0		0
	Tapaturman selvitys					0
	Auttaminen ja saattaminen		0	0		0
	Sairaanhoido, matkat, kuntoutus					
	Materiaalitappiot					
	Henkilökohtaiset varusteet					
	Muut kustannukset					
Suorat kustannukset yhteensä			A			10300
B. EPÄSUORAT KUSTANNUKSET						€
	Tuotannon menetys					
	Ajallisuuskustannukset					
	Toimitusten myöhästyminen					
	Laatuvaikutukset					
	Työvälineiden, koneiden korjaus					100
	Koneiden käyttöaikatappiot					
	Korvaavien koneiden käyttö					
	Sivuansiomenetykset					
	Vaikutus vakuutusmaksuihin					
	Muut kustannukset					
Epäsuorat kustannukset yhteensä			B			100

Taulukon 6 työsuojelupanostusten määrittämisessä käytetyt kustannustekijät on esitetty liitteessä 4.

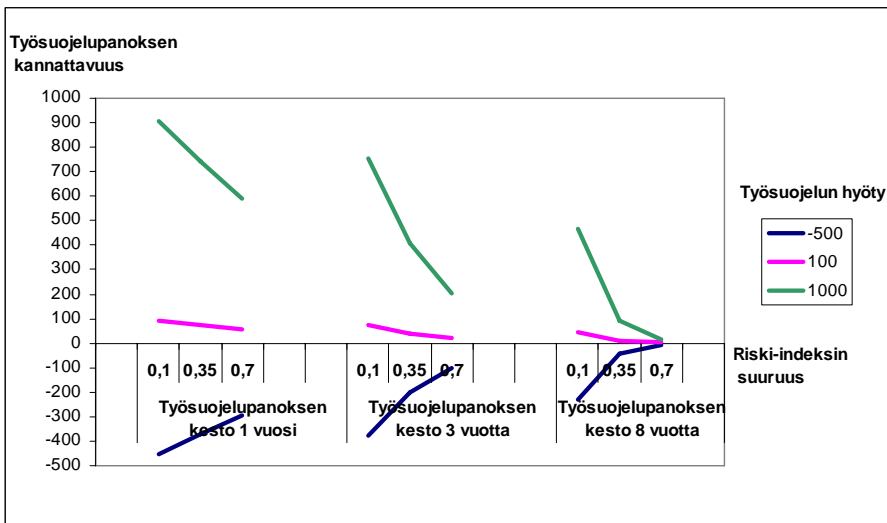
Laskentamallin ensimmäinen testaus Monte Carlo -menetelmällä:

Testissä laskettiin neljän eri nettotuoton vaikutusta, riskiluvun muutoksen vaikutusta sekä työsuojelupanostuksen keskimääräisen kestoajan vaikutusta laskentamalliin (kuva 24). Tässä testissä näkyi selvästi, miten rahamääräinen nykyarvomenetelmä, kaava (6) suhtautuu työsuojelun panostuksiin. Laskentamalli näyttää, että riskin kasvaessa työsuojeluun käytettävä panostus pienee. Rahamääräisessä mallissa tämä on aivan oikein, koska investoinneilta vaaditaan suurempia voittoja riskien kasvaessa.

$$(6) \quad V_0 = \sum_{t=1}^n S_t / (1+i)^t, \text{ missä } i = \text{riski, } t = \text{pitoaika, } S_t = \text{työsuojelupanostuksen nettotuotto}$$

Kuvasta 24 nähdään, että rahamittaiseen investointihyödyn mittaukseen tarkoitettu laskentamalli tuottaa epätodennäköisen tuloksen työsuojelupanosten kannattavuutta ajatellen. Työsuojelun kannattavuus vähenee työn riskien kasvaessa. Näinhän asia ei voi olla, vaan työsuojelupanostus on lähtökohtaisesti kannattavampaa kun tapaturmariski työssä kasvaa.

Työsuojelupanostuksen pitoaika eli kestoaika vaikutti vähentävästi työsuojelun kannattavuuteen. Tämä tulos tarkoittaa sitä, että suojaimen vanhetessa sen suojausvaikutus heikkenee. Kun suojaimen ikä on 8 vuotta, niin suojaimen tehokkuus on pienentynyt ja on aika uusia työsuojainkalustoa. Tämän tuloksen voi myös tulkita toisin päin eli mitä pitempi kesto suojaimella on, sitä parempi on sen kannattavuus ostohetkellä, mutta tämä laskentamalli ei anna mahdollisuutta tähän.

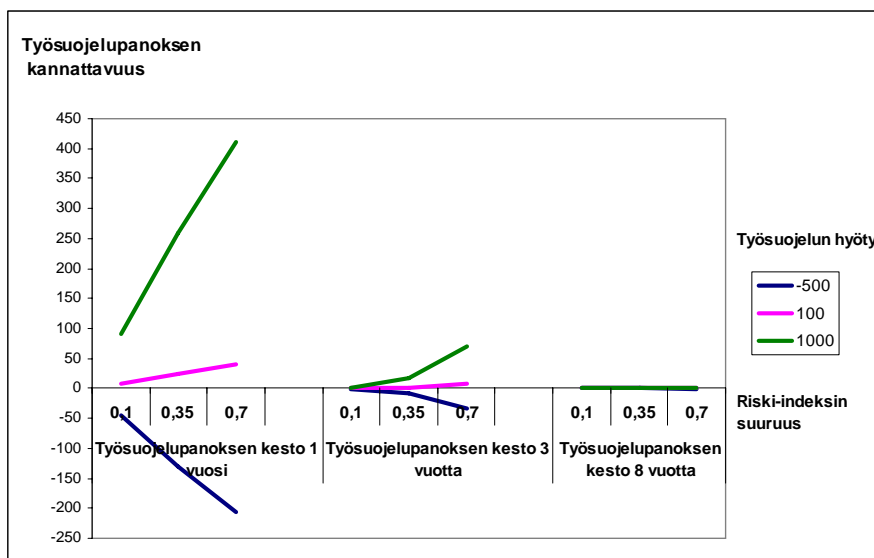


Kuva 24. Työsuojelupanoksen arvottaminen nykyarvomenetelmällä.

Seuraavaksi kaavaa muutettiin siten, että käytetään riski-indeksin käänteislukua, jolloin saadaan alenevan riskituoton laskentamalli, kaava (9).

$$(9) V_0 = \sum_{t=1}^n S_t / (1+(1/i))^t, \text{ missä } i = \text{riski}, t = \text{pitoaika}, S_t = \text{työsuojelupanostuksen nettotuotto}$$

Laskentamallin tuloksena saatiin työsuojelupanostuksen kannattavuus riski-indeksin, pitoajan ja nettotuoton muutosten suhteessa. Alenevan riskituoton mallia analysoitaessa voimme nähdä, että nettotuoton eli vahingon suuruuden kasvaessa työsuojelun kannattavuus kasvaa. Lisäksi riskin kasvaessa työsuojelun kannattavuus kasvaa (kuva 25).



Kuva 25. Työsuojelupanoksen arvottaminen alenevan riskituoton mukaan muunnetulla nykyarvomenetelmällä.

Tämä laskentamalli mahdollistaa työsuojelupanostuksen kannattavuuden tarkastelun periaatteessa oikean suuntaisesti. Riskin kasvaessa työsuojelupanostuksen kannattavuuskin kasvaa. Kuvasta 25 nähdään myös, että työsuojelun kannattavuus kasvaa räjähdysmäisesti lyhyen aikavälin tarkastelussa, kun riski on suuri, todennäköinen ja vahingon arvo on suuri.

Alenevan riskituoton laskentamalli kuvaa työsuojelupanosten kannattavuutta paremmin kuin nykyarvomenetelmä. Laskentamallissa kuvataan maatalan työsuojelupanoksen kannattavuutta vahinkokustannusten torjumisesta syntyvien menojen ja työsuojelumenojen erotuksen, kun työsuojeluriski kasvaa yhden, kolmen ja kahdeksan vuoden aikaperspektiivillä. Mitä suurempi vahinko saadaan torjuttua, sitä kannattavampaa on panostaa työsuojeluun. Malli osoittaa työsuojelupanostusinvestoinnin kannattavuuden tietyn riski-indeksin mukaisten odotettujen vahinkokustannusten suhteen.

Sen sijaan pitoajan pidentyessä kuvasta nähdään, että työsuojelupanostuksen kannattavuus heikkenee eli vahingon suhteen työsuojelupanostuksen kannattavuus lähenee 8 vuoden jälkeen nolaa (eli suojaimen käyttöikä on tullut täyteen). Kuvasta 25 nähdään, miten ajan kuluminen vähentää työsuojelupanostuksen oletettua kannattavuutta asetetuilla parametreilla. Tässä mielessä hankkeisiin panostamisessa on tärkeää miettiä myös hankinnan kestävyyttä.

Kun työsuojeluun panostetaan liikaa, malli ilmoittaa kannattamattomuuden negatiivisella luvulla (negatiivinen nettotuotto). Lähtökohta työsuojelupanostuksille on oltava, että ne torjuvat merkittäviä riskejä ja vahinkoja. Lisäksi riskejä on torjuttava oikeanlaisilla suojaimilla. Työsuojelupanostus on kustannustehoton, jos sillä ei ehkäistä niitä todennäköisiä tapaturmia, joita toiminnasta voi aiheutua. Mallin mukaan negatiivisen työsuojelupanostuksen kannattavuus on sitä suurempi, mitä suurempi riski työssä on.

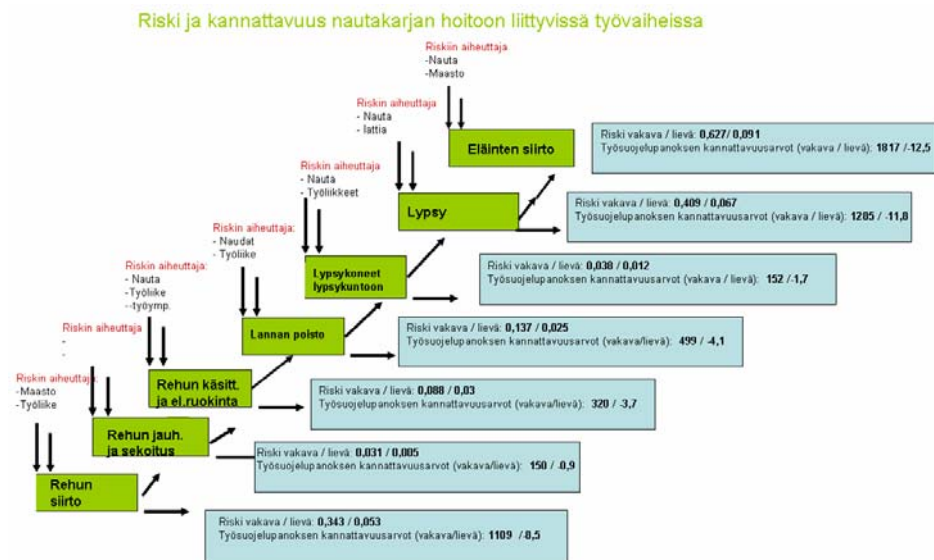
Laskentamallia voidaan käyttää 1. laittamaan erilaisia työsuojelutoimenpiteitä tärkeysjärjestykseen 2. työsuojelupanostuksen tason seurantaan tietyissä työtehtävissä maatilalla, 3. maatilan työsuojelun tason seurantaan, sekä 4. maatilan päätöksenteon ja kustannusten hallinnan apuvälineenä. Malli toimii maatilan muutoksen hallinnan välineenä ja sen avulla voidaan seurata maatalan työsuojelupanosten kannattavuutta työn riskien ja kustannuskehityksen suhteen, kun työsuojelupanostuksen nettotuotto on positiivinen.

Koko maatilan työsuojelutasoa ajatellen tulisi laskentamallin yksittäisiä tuloksia olla mahdollista koota yhteenvetotaulukkoon ja luoda eri työsuojelupanostuksille yhdistäviä tekijöitä koska monet työsuojelupanostukset suojavat useissa eri tilanteissa. Tällöin voisi ajatella, että tietyn panostuksen kokonaishyöty kasvaa. Toisaalta työtehtävien riskien yksilöiminen eri toimenpiteissä voi auttaa toimenpiteiden vaarallisuuden määrittämisessä ja riskien torjumisessa.

4.4 Laskentaesimerkit

Seuraavassa nautakarjan hoitotoistista ja kasvinviljelytoistista esitettyjen esimerkkien avulla työsuojelupanosten kannattavuutta on laskettu eniten tapaturmia aiheuttaneiden riskitekijöiden mukaan. Laskennassa käytettiin tässä tutkimuksessa kehitettyä laskukaavaa (6), jossa S_t on tapaturman kustannukset (taulukosta 6), joista on vähennetty työsuojelupanostus (tässä 1000), t on pitoaika, tässä esimerkissä 1 vuosi, ja i on riskikerroin vakavalle ja lievälle tapaturmalla (taulukko 6). Nämä parametrit muuttuvat normaalissa tilanteessa eri työvaiheissa, mutta tässä tapauksessa haluttiin vertailla ainoastaan riskindeksin vaikutusta eri työvaiheissa. Kaikissa vaiheissa käytettiin samaa työsuojelupanostuksen kustannushyötysuhdetta.

Kuvasta 26 nähdään, että esimerkkitapauksessa maatilayrittäjän kannattaa vakavan riskin tapauksessa ensimmäiseksi panostaa työsuojeluun eläinten siirroissa, lypsyssä sekä rehun siirrossa. Myös lievempien tapaturmien riskitekijät ovat näissä työvaiheissa suurempia. Työvaiheita kuvaavien laatikoiden yläpuolelle on sijoitettu pahimmat riskien aiheuttajat kyseisessä työvaiheessa.

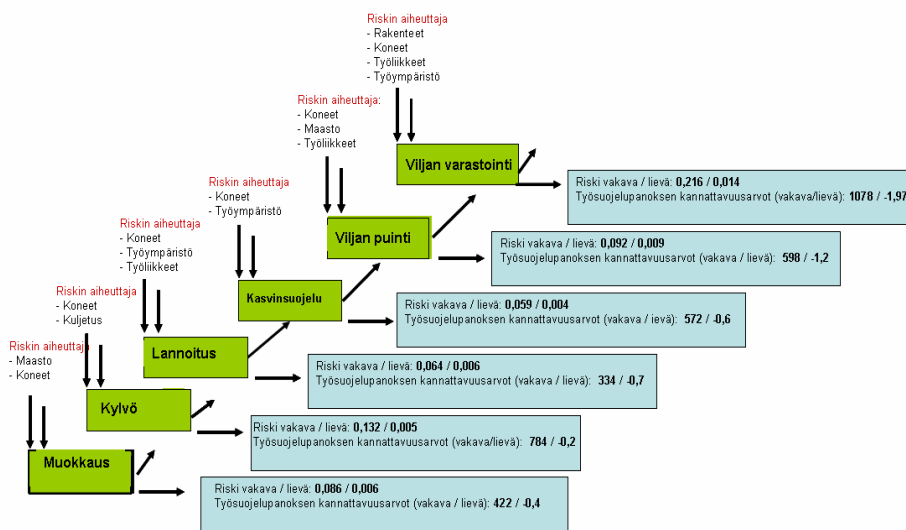


Kuva 26. Tietojen koonti nautakarjan hoitotöistä maatalan prosessikaavioon.

Esimerkissä kasvinviljelyprosessin työsuojelupanosten kannattavuuden laskennasta vaarallisimpien työvaiheiden mukaan (kuva 27) nähdään, että maatilayrittäjän kannattaa vakavan riskin tapauksessa ensimmäiseksi panostaa työsuojeluun viljanvarastoinnissa. Tämä työvaihe käsittää mm. kuivaamon rakenteiden aiheuttamat työturvallisuusriskit ja siellä käsiteltävät työkoneet ja pölyisen työympäristön. Myös lievien tapaturmien tapauksessa tapaturma on astetta vakavampi kuin muissa työvaiheissa.

Kuvista voidaan huomata, että työsuojelupanostuksen suuruus seuraa riskindeksin suuruutta. Tämä johtuu siitä, että kustannushyöty on esimerkeissä vakio. Mallin testauksessa (kuva 25) huomattiin, että kustannushyötysuhteen muuttuessa kannattavuus muuttuu. Jos oletetaan esimerkiksi, että kylvötyövaiheen työsuojelu on hoidettu pienellä panostuksella ja viljanvarastoinnin työsuojeluun on panostettu paljon, malli ilmoittaa kylvövaiheen työsuojeluun lisäpanostamisen kannattavuudesta suuremmalla luvulla ja viljanvarastoinnin työsuojeluun lisäpanostamisen kannattavuus on vähentynyt.

Riski ja kannattavuus kasvinsuojelun työvaiheissa



Kuva 27. Tietojen koonti maatilan prosessikaavioon. Kun laskentamallin tiedot sijoitetaan maatilan prosessikaavioon, voidaan eri työvaiheiden riskejä vertailla keskenään.

Jos riskit ovat kuitenkin selkeästi suuremmat viljanvarastoinnissa kuin kylvössä, niin voidaan olettaa, että viljanvarastoinnissa riskiä kuvaava luku on edelleen suuri. Tästä voidaan päätellä, että on syytä ylläpitää hyvää työsuojelutasoa kyseisessä työvaiheessa ja kehittää sen työtehtävän työsuojelua, jossa on heikkouksia. Maatilalla tulisi tehdä kerran vuodessa turvallisuustarkastus. Tätä varten maataloilla voisi olla käytössä turvallisuustuloskortti, josta saadaan lähtöarvoja uusien tulosten vertailuun. Tällöin systemien hallittavuutta voidaan kehittää (Öhlmer et al. 2000).

4.5 Kustannukset yhteiskunnalle

Seuraavassa esimerkissä on laskettu yhteiskunnallisille instituutioille tapaturmasta aiheutuneet kustannukset. Maatilayrittäjille tapahtuneiden vahinkojen kustannusten jakautumista eri tahoille voidaan laskea korvausten prosenttisummien ja keskimääräisten vahinkokustannusten avulla. Vahingon kustannusten määrittämisessä käytettiin riski-indeksiä. Vahingoksi valittiin nyrjähdys, joka on yleisin vammanlaji maataloudessa. Tässä tarkastelussa pyrittiin osoittamaan miten maataloustapaturmien kustannukset jakautuvat.

Aluksi määritetään keskimääräiset veroprosentit julkisella sektorilla (Taulukko 8) sekä eri vakuutusyhtiöiden maksamat korvausprosentit tiettyjen korvaussummaluokkien suhteen. Veroprosentti kuvaa sitä prosenttiosuutta työtu-

lostaa, joka työntekijältä jää ansaitsematta ja julkiselta sektorilta verottamatta niiltä päiviltä, jolloin työntekijä on sairauslomalla. Vakuutusyhtiöiden korvaussummat ovat suhteessa työkyvyttömän työtuloon ja vahingon vakavuuteen.

Taulukko 8. Oletetut veroprosenttiosuudet julkisella sektorilla.

Vero%	28
Sosturva	4
Vero yhteensä	32
Veroäyri	18,25
Kirkko	1,5

Esimerkki: Viljelijälle aiheutuvat suorat ja epäsuorat kustannukset kasvinviljelyyn liittyvässä kyntövaiheessa. Käytetyssä aineistossa vuosina 2003-2004 tapaturmia oli tapahtunut 126 ja yleisin vamman laji oli nyrjähdys tai venähdys, 58 kpl. Viljelijän kustannukset saadaan vahingon suorien ja epäsuorien kustannusten summasta. Tässä esimerkkitapauksessa (Taulukko 9) yrittäjän kärsimä vahinkokustannus on 10 400 euroa. Julkisen sektorin kustannuksista osa kompensoi tätä yrittäjän kärsimää vahinkoa. Melan suhteellinen osuus nyrjähdystapaturmissa on ollut keskimäärin 78 % kustannuksista. Vakuutusyhtiöiden osuus on puolestaan ollut keskimäärin 9 %, tässä tapauksessa keskimäärin 930 euroa. Luvut kuvaavat tässä julkisen sektorin korvaamia suoria kustannuksia.

Taulukko 9. Nyrjähdyksestä aiheutuneet kustannukset yrittäjälle ja julkiselle sektorille.

Yrittäjätappio/ euroa	Mela/Kela/ Valtio-osuus/ euroa	Mela/Kela/ Valtio-osuus %	Muu vakuutus/ euroa	Muu vakuutus %	Verotappio/ euroa	Kunta/ euroa	Kirkko/ euroa
10400	8140	78	930	9	3328	1898	156

Taulukko 9 esittää epäsuoria julkisen sektorin kustannuksia, mitkä aiheutuvat vähentyneestä verotettavasta yrittäjätulosta. Verotappion määrä on laskettu suoraan edellä olevasta prosenttitaulukosta eli maatilayrittäjän veroprosentista ja vahingon suorista kustannuksista. Veroprosentit on valittu satunnaisesti. Tässä tapauksessa verotappio yhteiskunnalle olisi noin 3 328 euroa. Kunnan tappio määritettiin veroäyriin mukaan ja sen osuus on 1 898 euroa. Mikäli maatilayrittäjä kuuluu kirkkoon, niin kirkon tappion osuudeksi tulee noin 156 euroa 1,5 %:n kirkollisveroprosentin mukaan. Kirkollisveroprosentti vaihtelee seurakunnittain. Esimerkistä voidaan päätellä, että Melan lisäksi huomattava osa kustannuksista tulee myös kuntasektorin maksettavaksi menetettyjen verotulojen vaikutuksesta.

5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tutkimuksen päämääränä oli kehittää kotimaisen maataloustuotannon kilpailukykyä tuotannon sosiaalista kestävyyttä (maatalousväestön hyvinvointia) ja kannattavuutta parantamalla. Tavoitteena oli rakentaa erilaisia työkaluja, joiden avulla voidaan arvioida työsuojelupanostuksen kannattavuutta eri tilanteissa. Hankkeen keskeisenä tehtävänä oli tapaturmiin ja ammattitauteihin ja niiden torjuntaan sekä ennaltaehkäisyyn liittyvän tiedon kokoaminen toimenpidepäätösten tueksi.

Tutkimusraportin alussa tarkastellaan työsuojelun ja työsuojelupanostuksen kannattavuuden käsitteitä. Työsuojelupanostuksella tarkoitetaan kaikkia työsuojelua edistäviä toimia, jotka tukevat työtehtävien turvallista suorittamista ja turvallisia työoloja. Työsuojelumotiivi vaikuttaa vaihtelevassa määrin myös pohdittaessa muita kuin varsinaisia työsuojelupanostuksia. Esimerkiksi lypsyrobotin hankintaa perustellaan vahvasti työmäärän ja työn fyysisen kuormituksen vähentämisellä (Latvala & Suokannas 2005). Tämä tekee työsuojelupanostuksen kannattavuuden arvioinnin jo sellaisenaan vaikeaksi tehtäväksi: Mikä osa esimerkiksi suurehkosta koneinvestoinnista voidaan laskea työsuojeluun panostamiseksi ja miten siitä koitua työsuojeluhyöty jyvitetään investoinnin hankintahintaan? Arviointi sisältää jo arvioitavan kohteen (=panostus) osalta huomattavia subjektiivisia arvostuksia.

Työsuojelupanostuksen kannattavuus on työsuojeluhyötyjen arvottamisen kannalta monitahoinen käsite. Kannattavuuteen on tässä tapauksessa useita näkökulmia. Keskeiset kysymykset, joita tässä yhteydessä arvioidaan, koskevat panostuksen taloudellista kannattavuutta, mutta myös muita hyötyjä, jotka paljolti liittyvät inhimilliseen turvallisuuden, terveellisyys ja työtyytyväisyyden/-viihtyvyyden kokemukseen.

Tässä tutkimuksessa keskityttiin tarkentamaan aiemmin tehdyssä työsuojelupanosten kannattavuutta koskevassa tutkimuksessa luotua taloudellisen kannattavuuden laskentamallia. Lisäksi määritettiin tapaturmatilastojen perusteella tyypillisten työvaiheiden riski-indeksejä, joiden avulla voidaan sekä arvioida tilalla sovellettujen työvaiheiden suhteellista vaarallisuutta että painottaa erilaisten työsuojeluinvestointien tuottoa, jolloin investoinnit korkean riski-indeksin omaaviin työvaiheisiin tulevat myös laskennallisesti kannattavammiksi. Koska päätöksenteko työsuojelupanostukseen ryhtymisestä kuitenkin perustuu myös muihin kuin rahallisiin hyötyihin, laadittiin hankkeessa vuorovaikutuskaaviot, joita voidaan käyttää hyväksi pohdittaessa erilaisten työsuojelupanostusten vaikutuksia ja vaikutusteitä. Kaaviot ovat siten päätöksenteon tukivälineitä: niistä mahdollisesti seuraavilla vaikutuksilla voidaan perustella erityyppisistä panostuksista saatavia hyötyjä.

Laskentamallin rakentamisessa investointien kannattavuuden määrittämiseksi käytettiin hyväksi perinteisen investointilaskennan menetelmiä. Erityisesti keskityttiin nykyarvomenetelmän soveltamiseen työsuojelupanostuksen kan-

nattavuuden laskennassa. Nykyarvomenetelmän toimivuutta testattiin ja todettiin, ettei perinteinen rahamääräistä tuottoa maksimoiva investointilaskentamenetelmä sovi työsuojelupanostuksen laskentamalliksi. Tästä johtuen laskentamalliin tehtiin korjaus, jota myös testattiin. Uuden mallin todettiin toimivan paremmin, mutta sekin sisältää puutteita, jos työsuojelupanostuksen kustannushyöty on negatiivinen. Kun tehdään suuri panostus suhteellisen vähäisen terveystarpeen ehkäisemiseen, laskentamalli toimii epäloogisesti. Tämä voidaan korjata helposti joko pienellä kaavamutoksella tai käyttämällä laskentamallia vain positiivisen kustannushyödyn tilanteessa. Voidaan kuitenkin sanoa, että uusi laskentamalli toimii yleisellä tasolla eli se huomioi eri työsuojelupanostusten kannattavuuden erilaisissa vahinkotilanteissa, mutta ei ota huomioon esim. työntekijään liittyviä subjektiivisia tekijöitä. Laskentamallin avulla voidaan vertailla maatilan eri työvaiheiden turvallisuusriskejä.

Hankkeen tavoitteet toteutuivat sisällöllisesti. Erilaisia työsuojelupanostuksen kannattavuuden arvioinnin lähestymistapoja ja ongelmia on arvioitu ja johtopäätöksiä tuotu esille tässä raportissa. Hankkeessa on tuotettu sovelusesimerkkejä viljelijän päätöksenteon tueksi työsuojelupanostusten kannattavuuden arviointia varten sekä esitelty viisi uutta sovellusta: työsuojelupanostuksen vaikutusmallit (käsitekartat), riski-indeksitaulukko eri vahinkotapauksille, työsuojelupanostuksen kannattavuuden laskentamalli, laskentamallin tietojen koontikuvio ja julkisten kustannusten koontiesimerkki. Toimivan ja sellaisenaan julkiseen käyttöön soveltuvan kannattavuuden arviointisovelluksen tekemisen todettiin kuitenkin edellyttävän hankkeen rajauksen ulkopuolelle menevää lisäselvitys- ja tutkimustyötä. Tällaisia ovat esimerkiksi sovellussuunnittelu, mutta myös monet subjektiivisen arvottamisen huomioon ottamiseen liittyvät haasteet sekä sovellusten testaaminen viljelijöillä maatilan työsuojelun seurantatyökaluna. Tutkimuksessa pyrittiinkin tuomaan esille erilaisia kannattavuuden arvioinnin näkökohtia ja menetelmiä. Tulokset ovat siten käyttökelpoisia esimerkiksi työsuojelupanostuksen kannattavuuteen liittyvän neuvontamateriaalin tai vaikkapa neuvonnallisen sovelluksen sisältömäärittelyssä.

Jatkossa tehtävissä tutkimus- ja kehityshankkeissa tulisi laskentamallin toimintaa täydentää ja simuloida työsuojelupanostuksen negatiivisen kustannushyödyn tilanteessa sekä täydentää laskentaa huomioimaan työntekijän henkilökohtaisia ominaisuuksia. Riski-indeksilaskentaa voitaisiin kehittää käyttämällä hyväksi aikoja, jolloin henkilö joutuu olemaan riskille alttiina, sekä henkilön subjektiivisista ominaisuuksista kertovia kertoimia. Laskentaa tulisi kehittää lähemmäs kirjallisuudessa esitettyjä riski-indeksien laskentamalleja. Laadullisten päätöksentekovälineiden suunnittelua pitäisi kehittää yhdessä laskentamallin kanssa ottamaan huomioon eri painoarvoja päätöksentekotilanteissa. Lisäksi päätöksenteon kriteereitä tulisi täydentää ja luoda uusia arviointitapoja. Tässä tutkimushankkeessa nousi esille myös ajatus turvallisuustuloskortin kehittämisestä.

6 Kirjallisuus

Ammattitautilaki 29.12.1988/1343. Saatavana internetistä <http://asp.hci.fi/mela/oppaat/lakikirj.nsf>.

Aven, T. & Korte, J. 2003. On the use of risk and decision analysis to support decision-making. *Reliability Engineering and System Safety* 79, p. 289-299.

Bird, F.E. & Germain, G.L. 1985. *Practical Loss Control Leadership*. Institute Publishing, Georgia, USA. 446 p.

Boehlje, M. & Eidman, V. 1984. *Farm management*. John Wiley & Sons. USA.

BS 8800. 1996. *Guide to health and safety management systems*. British Standards Institution. p. 9.

Carter, N, Lauritsen, J., Menckel, E., Saari, J. Hovden, J., Lepistö, J., Rasmussen, A & Seppälä A. 1988. Tehoa työturvallisuuteen. Toim. Carter, N. & Menckel, E. Työolot 6. Työterveyslaitos. 68 s.

Cole, H.P., Myers, M.L., Westneat, S.C. 2006. Frequency and Severity of Injuries to Operators During Overturns of Farm Tractors. *Agricultural Safety and Health*, 12(2): 127-138.

Friberg, G. 1979. Ekonomiska konsekvenser av olycksfall i jordbruket. Förslag till modell för ekonomisk värdering av arbetsolycksfall. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för arbetsmetodik och teknik. Rapport 55, 72 s + liitteet.

Gilks, W.R., Richardson, S. & Spiegelhalter, D.J. 1996. *Markov Chain Monte Carlo in Practice (Interdisciplinary Statistics S.)*. Chapman & Hall. USA. 520 s.

Glasscock D.J., Hansen, O.N., Rasmussen, K., Carstensen, O. and Lauritsen, J. 1997. The West Jutland Study of Farm accidents: A Model for Prevention. *Safety Science*, 25: 105-112.

Gordon, J., Vincent, D., Haberkorn, G., MacGregor, C., Stafford-Smith, M. and Breckwoldt, R. 2001. Indicators within a decision framework; social, economic, and institutional indicators for sustainable management of the rangelands. National Land and Water Resources Audit. Canberra, Centre of International Economics, <http://audit.ea.gov.au/ANRA/rangelands/docs/project.html>

Gustafsson, L. 1987. *Modellbyggnad och simulering i Dynamo*. Uppsala: Reprocentralen, HSC.

- Gustafsson, L., Lanshammar, H. & Sandblad, B. 1982. System och Modell; En introduction till systemanalysen. Lund: Studentlitteratur.
- Harjanne, K. 2002. Työsuojelutoiminta työpaikalla. Työturvallisuuskeskus. Saatavana internetistä
<http://www.tyoturva.fi/tyoturvallisuus/vastuu/tyosuojelutyopaikalla.pdf>
- Heinrich, H.W., Petersen, D. & Roos, N. 1980. Industrial accident prevention: a safety management approach. New York. McGraw-Hill Book Company, 468 p.
- Homik, J.E. & Suarez-Almazor, M. 2004. An economic approach to health care. Best Practise & Research Clinical Rheumatology. 18, p. 203-218.
- Häkkinen, S. 1978. Tapaturmateoriat ja niiden kehittäminen. Raportti 36. Espoo: Helsingin teknillinen korkeakoulu, Teollisuustalouden ja työpsykologian laboratoriot. 89 p.
- Katila, S. 2000. Moraalijärjestyksen rajaama tila: maanviljelijä-yrittäjäperheiden selviytymisstrategiat. Acta Universitatis Oeconomicae Helsingiensis A-174. Helsinki: Helsinki School of Economics and Business Administration. 257 s.
- Kauppinen, T., Hanhela, R., Heikkilä, P., Lehtinen, S., Lindström, K., Toikkanen, J. & Tossavainen, A. (toim.) 2004. Työ ja terveys Suomessa 2003. Helsinki: Työterveyslaitos. 377 s.
- Kinnunen, J. 2004. Maatalousyrittäjien tapaturmavakuutuksen rahoitusmalli. Working papers 71. Suomen Aktuaariyhdistys. 49 s.
- Kobelt, G. 1996. Health Economics: An introduction to economic evaluation. Office of Health Economics. England. 36 s.
- Klen, T. 1981. Tapaturmien ennaltaehkäisy on kannattavaa. Teho 1:25-28.
- Kuusisto, A. 2001. Safety management systems – Audit tools and reliability auditing. VTT publications 428. Espoo. Finland. Technical Research Centre of Finland. p. 174.
- Laitinen, H. 1975. Työsuojelutoimien edullisuusvertailuista. Tutkimusraportti 15. Tampere. Työterveyslaitos. 79 s.
- Latvala, T. & Suokannas, A. 2005. Automaattisen lypsyjärjestelmän käyttöönotto: kannattavuus ja hankintaan vaikuttavat tekijät. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja n:o 192. 85 s.
- Lehtonen, R. 1996. Taloustiedolla tulosta. TT- Kustannustieto Oy. Helsinki. 197 s.

- Lehtonen, R. & Sipilä, L-M. 1991. Taloussanasto. 415 s. Helsinki.
- Leppiniemi, J. & Puttonen, V. 2002. Yrityksen rahoitus. WSOY 1996, 2.painos.
- Leppälä, J., Mattila, T., Kaustell, K. & Suutarinen, J. 2005. Johtamisella hyvinvointia - Viljelijöiden johtamistoimea käsittelevän internet-sivuston sisällön luominen. MTT:n selvityksiä 94, 29 s. Saatavana internetistä <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts94.pdf>.
- Liukkonen, P. 1989. Vad kostar frånvaron? Svenska Arbetsgivareföreningen SAF. Stockholm. 100 s. ISBN 91-7152-495-9.
- Maatalousyrittäjien eläkelaitos (Mela) 2005. Mela-turvan kehitys 1970-2004. Melan tilastoja. Helsinki. Finland. 11 s. Saatavana internetistä http://www.mela.fi/julkaisut/til70_04_a4.pdf.
- Maatalousyrittäjien tapaturmavakuutuslaki 23.12.1981/1026. Saatavana internetistä <http://asp.hci.fi/mela/oppaat/lakikirj.nsf>.
- Manninen, M. & Karhula, T. 2006. Maatalouden taloussuunnittelun ja seurannan tehostaminen. MTT:n selvityksiä 111: 50 s. Saatavana internetistä <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts111.pdf>
- Mattila, T. & Manninen, M. 2006 Investointi on vaihe vaiheelta etenevää ongelmanratkaisua. Työtehoseuran maataloustiedote 5 (590) 8 s.
- Mintzberg, H., Raisinghani, D. & Théorêt, A. 1976. The Structure of 'Unstructured' Decision Process. Administrative Science Quarterly 21, 2: 246-275.
- Oatley, K. & Jenkins, J.J. 1996. Understanding Emotions. UK: Blackwell Publishing. 448 s.
- Otala L-M. & Ahonen, G. 2005. Työhyvinvointi tuloksentekijänä. WSOY. Helsinki. 282 s.
- Pietola, K., Lempiö, P. & Heikkilä, A-M. 1998. Kotieläinrakennusinvestointien kannattavuus ja maksuvalmius. MTT:n selvityksiä 229. Helsinki. 119 s.
- Pope, R. & Just, R.E. 1996. Empirical implementation of ex ante cost functions. Journal of Econometrics 72, 231-249.
- Riistama, V. & Jyrkkiö, E. 1995. Operatiivinen laskentatoimi. Ekonomia. WSOY. Porvoo. 418 s.
- Ryynänen, V. & Pölkki, L. 1982. Maanviljelystalous. Kirjayhtymä. Helsinki. 263 s.

- Salminen, S. 1997. Risk taking, attributions and serious occupational accidents. People and work, Research reports 13. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health. 77 s.
- Sanders, M.S. & McCormick, E. 1993. Human factors in engineering and design. Singapore 790 s.
- Simpson, K., Sebastian, R., Arbuckle, T.E., Bancej, C. and Pickett, W. 2004. Stress on the Farm and Its Association with Injury. Journal of Agricultural Safety and Health, 10 (3): 141-154.
- Sonkkila, S. 2002. Farmer's decision making on adjustment into the EU. Helsinki University, Department of Economics and Management. Publications 34. Akateeminen väitöskirja. Finland. Helsinki University. p. 160.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 1999. Työsuojelu Suomessa. Sosiaali- ja terveysministeriön esitteitä 7. 26 s. Tampere.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 2002a. Pienyrityksen työympäristö tuloksen tekijänä. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 5. Työsuojeluosasto. Tampere. 71 s.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 2002b. Työsuojelustrategian seurantaraportti 2001. Työsuojelujulkaisuja 7. Työsuojeluosasto, Työsuojeluneuvottelukunta. Tampere. 26 s.
- Sprince, N.I., Zwerling, C., Lynch, C.F., Whitten, P.S., Thu, K., Logsdon-Sackett, N., Burmeister, L.F., Sandler, D.P., Alavanja, M.C.R. 2003. Risk Factors for Agricultural Injury: A Case-Control Analysis of Iowa Farmers in the Agricultural Health Study. Journal of Agricultural Safety and Health 9(1):5-18.
- Sumelahti, J. 1993. Työympäristömääräysten ja työsuojeluhallinnon hankkeiden taloudellisten vaikutusten arvioiminen. Työministeriö, työsuojeluosasto. Työpoliittinen tutkimus 51, 78 s.
- Suutarinen, J., Lehto, M., Karttunen, J., Salonen, K., Nysand, M., Mäkelä, K. & Manni, J. 2002. Työsuojelupanosten kannattavuus maataloudessa Maa- ja elintarviketalous 6. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 80 s.
- Taipalus, S. 2004. Maatalousyrittäjän päätösprosessi maatalouden reaali-investoinneissa. Pro gradu – tutkielma. Helsingin kauppakorkeakoulu. Helsinki. 72 s.
- Tarkkonen, J. 2005. Yhteistoiminnan ehdoilla, ymmärryksen ja vallan rajapinnoilla. Työsuojeluvaltuutetut ja -päälliköt toimijoina, työorganisaatiot yhteistoiminnan areenoina ja työsuojelujärjestelmät kehittämisen kohteina. Väitöskirja. Oulu: Oulun yliopisto. 259 s.

Timonen, R. 2000. Yrittävyys, liikkeenjohto ja menestyminen maatilayrityksissä. Väitöskirja. Helsinki: Helsingin yliopisto. 234 s.

Työturvallisuuslaki 738/2002. Saatavana internetistä <http://www.finlex.fi>

Zhao, W., Hetzel, G.H. & Woeste, F.E. 1992. Defining Farm Safety Research Priorities by a Risk Approach. Paper -American Society of Agricultural Engineers 92-5503 (1992). 12 p.

Zhao, W., Hetzel, G.H. & Woeste, F.E. 1995. Defining Farm Safety Research Priorities by a Cost-Risk Approach. Journal of Agromedicine 2, 7-21.

Öhlmer, B. Göransson, B. Lunneryd, D. 2000. Business Management – with Applications to Farms and Other Businesses. SLU, Institutionen för ekonomi, Sweden. Uppsala. 250 s.

7 Liitteet

LIITE 1. Melan korvaamat tapaturmat ja ammattitaudit vuosina 2003-2004.

TAPATURMAT	N	miehiä	naisia	N%	miehet %	naiset %
Maanviljelytyöt						
Kyntö, muokkaus	125	113	12	1,91	1,73	0,18
Maan lannoitus ym.	82	73	9	1,26	1,12	0,14
Kylvö	82	75	7	1,26	1,15	0,11
Tuholaistorjunta	51	45	6	0,78	0,69	0,09
Työkoneiden/laitteiden kiinn. ja irroitus	89	85	4	1,36	1,30	0,06
Muokkaus/kylvö liitt. Työmatkat	33	25	8	0,51	0,38	0,12
Muut epäselvät muokkaus, kylvö	71	60	11	1,09	0,92	0,17
Säilörehun korjuutyöt						
Niitto ja hapotus silppurilla tai niittokoneella	31	29	2	0,47	0,44	0,03
Työkoneiden ja -laitteiden vaihto	43	42	1	0,66	0,64	0,02
Säilörehun ajo varastoon	20	19	1	0,31	0,29	0,02
Työt säilörehuvarastossa	51	32	19	0,78	0,49	0,29
Säilörehun korjuutöihin liittyvät työmatkat	10	9	1	0,15	0,14	0,02
Muut epäselvät säilörehun korjuutyöt	20	18	2	0,31	0,28	0,03
Heinän korjuutyöt						
Niitto ja niittomurskaus	21	17	4	0,32	0,26	0,06
Haravointi ja pöyhintä	7	6	1	0,11	0,0	0,02
Seipäiden pystytys	1	1	0	0,02	0,02	0,00
Heinän seipäille laitto	1	1	0	0,02	0,02	0,00
Paalaus	31	25	6	0,47	0,38	0,09
Heinän ja paalien kokoaminen ja kuljetus	50	30	20	0,77	0,46	0,31
Heinän varastointityöt	25	17	8	0,38	0,26	0,12
Työkoneiden ja laitteiden kiinnitys	23	23	0	0,35	0,35	0,00
Heinän korjuutöihin liittyvät työmatkat	2	2	0	0,03	0,03	0,00
Muut heinän korjuutyöt	3	3	0	0,05	0,05	0,00
Viljan korjuutyöt						
Puinti, leikkuupuurin puhd. ym.	119	115	4	1,82	1,76	0,06
Viljan kuljetus	65	61	4	0,99	0,93	0,06
Olkien keruu ja kuljetus	27	18	9	0,41	0,28	0,14
Viljan varastointi, kuivaus ym.	195	170	25	2,98	2,60	0,38
Rehuviljan tuoresäilöntä	6	6	0	0,09	0,09	0,00
Tykoneiden ja laitteiden kiinn. ja irroit.	43	38	5	0,66	0,58	0,08
Viljan korjuutöihin liitt. Työmatkat	10	8	2	0,15	0,12	0,03
Muut epäselvät viljan korjuutyöt	9	8	1	0,14	0,12	0,02
Perunan ja juurikasvien sekä vihannesten viljely						
Isätys, kylvö, haraus, multa	13	8	5	0,20	0,12	0,08
Rikkakasvien ja tuhoeläinten torjunta	5	4	1	0,08	0,06	0,02
Korjuu ja ajo varastoon	60	34	26	0,92	0,52	0,40
Varastointi, lajittelu, kauppakunnostus	75	48	27	1,15	0,73	0,41

Kasvihuonetyöt, taimisto- ja puutarhatyöt	14	5	9	0,21	0,08	0,14
Työkoneiden ja laitteiden kiinnitys ja irroitus	11	10	1	0,17	0,15	0,02
Em. Kasvien viljelyyn liittyvät työmatkat	3	2	1	0,05	0,03	0,02
Muut em. Kasvien viljelytyöt	10	8	2	0,15	0,12	0,03
Maanparannustyöt						
Salaojitus	109	103	6	1,67	1,58	0,09
Työkoneiden ja laitteiden kiinnitys ja irroitus	16	16	0	0,24	0,24	0,00
Maanparannustöihin liittyvät työmatkat	10	8	2	0,15	0,12	0,03
Muut epäselvät maanparannustyöt	12	11	1	0,18	0,17	0,02
Muut epäselvät viljelytyöt	452	402	50	6,92	6,15	0,77
	2136	1833	303	32,70	28,06	4,64

Karjanhoitotyöt						
Rehun jauhatus, sekoitus ym	55	43	12	0,84	0,66	0,18
Rehun siirto	614	472	142	9,40	7,22	2,17
Varsinainen ruokinta	311	170	141	4,76	2,60	2,16
Juomaveden kantaminen, juotto	106	46	60	1,62	0,70	0,92
Lannanpoisto, käsittely kuivaus	283	175	108	4,33	2,68	1,65
Navetan puhdistus	151	59	92	2,31	0,90	1,41
Eläinten puhdistus	67	33	34	1,03	0,51	0,52
Veden lämmittäminen karjalle	56	30	26	0,86	0,46	0,40
Lypsykoneet lypsykuntoon	127	40	87	1,94	0,61	1,33
Lypsy	783	312	471	11,99	4,78	7,21
Eläinten kuljetus ja siirto	1071	709	362	16,39	10,85	5,54
Keinosiemennys	382	215	167	5,85	3,29	2,56
Nautakarjan hoitoon liitt. Työmatkat	218	102	116	3,34	1,56	1,78
Muut epäselvät nautanhoitotyöt	173	117	56	2,65	1,79	0,86
	4397	2523	1874	67,30	38,62	28,69
Tapaturmat yhteensä	6533	4356	2177	100,00	66,68	33,32

AMMATTITAUDIT	N	miehet	naiset	N%	miehet %	naiset %
Muokkaus- ja kylvötyöt	23	21	2	4,84	4,42	0,42
Säilörehun korjuutyöt	5	3	2	1,05	0,63	0,42
Heinän korjuutyö	17	12	5	3,58	2,53	1,05
Viljan korjuutyöt	29	25	4	6,11	5,26	0,84
Perunan, juurikasvien ja vihannesten viljely	19	11	8	4,00	2,32	1,68
Maanparannustyöt	6	6	0	1,26	1,26	0,00
Muut epäselvät maanviljelytyöt	30	23	7	6,32	4,84	1,47
Nautakarjalalouden työt	346	160	186	72,84	33,68	39,16
Ammattitaudit yhteensä	475	261	214	100,00	54,95	45,05

LIITE 2. Työsuojelupanosten laskentakaavake.

Taulukko 5. Lomake		Nykyarvomenetelmän mukainen työsuojelupanostuksen kannattavuus				
TYÖSUOJELUPANOSTUS		Kesto-aika	Ruokinta/pinta-avaariski			
T. TYÖSUOJELUKUSTANNUKSET 2004			€	€		
Suojaimet, laitteet, va Haalarit, hanskat, talit		8	400			
Työympäristön parant Kulkuväylän parannus		5	32h x13 + tarvikkeet	1200		
Työturvallisuusseelvitykset, työtutkimus		1	8h x13	100		
Arviointi, rationalisointi						
Riskinhallinta						
Koneiden ennakoiva huolto		1	32hx13 + tarvikkeet	2500		
Työsuojelukustannukset yhteensä = T				4200	0	
Panosten kesto-aika		15				
Panosten lukumäärä		4				
Panosten kesto-aika keskimäärin:		3,75				
KUSTANNUKSET JA KORVAUKSET			Ruokinta/pinta-haava, 5 päivän sairausloma			
A. SUORAT KUSTANNUKSET			h	€/h	mk/h	€
Sairausajan palkka			1030	10		10300
Ensiapu						20
Raivaaminen, korjaaminen, siistiminen			4	10		40
Töiden järjestely			5	10		50
Ylityö- ja ylikuormitus						0
Sijaisen palkka			72	10		720
Tapaturman selvitys						0
Auttaminen ja saattaminen			10	10		100
Sairaanhoido, matkat, kuntoutus						
Materiaalitappiot						
Henkilökohtaiset varusteet						150
Muut kustannukset						
Suorat kustannukset yhteensä			A			11380
B. EPÄSUORAT KUSTANNUKSET						€
Tuotannon menetys						1000
Ajallisuuskustannukset						
Toimitusten myöhästymisen						
Laatuvaikutukset						200
Työvälineiden, koneiden korjaus						200
Koneiden käyttöaikatappiot						
Korvaavien koneiden käyttö						
Sivunsiomenetykset						
Vaikutus vakuutusmaksuihin						
Muut kustannukset						
Epäsuorat kustannukset yhteensä			B			1400

LIITE 3. Hankkeessa käytetyn tilastoaineiston käsittely.

Eläinten kuljetuksiin ja siirtoihin liittyviä tapaturmia oli kaikista maataloustapaturmista 16,4% ja näistä nautaeläimen aiheuttamia 76,4%. Eläin vahingoittaa useimmiten sarvillaan työntekijää tai riuhtoo ja puskee. Maastosta aiheutuvia tapaturmia näistä tapaturmista oli 7,7% ja nämä olivat sattuneet useimmiten pihan ulkopuolella, pellolla tai laitumella. Eläinten kuljetuksiin ja siirtoihin liittyvistä tapaturmista 54% aiheutti yli kahden viikon työkyvyttömyyden. Tapauksista 42%:ssa vamman lajina oli sijoiltaan meno, nyrjähdys tai venähdys, 22%:ssa haava tai pinnallinen vamma, 18%:ssa luunmurtuma ja 15%:ssa tärahdyks ja sisäinen vamma. Vahingoitunut kehonosa oli 34%:ssa näistä tapaturmista yläraaja, 33%:ssa alaraaja ja 14%:ssa vartalo.

Lypsyvaiheen aikana sattui 12% kaikista maataloustapaturmista ja 76% näistä oli nautaeläimen aiheuttamia. Lattia oli tapaturman aiheuttajana 6%:ssa näistä tapaturmista ja kaatumiset liukkaalla navetan lattialla tavallisia. Usein henkilö kantaa käsissään jotakin eikä saa otettua kaatuessaan tukea. Useimmiten vammautuu polvi ► Jalkineet, lattiapinnat. Yli kahden viikon pituinen työkyvyttömyysjakso oli seurauksena 44%:ssa lypsyyhin liittyvistä tapauksista.

Rehun siirtoon liittyvien tapaturmien osuus kaikista maataloustapaturmista oli 9,4%. Näiden tapaturmien aiheuttajina oli 19,5%:ssa tapauksista maaston liukkaus ja 15,4%:ssa äkillinen työliike. Liukastumiset tapahtuivat useimmiten piha-alueella navetan lähistöllä ► Piha-alueen hiekoitus ja kulkuteiden hoito. Yli kahden viikon työkyvyttömyysjakso oli seurauksena 47%:ssa näistä tapaturmista.

Eläinten ruokinnassa sattuneiden tapaturmien osuus oli 4,7%. Useimmiten tapaturman aiheuttajana oli nauta (28,2%), äkillinen työliike (19%) ja ruokintapöydät, parret tms. (12,6%). 35% näistä tapaturmista aiheutti yli kahden viikon työkyvyttömyysjakson. Nautojen aiheuttamat vammat olivat yleensä haavoja tai pinnallisia vammoja (28%) tai murtumia (23%). Äkillisen työliikkeen aiheuttamat vammat olivat yleensä nyrjähdyksiä. Äkillisistä työliikkeistä 76% aiheutti selkäkivun ja 16% kohdistui polveen. Talikointi ja nostaminen ► työasennot ja toiminnan suunnittelu.

Lannan poisto, käsittely ja kuivitus –vaiheen aikana sattui 4,3% työtapaturmista. Tapaturman aiheuttajina ovat 32%:ssa tapauksista naudat ja 14%:ssa äkillinen työliike. Äkillisissä työliikkeissä useimmiten syynä on huono työasento, joissa työntekijältä vammautuu selkä. ► ergonomia, työasennot, oikeanlaiset työvälineet. Miten voidaan ehkäistä nautojen potkuja, tönimisiä, jalalle astumisia. 45% tapaturmista aiheutti yli kahden viikon työkyvyttömyysjakson.

Viljan varastointi ja kuivausvaiheen tapaturmien osuus kaikista oli 3%. Yli kahden viikon työkyvyttömyyden aiheutti näistä 54%. Näissä tapaturmissa yleisimpiä tapaturman aiheuttajia olivat erilaiset rakenteet (38%), kuten portaat (10,4%) tai rakennustelineet (7,7%). Sadonkorjuu- ja käsittelykoneiden aiheuttamia näistä tapaturmista oli 17% ja huonojen työliikkeiden ja –asentojen aiheuttamia 16% sekä ulkoinen työympäristö (13%). Jäsenten sijoiltaan menojen ja nyrjähdysten osuus näistä tapaturmista oli 35%, haavojen ja muiden pinnallisten vammojen 24% ja luunmurtumien 11%.

Työväiheessä, joissa laitetaan lypsykoneet lypsykuntoon, tapaturmien määrä kaikista korvatuista tapaturmista oli 2%. Tapaturmia, joita aiheutui yli kahden viikon työkyvyttömyys oli 37% näistä tapaturmista. Yleisin tapaturman aiheuttaja oli nauta (23%) ja seuraavaksi äkillinen työliike (15%), lattiat ja muut kulkuväylät (14%) sekä lypsykoneet ja laitteet (14%).

Kyntö ja muokkaustöissä sattuneiden tapaturmien osuus kaikista korvatuista maataloustapaturmista oli 1,9%. Näistä tapaturmista 48%:sta aiheutui yli kahden viikon työkyvyttömyysjakso. Tapaturmien aiheuttajia olivat maaston epätasaisuus ja liukkaus (28%), kuljetuskoneet (21%) ja muokkauskoneet (21%). Eniten tämän työväiheen tapaturmista aiheutui nyrjähdyksiä, venähdyksiä ja jäsenen sijoiltaan menoja (50%), haavoja ja muita pinnallisia vammoja (20%) ja murtumia (16%).

Puinnin, leikkuupuimurin puhdistuksen ym. näihin liittyvien työvaiheiden osuus kaikista tapaturmista oli 1,8%. 43% näistä tapaturmista aiheutti yli kahden viikon työkyvyttömyysjakson. Yli puolet (55%) näistä tapaturmista on leikkuupuimurin aiheuttamia, seuraavaksi eniten tapaturman aiheuttajana oli maaston epätasaisuus (6%) ja äkillisen työliike (6%).

Maan kalkitsemiseen ja lannoitukseen liittyvien tapaturmien osuus oli 1,3%. Näistä tapaturmista 54% aiheutti yli kahden viikon työkyvyttömyysjakson. Tapaturmia aiheuttivat lieteväunut ja lannanlevittimet (19%), ulkoinen työympäristö (19%), kuljetusajoneuvot (15%) ja työliikkeet (15%).

Kylvötoissa tapahtui tapaturmia 1,3% kaikista korvatuista tapaturmista. Eniten näitä tapaturmia aiheuttavat muokkaus- ja kylvökoneet (34%) ja kuljetusajoneuvot (17%). 60% näistä tapaturmista aiheutti yli kahden viikon työkyvyttömyysjakson.

Rikkakasvien, tuhoeläinten ja kasvitautien torjuntaan liittyvien tapaturmien osuus oli 0,8%. Näistä yli kahden viikon mittaisen työkyvyttömyysjakson aiheutti 47%. Suurimman osan näistä tapaturmista oli maaston epätasaisuuden aiheuttamia (24%), äkillinen työliike (10%) ja laitteet (10%).

Jokaisessa tässä hankkeessa tarkastelluissa työvaiheissa kaikissa yleisin vamman laji oli nyrjähdys/venähdys.

LIITE 4. TSP II – taulukon työsuojelupanosten määrittäminen.

Työsuojelupanos	Kustannusten muodostumiseen vaikuttavat tekijät
Suojaimet, laitteet	ostohinta, hankintakustannus
Työympäristön parantaminen	ostohinta, työaika, hankintakustannus, työtekijöiden palkka, verot
Työturvallisuusselvitykset	työaika, konsulttipalkkiot, verot
Arviointi, rationalisointi	työaika, konsulttipalkkiot, verot
Riskinhallinta	työaika, konsulttipalkkiot, hankintakustannukset, korjaukset, vakuutukset
Koneiden ennakoiva huolto	työaika, välineiden käyttö, hankintakustannukset, ostohinta, korjauspalvelut

Vahingon suorat kustannukset	Kustannusten muodostumiseen vaikuttavat tekijät
Sairausajan palkka	tuntipalkka/menetetty työaika
Ensiapu	ensiaputarpeiden ja lääkkeiden ostohinta, työaika, lääkäreiden/hoitajien palkkiot
Raivaaminen, korjaaminen, siistiminen	tuntipalkka/työaika, korjauspalvelut
Töiden järjestely	tuntipalkka/työaika, työntekijöiden palkkiot, verot
Ylityö ja ylikuormitus	tuntipalkka/elpymisaika, lääkkeet, työtekijöiden palkkiot, verot, hyvinvoinnin vähentyminen
Sijaisen palkka	työntekijöiden palkkiot, verot
Tapaturman selvitys	tuntipalkka/työaika, konsulttipalkkiot, verot
Auttaminen ja saattaminen	tuntipalkka/työaika, matkakustannukset, hoitovälineiden ostohinta
Sairaanhoido, matkat, kuntoutus	hoitokustannukset, matkakustannukset, kuntoutuskustannukset
Materiaalitappiot	korjauskulut, ostohinta, korjausvälineiden kuluminen, vahingoittuneen materiaalin arvon alennus
Henkilökohtaiset varusteet	varusteiden ostohinta, kuluminen
Vahingon epäsuorat kustannukset	Kustannusten muodostumiseen vaikuttavat tekijät
Tuotannon menetys	myyntitappio
Ajallisuuskustannus	keskeytykseen mennyt työaika, tuntipalkka, ajan käytön hyvinvointitappio
Toimitusten myöhästyminen	myyntitappio, työaika/tuntipalkka
Laatuvaikutukset	myyntitappio, työaika/tuntipalkka, materiaalien ostohinta, korjausten hankintakustannukset, hyödyn vähentyminen
Työvälineiden korjaus	työaika/tuntipalkka, materiaalien ostohinta, korjausten hankintakustannukset
Koneiden käyttöaikatappiot	työaika/tuntipalkka, työaika, kuluminen, polttoainekulut
Korvaavien koneiden käyttö	työaika, kuluminen, polttoainekulut
Sivuansiomenetykset	myyntitappio, palkkion menetys, työtunti/tuntipalkka
Vaikutus vakuutusmaksuihin	vakuutusmaksujen korotus

Maa- ja elintarviketalous –sarjan Teknologia-teeman julkaisuja

- 88 Työsuojelupanostuksen kannattavuus maataloudessa II. *Lehto ym.*, 73 s. verkkojulkaisu osoitteessa: www.mtt.fi/met/pdf/met88.pdf.
- 77 Dry anaerobic digestion of organic residues on-farm - a feasibility study. *Schäfer et al.* 98 p. Price 20 €.
- 71 Group management of young dairy cattle in relation to animal behaviour and welfare. *Raussi.* 86 p. 4 appendices.
- 62 Maidon laatu, eläinten utareterveys, käyttäytyminen ja hyvinvointi automaattilypsyssä. *Suokannas ym.*, 97 s.
- 44 Laajamittaisen luomutuotannon teknologia – taloudellinen toteutettavuus ja ekologinen kestävyys. *Lötjönen ym.*, 139 s.
- 40 Kokoviljasäilörehu viljatilalla. *Suokannas ym.*, 77 s.
- 39 Occupational Accidents in Finnish Agriculture - Causality and Managerial Aspects for Prevention. *Suutarinen.* 75 s. 5 appendices.
- 31 Viljan korjuu ja varastointi laajenevalla viljatilalla. *Suomi ym.* 106 s.
- 21 Luomusikala Suomen olosuhteissa. *Kivinen.* 78 s.
- 18 Ajettavien työkoneiden kulkuteiden turvallisuus II. *Suutarinen ym.* 95 s.
- 6 Työsuojelupanostuksen kannattavuus maataloudessa. *Suutarinen ym.* 87 s.
- 4 Digitaalikuvausten ja vesiherkän paperin käyttö perunan ruiskutus-tutkimuksessa. *Suomi & Haapala.* 77 s.

