

Työturvallisuustyön huomioiminen lakisääteisen  
tapaturmavakuutuksen taulustomaksuperusteisen  
vakuutuksenottajan vakuutusmaksuissa

Hanna Eskola

SHV-työ (suppea)  
30.11.2015

## Abstract

---

Statutory accident insurance forms part of the Finnish social security system. It covers work-related accidents and occupational diseases, and benefits include, e.g., compensation for loss of income and necessary costs.

Statutory accident insurance is based on the Employment Accidents Insurance Act, which defines, among other things, the content of statutory accident insurance cover and the related pricing principles. Since 1999, after Finland joined the EU, the insurance premiums have been based on free competition, taking into account the provisions of the Employment Accidents Act on insurance premiums. A further measure to deregulate insurance premiums took place at the beginning of the year 2012 with an amendment of the Employment Accidents Act. Among the main objectives of the amendment was the promotion of safety at work

The pricing systems in statutory accident insurance can be roughly divided into two types. If an employer's amount of work is large enough, a special tariff should be applied, and the employer's own accident statistics is used for price setting. Otherwise, an ordinary tariff based on the insurance company's risk classification is used. Since the special tariff system takes the employer's own accident statistics into account, better safety at work also leads to lower premiums, and the system thus includes an economic incentive for employers to improve occupational safety and health. Contrastingly, the premiums in the ordinary tariff system are usually based on the statistics of a larger group of employers, and as such do not react to the safety development in a single company. Therefore, to promote safety at work also in smaller companies, the following statement was added in the amendment of year 2012 (Employment Accidents Insurance Act, section 35, paragraph 5): *"For a policyholder priced by the ordinary tariff system, the employer's documented processes to improve safety at work have to be taken into account in the premium setting."* However, the insurance companies can freely decide the details of the implementation into their premium bases.

The aim of this work is twofold. First, the basic properties of the Finnish statutory accident insurance system are presented, and after this introduction, two complementary approaches to taking into account the employer's documented processes to improve safety at work are described on a general level. One way is to implement a bonus-malus system, which differentiates the premiums based on the employer's own accident statistics. Another way is to give the employer a premium discount based purely on documented processes to improve safety at work, regardless of the accident statistics. The strengths and weaknesses of these approaches are discussed, and two examples of related pricing systems from Germany and Italy are also presented. Second, a numerical example of a bonus-malus system is developed.

# Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Lakisääteinen tapaturmavakuutusjärjestelmä</b>	<b>2</b>
2.1	Lakitaustaa . . . . .	2
2.2	Korvattavat vahinkotapahtumat . . . . .	2
2.3	Maksettavat korvaukset . . . . .	3
2.4	Tapaturmavakuutusmaksun määräytyminen ja rakenne . . . . .	3
2.5	Maksujärjestelmät . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Työturvallisuustyön huomioiminen vakuutusmaksuissa</b>	<b>5</b>
3.1	Vakuutuksenottajan oman vahinkohistorian käyttö (bonus/malus) . . . .	6
3.2	Työnantajan työturvallisuustoimenpiteisiin perustuva maksunalennus .	7
<b>4</b>	<b>Työturvallisuustyön huomioiminen muualla Euroopassa</b>	<b>8</b>
4.1	Saksa . . . . .	8
4.1.1	Käytetty hinnoittelumalli . . . . .	8
4.1.2	Kokemuksia mallista . . . . .	9
4.2	Italia . . . . .	10
4.2.1	Käytetty hinnoittelumalli . . . . .	10
4.2.2	Kokemuksia mallista . . . . .	11
4.3	Yhteenvedo esimerkeistä . . . . .	12
<b>5</b>	<b>Numeerinen esimerkki bonus-malus-järjestelmästä</b>	<b>12</b>
5.1	Yleistä tarkastelluista esimerkkijärjestelmistä . . . . .	12
5.2	Bonus-malus-esimerkkijärjestelmän variantit . . . . .	13
5.3	Simulointi . . . . .	15
<b>6</b>	<b>Yhteenvedo</b>	<b>19</b>
	<b>Lähteet</b>	<b>20</b>
	<b>Liitteet</b>	<b>22</b>

## 1 Johdanto

Lakisääteinen tapaturmavakuutus on osa sosiaalivakuutusta. Järjestelmän tarkoituksena on maksaa työntekijälle tai hänen omaisilleen korvausta, mikäli työntekijälle sattuu töissä tai työmatkalla tapaturma tai hänellä ilmenee ammattitauti.

Lakisääteinen tapaturmavakuutus perustuu tapaturmavakuutuslakiin (608/1948), joka mm. säätelee vakuuttamista ja määrittelee korvattavat vahinkotapahtumat sekä niistä maksettavat korvaukset. Vuoden 2016 alusta tulee voimaan kokonaisuudistustyön tuloksena syntynyt uusi työtapaturma- ja ammattitautilaki (TyTAL 459/2015), jota sovelletaan vahinkotapahtumiin, jotka sattuvat 1.1.2016 tai sen jälkeen. Tätä aikaisemmin sattuneisiin tapaturmiin ja ilmenneisiin ammattitauteihin sovelletaan edelleen aikaisempaa lainsäädäntöä, lukuun ottamatta tiettyjä poikkeuksia koskien mm. uudessa laissa säädettyjä käsittelyaikoja. Vakuutusmaksuja koskevat pykälät on kuitenkin säilytetty kokonaisuudistuksessa pääosin siinä muodossa, kuin ne ovat olleet jo 1.1.2012 voimaan tullessa lakimuutoksessa (ns. TAUMA-muutokset, 647/2010), joten uudesta työtapaturma- ja ammattitautilaista ei seuraa oleellisia muutoksia tämän työn vakuutusmaksuja käsitteleviin osiin.

Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen maksujärjestelmät voidaan yleisesti ottaen jakaa kahteen luokkaan: 1) suuriin yrityksiin sovellettavat erikoismaksujärjestelmät, joissa vakuutuksenottajan oma vahinkohistoria vaikuttaa vakuutusmaksujen tasoon, ja 2) pieniin ja keskikokoisiin yrityksiin sovellettava taulustomaksujärjestelmä, jossa maksut perustuvat laajempaan tilastoaineistoon. Vakuutusmaksujen sääntelyä on purettu asteittain vuodesta 1999 lähtien, ja 1.1.2012 tuli voimaan viimeisin maksuudistus, jonka mukaan vakuutusyhtiö saa mm. määritellä itse soveltamansa taulusto- ja erikoismaksujärjestelmän rajan.

Vuoden 2012 alusta voimaan tullessa lakiuudistuksessa tuotiin järjestelmään myöskin uutena piirteenä velvoite huomioida työnantajan dokumentoitu työturvallisuustyö taulustomaksuperusteisen vakuutuksenottajan vakuutusmaksuissa. Laissa ei kuitenkaan säädetä työturvallisuuden huomioimisen yksityiskohdista, mikä jättää vakuutusyhtiöille vapauden toteuttaa omat maksujärjestelmänsä parhaaksi katsomallaan tavalla. Tässä työssä esitetään numeerinen esimerkki yhdestä mahdollisesta bonus-malus-järjestelmästä.

Luvussa 2 esitellään Suomen lakisääteinen tapaturmavakuutusjärjestelmä pääpiirteissään. Luvussa 3 käydään yleisellä tasolla läpi kaksi erilaista menettelyä, joilla työnantajan työturvallisuustyö voidaan huomioida vakuutusmaksuissa. Ensimmäinen vaihtoehto perustuu vakuutuksenottajan oman vahinkohistorian käyttöön (bonus-malus-järjestelmät), ja toinen vaihtoehto on myöntää vakuutuksenottajan ilmoittamien työturvallisuustoimenpiteiden perusteella alennusta vakuutusmaksuista, riippumatta vakuutuksenottajan omasta vahinkohistoriasta. Nämä kannustinmenettelyt ovat toisinaan täydentäviä, koska bonus-malus-järjestelmän maksuvaikutus määräytyy historian perusteella ja vaikutukset tulevat näkyviin viiveellä, kun taas dokumentoitujen työturvallisuustoimenpiteiden perusteella myönnettävä alennus perustuu oletukseen tulevista vaikutuksista työturvallisuuteen (ja sitä kautta korvausmenoon).

Erilaisia työturvallisuustyön huomioivia bonus-malus-järjestelmiä on käytössä myös muissa Euroopan maissa, ja näistä kaksi on esitelty luvussa 4. Lopuksi luvussa 5 esitetään esimerkki bonus-malus-järjestelmästä, jonka toimintaa ja vaikutusta on tarkasteltu numeerisesti simuloimalla. Luku 6 sisältää yhteenvedon.

## 2 Lakisääteinen tapaturmavakuutusjärjestelmä \*

### 2.1 Lakitaustaa

Lakisääteinen tapaturmavakuutus perustuu tapaturmavakuutuslakiin (608/1948). Tapaturmavakuutuslaki on peräisin vuodelta 1948, vaikka sitä luonnollisestikin on muokattu ja täydennetty jo useita kertoja vuosien varrella. Kokonaisuudistustyön tuloksena syntynyt uusi työtaturma- ja ammattitautilaki (TyTAL 459/2015) hyväksyttiin eduskunnassa keväällä 2015, ja se tulee voimaan 1.1.2016. Samassa yhteydessä vakuutuksen nimi muuttuu *työtaturma- ja ammattitautivakuutukseksi*.

Vuoden 1998 loppuun asti lakisääteisen tapaturmavakuutuksen laskuperusteet vahvistivat sosiaali- ja terveysministeriö. Suomen liityttyä Euroopan unioniin työtaturmavakuutukseen alettiin soveltaa kolmatta vahinkovakuutusdirektiiviä, ja vuoden 1999 alusta tulivat voimaan lakimuutokset, joiden seurauksena hinnoittelu vapautui tietyin osin. Vakuutusmaksuja kuitenkin säänneltiin yhä tapaturmavakuutuslailla ja sosiaali- ja terveysministeriön ns. vakuutusmaksuasetuksella (743/2001), ja tätä sääntelyä purettiin edelleen vuonna 2012 voimaan tulleella lakiuudistuksella (ns. TAUMA-muutokset, 647/2010). Maksusääntelyn purkamisen tavoitteena on ollut vähentää yksityiskohtaista sääntelyä ja siten edistää vakuutusyhtiöiden välistä kilpailua.

### 2.2 Korvattavat vahinkotapahtumat

Lain mukaan korvattavia vahinkotapahtumia ovat *työtaturmat* ja *ammattitaudit*, ja korvaamisen edellytyksenä on *todennäköinen lääketieteellinen syy-yhteys* vahinkotapahtuman ja vamman tai sairauden välillä.

*Tapaturmalla* tarkoitetaan ulkoisesta tekijästä johtuvaa äkillistä ja odottamatonta tapahtumaa, joka aiheuttaa työntekijälle vamman tai sairauden, ja edelleen *työtaturmalla* tarkoitetaan tapaturmaa, joka on sattunut työntekijälle työssä, työntekopaikan alueella tai työntekopaikan alueen ulkopuolella laissa erikseen säädetyin ehdoin. *Ammattitaudilla* taas tarkoitetaan sairautta, joka on todennäköisesti pääasiallisesti aiheutunut työntekijälle altistumisesta fyysikaaliselle, kemialliselle tai biologiselle tekijälle työssä, työntekopaikan alueella tai koulutuksessa, laissa tarkemmin säädetyin ehdoin.

---

\*Tämän luvun pääasiallisina lähteinä on käytetty kirjoja Kukkonen & Karmavalo (2014), Havakka ym. (2012) ja Rantala & Kivisaari (2014) sekä uutta työtaturma- ja ammattitautilakia (TyTAL 495/2015) ja siihen liittyvää hallituksen esitystä (HE 277/2014). Mikäli jatkossa ei erikseen muuta mainita, se mitä esitetään tapaturmavakuutukseen viitaten, pätee myös uudelle työtaturma- ja ammattitautivakuutukselle.

### 2.3 Maksettavat korvaukset

Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen perusteella maksettavista korvauksista ja niiden määrästä on säädetty tapaturmavakuutuslaissa (vastaavasti TyTAL 495/2015). Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen perusteella ei myöskään voi maksaa muita korvauksia kuin laissa mainittuja korvauslajeja, ja kattavamman suojan hankkimiseksi on otettava erikseen vapaaehtoinen vakuutus. Vakuutuksesta korvataan sekä erilaisia kulukorvauksia (esimerkiksi sairaanhoito ja kuntoutus) että ansionmenetystä (esimerkiksi päiväraha ja tapaturmaeläke).

Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen korvaukset rahoitetaan pääasiallisesti *rahastoivalla järjestelmällä*, jossa kullakin vakuutuskaudella sattuneet vahinkotapahtumat on rahastoitavien korvausten osalta pyrittävä rahoittamaan kyseisen kauden vakuutusmaksuilla. Ei-rahastoivalla järjestelmällä rahoitetaan ns. jakojärjestelmän piiriin kuuluvat *jakojärjestelmäkorvaukset*, jotka katetaan vakuutusmaksuilla sitä mukaa kuin kyseisiä korvauksia maksetaan.

### 2.4 Tapaturmavakuutusmaksun määräytyminen ja rakenne

Tapaturmavakuutusten hinnoittelu perustuu vapaaseen kilpailuun, ja vakuutusmaksut ovat yhtiökohtaisia. Tapaturmavakuutuslain 35 §:n (vastaavasti TyTAL 166 §) mukaan vakuutusyhtiöllä on oltava yhtiön hallituksen hyväksymät vakuutusmaksujen laskuperusteet (*maksuperusteet*), joista ilmenee, miten vakuutusmaksut määrätään. Maksuperusteita on sovellettava yhdenmukaisesti kaikkiin vakuutuksenottajiin (*yhdenvertaisuusperiaate*). Lain mukaan maksuperusteet on laadittava niin, että vakuutusmaksut ovat kohtuullisessa suhteessa vakuutuksesta aiheutuvien, odotettavissa olevien kustannusten pääoma-arvoon (*kohtuullisuusperiaate*), ja vakuutusmaksun määräämisessä on otettava huomioon vakuutettujen etujen turvaavuus (*turvaavuusperiaate*) ja tapaturma- ja ammattitautiriski (*riskivastaavuusperiaate*).

Tapaturmavakuutusmaksu muodostuu osista, jotka on tarkoitettu työtapaturma- ja ammattitautiriskin sekä hoitokulujen kattamiseen. Nämä osat ovat vakuutusyhtiökohtaisia, ja kukin yhtiö määrää niistä omissa maksuperusteissaan. Lisäksi vakuutusmaksuissa ovat mukana ns. lakisääteiset erät, joita ovat mm. jakojärjestelmämaksu ja työsuojelumaksu.

### 2.5 Maksujärjestelmät

Tapaturmavakuutuslain 35 §:n (vastaavasti TyTAL 166 §) mukaan vakuutuksenottajan vakuutuksista aiheutuvat korvaukset on otettava huomioon vakuutusmaksua määrätessä, mikäli vakuutuksenottajan teettämän työn määrä on tapaturmariskin arvioinnin tilastollisen luotettavuuden kannalta riittävän suuri. Tällöin puhutaan *erikoismaksuperusteisesta vakuutuksenottajasta*. Muussa tapauksessa vakuutuksenottajan vakuutusmaksun tulee perustua *vakuutusyhtiön soveltamaan riskiluokitukseen*, jolloin kyseessä on *taulustomaksuperusteinen vakuutuksenottaja*.

Maksujärjestelmät voidaan siis yleisesti ottaen jakaa kahteen luokkaan: 1) suuriin

yrityksiin sovellettavat *erikoismaksujärjestelmät*, joissa vakuutuksenottajan oma vahinkohistoria vaikuttaa vakuutusmaksujen tasoon, ja 2) pieniin ja keskikokoisiin yrityksiin sovellettava *taulustomaksujärjestelmä*, jossa maksut perustuvat laajempaan tilastoaineistoon.

### *Erikoismaksujärjestelmä*

Laissa ei oteta kantaa siihen, minkä suuruinen vakuutuksenottajan pitää vähintään olla, jotta se olisi erikoismaksuperusteinen, eikä siihen, millä perustein tämä suuruus määritetään. Laissa ei myöskään oteta kantaa siihen, miten erikoismaksuperusteisen vakuutuksenottajan oma korvaustilasto olisi otettava huomioon. Tämä antaa yhtiöille mahdollisuuden kehittää hyvinkin vapaasti omia maksujärjestelmiään.

Tyypillisesti maksujärjestelmät eroavat toisistaan lähinnä yksilöllisyyden asteen perusteella, eli sen mukaan, kuinka paljon ja kuinka nopeasti vakuutuksenottajan oma vahinkohistoria vaikuttaa vakuutusmaksujen tasoon. Erikoismaksujärjestelmässä voidaan esimerkiksi huomioida ainoastaan ohimenevät korvaukset vakuutuksenottajan omasta vahinkohistoriasta, tai korvausmenoon voidaan soveltaa erilaisia katkaisumekanismeja tasoittamaan vuosittaista heilahtelua. Jokaisella vakuutusyhtiöllä on omien maksuperusteidensa mukaiset maksujärjestelmät, eikä erilaisia erikoismaksujärjestelmiä käsitellä tarkemmin tässä työssä. Laajemmin erikoismaksujärjestelmiä on esitelty esimerkiksi SHV-työssä Kauppi (2005) ja Pro gradu -tutkielmassa Holopainen (2010).

### *Taulustomaksujärjestelmä*

Mikäli erikoismaksuperusteen käytölle ei ole edellytyksiä, vakuutusmaksun tulee lain mukaan perustua vakuutusyhtiön soveltamaan riskiluokitukseen. Kyseessä ovat siis yleensä pienet ja keskisuuret yritykset, joiden vuotuinen korvausmeno voi vaihdella hyvinkin paljon. Myös erikoismaksuperusteisissa vakuutuksissa voidaan käyttää riskiluokitukseen perustuvaa vakuutusmaksun osaa, mikäli vakuutusmaksu ei kokonaisuudessaan määräydy vakuutuksenottajan oman vahinkohistorian mukaan (esimerkiksi pysyvien korvausten tason arviointi laajemmasta tilastoaineistosta).

Laissa ei oteta kantaa siihen, minkälainen vakuutusyhtiön soveltaman riskiluokituksen tulisi olla. Vakuutusyhtiöillä on siis mahdollisuus perustaa riskiluokitus parhaaksi katsomilleen riskitekijöille. Myös TVL:n on lain mukaan ylläpidettävä tapaturma- ja ammattitautiriskiä kuvaavaa riskiluokitusta (TapatVakL 35 e § / TyTAL 171 §). TVL:n ylläpitämä riskiluokitus on kuitenkin luonteeltaan ainoastaan viitteellinen, eikä se sido vakuutusyhtiötä muuten kuin TVL:lle toimitettavaa tilastoaineistoa koskevien vaatimusten kautta.

Taulustomaksujärjestelmässä vakuutusmaksu perustuu laajempaan tilastoaineistoon, joka on jaettu riskiluokkiin esimerkiksi tehdyn työn (ammattiluokka) tai yrityksen toimialan mukaan, ja työnantajakohtainen maksu saadaan eri riskiluokkiin kuuluvien työnlaatuun maksujen summana. Taulustomaksujärjestelmä ei siis sellaisenaan huomioi vakuutusmaksuissa tietyn vakuutuksenottajan työturvallisuuden tasoa, sil-

lä maksu määräytyy kollektiivisesti laajemman tilastoaineiston perusteella. Lain mukaan vakuutusyhtiön on kuitenkin otettava vakuutusmaksun määräämisessä huomioon työntäjän dokumentoitu ennalta ehkäisevä työturvallisuustyö, mikä siis tyypillisesti vaatii erillisen huomiointimekanismin soveltamista taulustomaksuperusteisen perusmaksun määräämisen jälkeen. Laissa ei kuitenkaan oteta kantaa siihen, miten työturvallisuustyö tulisi ottaa vakuutusmaksuissa huomioon, joten vakuutusyhtiö voi kehittää omat menettelynsä työturvallisuustyön huomiointiin.

### 3 Työturvallisuustyön huomioiminen vakuutusmaksuissa \*

Työturvallisuustyön huomioiminen vakuutusmaksuissa on yksi tapa luoda taloudellisia kannustimia työturvallisuuden lisäämiselle. Taustalla on kuitenkin useita, myös eri suuntiin vaikuttavia tekijöitä, jotka on hyvä ottaa huomioon. Erityisesti näiden tekijöiden vaikutus korostuu pienillä työnantajilla, joita taulustomaksuperusteiset vakuutuksenottajat pääasiallisesti ovat. Tärkeimpiä näistä ovat satunnaisuuden vaikutus pienten työnantajien vahinkohistoriaan ja sen huomioiminen hinnoittelussa, ja samanaikaiseen kannustinvaikutukseen pyrkiminen.

Alla on esitelty kaksi toisiaan täydentävää menettelyä, joilla työnantajan työturvallisuustyö voidaan huomioida vakuutusmaksuissa. Ensimmäinen vaihtoehto perustuu vakuutuksenottajan oman vahinkohistorian käyttöön. Taulustomaksuperusteiset vakuutuksenottajat ovat tyypillisesti pieniä tai keskisuuria yrityksiä ja jäävät vähäisen tilastollisen luotettavuuden takia varsinaisten erikoismaksujärjestelmien ulkopuolelle, mutta erikoismaksujärjestelmän sijaan niille voidaan kuitenkin soveltaa erilaisia bonus-malus-järjestelmiä. Toinen vaihtoehto on myöntää vakuutuksenottajan ilmoittamien työturvallisuustoimenpiteiden perusteella alennusta vakuutusmaksuista, riippumatta vakuutuksenottajan omasta vahinkohistoriasta. Kannustinmenettelyt ovat toisiaan täydentäviä, koska bonus-malus-järjestelmän maksuvaikutus määräytyy historian perusteella ja muutokset toimintatavoissa vaikuttavat maksuun viiveellä, kun taas työturvallisuustoimenpiteistä myönnettävä alennus perustuu oletukseen tulevista vaikutuksista työturvallisuuteen. Toisaalta molempiin vaihtoehtoihin sisältyy epävarmuutta menettelyn todellisesta vaikutuksesta korvausmenoon, eivätkä ne välttämättä lyhyellä aikavälillä lisää vakuutusmaksujen riskivastaavuutta.

Koska taulustomaksuperusteiset vakuutuksenottajat ovat tyypillisesti pienempiä yrityksiä, eivät niiden vakuutusmaksutkaan yleensä ole euromääräisesti suuria. Tällöin myös työturvallisuustyön huomioimisen tuloksena saatavat alennukset vakuutusmaksuissa voivat jäädä euromääräisesti pieniksi, jolloin niiden suora taloudellinen kannustinvaikutus voi jäädä vähäiseksi. Pidemmällä aikavälillä toimenpiteet kuitenkin voivat lisätä tietoisuutta työturvallisuuteen vaikuttavista seikoista ja kannustaa parempaan työturvallisuuskulttuuriin.

---

\*Tämä luku perustuu pääasiallisesti TAU-asiantuntijatyöryhmän asettaman työryhmän loppuraporttiin (TAUMA-loppuraportti, 2009) sekä EU-OSHA -raporttiin (EU-OSHA, 2010).



### 3.1 Vakuutuksenottajan oman vahinkohistorian käyttö (bonus/malus)

Erikoismaksuperusteisen vakuutuksenottajan oman vahinkohistorian huomiointi vakuutusmaksuissa tyypillisesti sekä parantaa ennustettavan vakuutusmaksun riskivastaavuutta että kannustaa työnantajaa työturvallisuustyöhön, koska korvausmenon aleneminen vaikuttaa myös vakuutusmaksuja alentavasti. Erikoismaksuperusteiden soveltaminen vaatii kuitenkin vakuutuksenottajan vahinkohistorialta tilastollista luotettavuutta, joten käytännössä sen piirissä ovat vain suuret työnantajat. Ns. TAUMAMuutosten seurauksena erikoismaksuperusteiden soveltamisala on saattanut jonkin verran laajentua, mutta pienimmät työnantajat jäävät suuren satunnaisvaihtelun takia joka tapauksessa erikoismaksujärjestelmän ulkopuolelle.

Varsinaisen erikoismaksujärjestelmän vaihtoehtona pienemmille yrityksille ovat bonus-malus-järjestelmät. Erilaiset bonus-malus-järjestelmät ovat laajasti käytössä erityisesti liikennevakuutuksessa, ja joissain maissa myös työtapaturma- ja ammattitautivakuutuksessa (ks. esimerkiksi luku 4). Vakuutuksenottajan omana vahinkotilastona voidaan ottaa huomioon esimerkiksi yhden tai useamman vuoden aikana sattuneiden vahinkojen lukumäärä ja vakavuus tai korvausmeno, ja tämän perusteella vakuutuksenottajan vakuutusmaksua joko nostetaan (malus) tai alennetaan (bonus) suhteessa sen perusmaksuun. Vahinkojen vakavuuden huomioimisesta on myös se etu, että se todennäköisesti ehkäisee työnantajan houkutusta jättää pienempiä vahinkoja ilmoittamatta (ns. bonusnälkä: mikäli vahingosta maksettava korvaus jäisi pienemmäksi kuin vakuutusmaksun bonusmenetyks, ei työnantajan kannata tehdä vakuutusyhtiölle vahinkoilmoitusta). Bonus-malus-järjestelmän vaikutus vakuutusmaksuun voidaan tarkistaa joko joka vuosi erikseen, tai vaihtoehtoisesti suhteessa edellisinä vuosina kertyneisiin bonuksiin ja maluksiin.

Taulustomaksuperusteisiin vakuutuksenottajiin kuuluu sekä kokoluokaltaan että riskitasoltaan hyvin erilaisia yrityksiä. Bonus-malus-järjestelmän täytyy siis huomioida yrityksen koko ja työn laatu, esimerkiksi skaalausmenettelyn (esim. luku 4.1, ns. vahinkokuorman laskeminen) tai erillisten vertailuluokitusten avulla (esim. luku 4.2, vertailu tariffiluokittaisiin keskiarvoihin).

Bonus-malus-järjestelmän yksityiskohdat ovat vakuutusyhtiön itse määrättävissä. Keskimääräisen vakuutusmaksun tulisi kuitenkin pysyä bonus-malus-järjestelmän soveltamisen jälkeenkin alkuperäisen perusmaksun tasolla (taso ennen bonusten/ malusten vaikutusta). Vakuutusyhtiö saattaa siis joutua tarkistamaan perusmaksutasoaan niin, että keskimääräinen vakuutusmaksutaso on myös toteutuneiden bonusten ja malusten jälkeen oikea. Tällöin pelkkä alennusprosentti ei välttämättä anna oikeaa kuvaa järjestelmän vaikutuksesta vakuutuksenottajan lopulliseen vakuutusmaksutukseen.

Koska pienten yritysten vuosittaiseen korvausmenoon liittyy joka tapauksessa suurta satunnaisvaihtelua, ei bonus-malus-järjestelmän käyttöönotto lyhyellä aikavälillä välttämättä lisää vakuutusmaksujen riskivastaavuutta. Lisäksi vahinkohistorian käyttöön liittyvä kannustinvaikutus toteutuu vasta viiveellä. Toisaalta vakuutuksenottajan oman vahinkohistorian näkyminen suoraan vakuutusmaksuissa voi tuoda työturvallisuuden vaikutuksen konkreettisemmin esille.

### 3.2 Työnantajan työturvallisuustoimenpiteisiin perustuva maksunalennus

Työnantajan työturvallisuustoimenpiteisiin perustuvalla maksunalennuksella tarkoitetaan tässä järjestelmää, jossa vakuutusyhtiö antaa vakuutuksenottajan ilmoittamien toimenpiteiden perusteella tietyn prosenttimääräisen alennuksen vakuutusmaksuista, riippumatta kyseisen vakuutuksenottajan omasta vahinkohistoriasta.

Vakuutusyhtiö voi itse päättää alennusprosentin ja mitä toimenpiteitä vakuutuksenottajalta vaaditaan alennuksen saamiseksi. Koska toimenpiteiden vaikutus vahinkotapahtumien lukumäärään ja korvausmenoon ei ole ennalta varmasti tiedossa, joutuu vakuutusyhtiö tässäkin menettelyssä tarvittaessa tarkistamaan perusmaksutasoaan niin, että keskimääräinen vakuutusmaksutaso on myös toteutuneiden alennusten jälkeen oikea. Pelkkä alennusprosentti ei siis tässäkään tapauksessa välttämättä anna oikeaa kuvaa kannustinjärjestelmän vaikutuksesta vakuutuksenottajan lopulliseen vakuutusmaksutasoon.

Keskeisiä kysymyksiä ovat alennukseen oikeuttavien työturvallisuustoimenpiteiden määrittäminen, toimenpiteistä ilmoittaminen vakuutusyhtiöön ja toimenpiteiden käyttöönoton varmistaminen. Menettely edellyttäisi esimerkiksi työturvallisuusohjelmaa, joka soveltuisi pienille yrityksille ja jonka soveltaminen olisi objektiivisin perustein arvioitavissa (sertifiointi tms.). Lähtökohtaisesti alennukseen oikeuttavilta työturvallisuustoimenpiteiltä olisi vaadittava lakisääteiset velvoitteet ylittävä taso. Tietojen toimittaminen vakuutuksenottajan ja vakuutusyhtiön välillä pitäisi myös automatisoida mahdollisimman pitkälle, jotta järjestelmän hallinnointi ei muodostuisi liian raskaaksi. Vakuutusyhtiö voi myös olla aktiivisesti järjestämässä työturvallisuusohjelmaa yhteistyössä vakuutuksenottajan kanssa, jolloin työturvallisuusohjelma voi olla vakuutuksenottajan kannalta vakuutusyhtiön tarjoama palvelu.

Luvussa 4 on esitetty kaksi esimerkkiä vastaavanlaisista kannustinjärjestelmistä Saksassa ja Italiassa. Näissä esimerkkijärjestelmissä työturvallisuustoimenpiteiden dokumentointi on järjestetty vakuutuksenottajien täyttämien kyselylomakkeiden avulla. Erona Suomen tapaturmavakuutusjärjestelmään on kuitenkin vakuutuksen keskitetty hoitaminen yhden (mahdollisesti toimialakohtaisen) vakuutuslaitoksen toimesta. Esimerkiksi Saksassa vakuuttamisen hoitava laitos tyypillisesti toimii myös työturvallisuuskoulutuksen järjestäjänä, jolloin vakuutuksenottajan ilmoittama koulutukseen osallistuminen on automaattisesti tarkistettavissa laitoksen omista rekistereistä. Suomen kaltaisessa hajautetussa, yksityisten vakuutusyhtiöiden hoitamassa järjestelmässä tämä ei tyypillisesti ole mahdollista.

Yhteenvetona voidaan todeta, että työturvallisuustoimenpiteisiin perustuva maksunalennus voi oikein toteutettuna toimia hyvänä kannustimena työturvallisuuden lisäämiselle. Kannustinvaikutus myös kohdistuisi nimenomaan tulevaisuuden toimintaan, kun taas vakuutuksenottajan vahinkohistoriaan perustuvat menetelmät vaikuttavat aina viiveellä. Toisaalta alennukseen oikeuttavat toimenpiteet vaikuttavat myös korvausmenoon viiveellä, ja vaikutusarvioissa on suurta epävarmuutta. Lisäksi vakuutusmaksun alennuksiin oikeuttavat toimenpiteet ja menettelyn vaatima hallinnollinen kuorma täytyy pyrkiä mitoittamaan oikein, jotta järjestelmä olisi myös taloudellisesti tehokas.

## 4 Työturvallisuustyön huomioiminen muualla Euroopassa

### 4.1 Saksa \*

Saksassa työtapaturmavakuutusta hoidetaan keskitetysti alakohtaisten keskuslaitosten toimesta. Tässä työssä esitelty järjestelmä on lihanjalostusalalta, jonka työtapaturmavakuutusta hoitavalla laitoksella (EU-OSHA (2010): *Fleischerei-Berufgenossenschaft*, FGB) on käytössä kolmiosainen kannustinohjelma. FGB on raportin EU-OSHA (2010) ilmestymisen jälkeen yhdistynyt yleiseen elintarvike- ja majoitusalan laitokseen (alkaen 1.1.2011 *Berufgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe*, BGN), mutta kannustinohjelma on edelleen käytössä. Myös muilla toimialoilla on käytössä vastaavanlaisia ohjelmia.

#### 4.1.1 Käytetty hinnoittelumalli

Saksan lihanjalostusalalla sovellettu kannustinohjelmaan kuuluu kolme osaa: 1) vakuutusmaksun variointiohjelma (*Beitragsnachlass*), 2) pidemmän ajan kehitykseen perustuva alennusmenettely (*Rabattverfahren*) tai vastaava korotusmenettely (*Zuschlagsverfahren*), ja 3) rahoitusohjelma (*Prämienverfahren*).

#### *Vakuutusmaksun variointiohjelma*

Vakuutusmaksun variointiohjelmassa verrataan yrityksessä edellisenä vuonna sattuneiden vahinkotapahtumien määrää ja vakavuutta koko alan keskiarvoon, ja vakuutusmaksunottaja voi vertailun perusteella saada maksimissaan 10 %:n alennuksen seuraavan vuoden vakuutusmaksuunsa. Ohjelma sisältää ainoastaan bonus-mahdollisuuden, ja alennuksen suuruus perustuu työnantajakohtaisesti laskettavaan tunnuslukuun, ns. vahinkokuormaan (*Eigenbelastung*).

Vahinkokuorman laskennassa huomioidaan ainoastaan työpaikatapaturmat. Jokaisesta vahinkotapahtumasta seuraa tietty määrä ns. vahinkopisteitä, vahinkotapahtuman vakavuudesta riippuen (maksettujen korvausten yhteissumma, sairausloman pituus, mahdollinen työkyvyttömyys, jne.), ja kunkin yrityksen vahinkokuorma lasketaan jakamalla vahinkopisteiden yhteismäärä alkuperäisellä vakuutusmaksulla (perusmaksu ilman alennuksia). Vahinkopisteiden määräytymismekanismi on tarkoitettu toimimaan niin, että tuloksena saatu suhdeluku olisi vertailukelpoinen erikokoisten yritysten välillä.

Lopullisen vakuutusmaksun määräämistä varten verrataan yrityksen vahinkokuormaa koko alan keskiarvoon. Mikäli yritys kohtainen vahinkokuorma on keskiarvoa alempi, lasketaan sen suhteellinen poikkeama keskiarvosta (prosenttia), ja alennusprosentti saadaan jakamalla em. suhteellinen poikkeama kymmenellä. Jos siis yrityksen vahinkokuorma on esimerkiksi 20 %:a koko alan keskiarvoa alempi, on kyseisen yrityksen alennus vakuutusmaksusta 2 %:a.

\*Tämän luvun pääasiallisina lähteinä on käytetty raportteja EU-OSHA (2010) ja Kohstall (2006) sekä BGN:n internet-sivuja ([www.bgn-fleischwirtschaft.de](http://www.bgn-fleischwirtschaft.de)). Termien suomennokset ovat kirjoittajan omia.

### *Vakuutusmaksun alennus- ja korotusmenettely*

Alennus- ja korotusmenettelyn tarkoituksena on kannustaa työnantajia jatkuvaan työturvallisuustyöhön, ja siihen kuuluu sekä bonus- että malus-mahdollisuus. Menettelyssä verrataan yrityksessä sattuneiden vahinkojen määrää ja vakavuutta koko alan keskiarvoon pidemmällä aikavälillä. Vakuutuksenottaja saa vakuutusmaksuunsa lisäalennuksen tai maksunkorotuksen, jonka suuruus määräytyy vakuutusmaksun variointiohjelmasta viiden edellisen vuoden aikana saatujen alennusten perusteella

Mahdollinen lisäalennusprosentti saadaan laskemalla yhteen vakuutusmaksun variointiohjelman tuloksena saadut alennusprosentit viideltä edeltävältä vuodelta ja jakamalla lopputulos kymmenellä. Tällöin tuloksena saatava lisäalennus on maksimissaan 5 %:a vuosittaisesta vakuutusmaksusta.

Mikäli yritys ei ole vähintään viiden vuoden seuranta-ajalla ansainnut variointiohjelmassa yhtään alennusta, eli sen vahinkokuorma on koko seuranta-ajan ollut alan keskiarvoa korkeampi, lisätään yrityksen vakuutusmaksuun 10 %:n korotus. Tämä korotus koskee yhtä tarkasteluvuotta, ja tilanne arvioidaan seuraavana vuonna uudestaan

### *Rahoitusohjelma*

Rahoitusohjelmasta on mahdollista saada rahoitusta ennaltaehkäiseviä työturvallisuusohjelmia ja -toimenpiteitä varten maksimissaan 5 %:a FGB:n vuotuisesta jäsenmaksusta. Rahoituksen ei ole tarkoitus vastata työturvallisuustyön kustannuksia kokonaisuudessaan, vaan se toimii taloudellisena kannustimena turvallisuutta edistävien toimien toteuttamiseen. Edellytyksenä on, että ehdotetut työturvallisuustoimet ylittävät lain edellyttämän vähimmäistason.

Ohjelmaan osallistuminen on yrityksille vapaaehtoista, mutta osallistumista varten yrityksen täytyy vuosittain täyttää FGB:n laatima kysymyslomake. Lomakkeessa on listattuna työturvallisuuden parantamiseen tarkoitettuja toimenpiteitä, jotka on pisteytetty arvioidun turvallisuusvaikutuksen mukaisesti, ja yritykselle siis kertyy vastausten perusteella tietty määrä bonuspisteitä. Esimerkki vuoden 2009 lomakkeesta (englanniksi) on esitetty raportissa EU-OSHA (2010).

#### **4.1.2 Kokemuksia mallista**

Ohjelmaa on arvioitu raportissa Kohstall (2006). FBG teki vakuutusmaksun variointiohjelman osalta erillisen simulointitutkimuksen, jossa pyrittiin erilaisten vahinkoskenaarioiden avulla arvioimaan vaikutuksia eri kokoisten yritysten vakuutusmaksuihin. Tutkimuksen perusteella variointiohjelman vaikutukset vakuutusmaksuun saatetaan kokea liian epävarmoiksi ja epäsuoriksi, jotta niillä sinällään olisi suurta vaikutusta yritysten toimintaan. Pidemmän aikavälin tilanteeseen perustuva alennusmenettely taas tuotti vakuutusmaksun alennuksia hyvin suurelle osalle työnantajia. Laskentatapa takaa positiivisen lisäalennusprosentin, mikäli työnantaja on saanut vakuu-

tusmaksujen variointiohjelman tuloksena maksunalennuksen edes yhtenä tarkasteluvuotena.

Parhaat kokemukset oli raportin EU-OSHA (2010) mukaan saatu rahoitusohjelmasta. Ohjelmaan osallistuvien työnantajien vahinkotaajuus oli ollut merkittävästi alempi kuin muilla työnantajilla, ja vahinkotaajuuden ja ohjelmasta saadun rahoituksen (palautetun vakuutusmaksun osuus) välillä havaittiin selvä negatiivinen yhteys. Ohjelma oli myös ollut taloudellisesti tehokas, ja järjestelmän käyttöönotto oli koettu yrityksissä helpoksi. Kannustinohjelman vaikutuksia on kuitenkin vaikea arvioida tarkasti, koska esimerkiksi vahinkotaajuuksien alenemiseen vaikuttavat ohjelman lisäksi myös muut tekijät. Kaiken kaikkiaan FGB:n mallin arvioidut hyödyt ja ongelmat ovat hyvin pitkälti samoja kuin edellä luvussa 3 on jo yleisellä tasolla todettu.

## 4.2 Italia \*

Italiassa työtaturmavakuutusta hoitaa yksi julkinen organisaatio, INAIL (*Istituto Nazionale Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro*). Vakuuttamisen lisäksi INAIL:n velvollisuuksiin kuuluu työturvallisuuden edistäminen sekä vahingonkäräineiden kuntouttamisen ja töihinpaluun valvominen.

Italiassa työnantajalla on lain mukaan velvollisuus vakuuttaa työntekijänsä, mikäli nämä tekevät ns. vaarallista työtä (*Le attività rischiose*). Vakuutuksen piiriin kuuluvat ammatit on listattu yksityiskohtaisesti laissa.

### 4.2.1 Käytetty hinnoittelumalli

Palkattujen työntekijöiden osalta maksu määräytyy palkan ja työn vaarallisuuden mukaan. Työt on jaettu neljään päätariffiryhmään (*Grandi gruppi di tariffa*): teollisuus (*Industria*), käsityöläisammatit (*Artigianato*), palveluammatit (*Terziario*) ja muu toiminta (*Altre Attività*). Jokainen pääryhmä jakautuu vielä alaluokkiin, joiden perusteella varsinainen tariffi määräytyy.

Työturvallisuustyön huomioiva bonus-malus-järjestelmä muistuttaa rakenteeltaan Saksan lihanjalostusalalla käytettyä järjestelmää siinä, että myös Italian mallissa on erikseen yrityksen vahinkokehityksestä riippuva komponentti (*L'oscillazione per andamento infortunistico*) ja ennaltaehkäisevästä työstä riippuva komponentti (*L'oscillazione per prevenzione*). Maksunvaihtelun määräytymismekanismi kuitenkin poikkeaa Saksan mallista.

### *Vahinkokehityksestä riippuva vakuutusmaksun vaihtelu*

Vahinkokehityksen tarkastelua varten lasketaan viimeisen kolmen vuoden ajalta arvio yrityksen kokonaiskorvausmenosta suhteutettuna palkkasummaan (*Tasso specifico aziendale*), ja tätä yritys kohtaista lukua verrataan kansalliseen, tariffiluokko kohtaiseen

---

\*Tämän luvun pääasiällisina lähteinä on käytetty EU-OSHA -raporttia (EU-OSHA, 2010), artikkelia Bianchini ym. (2014) ja INAIL:n internet-sivuja ([www.inail.it](http://www.inail.it)). Termien suomennokset ovat kirjoittajan omia.

keskiarvoon (*Tasso medio*). Vertailu suoritetaan sekä absoluuttisena että suhteellisena niin, että tietty osuus maksun muutoksesta muodostuu absoluuttisen eron perusteella (*Oscillazione 1*), ja vastaavasti tietty osa suhteellisen eron perusteella (*Oscillazione 2*). Korvausmenon laskennassa huomioidaan työpaikkatapaturmat ja ammattitaudit.

Vahinkokehityksestä riippuvan vaihtelun suuruus riippuu yrityksen koosta, ja mahdollinen vaihteluväli laajenee yrityksen koon kasvaessa. Esimerkiksi vuoden 2015 perusteiden mukaan alle 100 vuosityöntekijän yrityksissä vakuutusmaksu voi nousta tai laskea korkeintaan 22 %:a, ja suurimmissa, yli 500 vuosityöntekijän yrityksissä vakuutusmaksu voi nousta tai laskea korkeintaan 35 %:a. Mahdolliset muutokset on kuitenkin porrastettu yrityskoon mukaan myös niin, että suurin mahdollinen muutosprosentti seuraa pienimmillä yrityksillä vain, jos yritys kohtaisesti laskettu tunnusluku poikkeaa merkittävästi kansallisesta keskiarvosta (vuonna 2015 alle 100 vuosityöntekijän yrityksissä yli 70 %:n poikkeama).

Vahinkokehityksestä riippuvaa vakuutusmaksun vaihtelua ei sovelleta uusille yrityksille, jotka ovat toimineet alle kolme vuotta. Tällöin mahdollinen maksualennus muodostuu pelkästään ilmoitetun ennaltaehkäisevän työturvallisuustyön perusteella.

#### *Ennaltaehkäisevästä työturvallisuustyöstä riippuva vakuutusmaksun vaihtelu*

INAIL voi myöntää vakuutusmaksuun alennusta myös ennaltaehkäisevän työturvallisuustyön perusteella. Järjestelmä muistuttaa Saksassa FGB:n soveltamaa menettelyä siinä, että siihen osallistuminen on myös Italiassa vapaaehtoista, alennuksen saamiseksi vakuutuksenottajan pitää täyttää kyselylomake, jossa on listattu erilaisia toimenpiteitä työturvallisuuden parantamiseksi, ja toimenpiteet on pisteytetty arvioidun turvallisuusvaikutuksen mukaisesti. Myös Italiassa alennukseen oikeuttavat vain lakisääteisen vähimmäistason ylittävät työturvallisuustoimenpiteet, ja esimerkki lomakkeesta (englanniksi) on esitetty raportissa EU-OSHA (2010).

Vakuutusmaksuun saa yrityksen koosta riippuvan prosentuaalisen alennuksen, mikäli toimenpiteistä kertyy yhteensä 100 pistettä. Alennusprosentti riippuu yrityksen koosta niin, että suurin alennus (30 %:a keskimääräisestä maksusta vuonna 2015) myönnetään pienimmille, alle 10:n vuosityöntekijän yrityksille, ja alennusprosentti pienenee yrityksen koon kasvaessa niin, että pienin alennusprosentti on suurimmilla, yli 500:n vuosityöntekijän yrityksillä (7 %:a keskimääräisestä maksusta vuonna 2015). Alennuksen kannustinvaikutus on siis suunnattu erityisesti pienille yrityksille.

Ennaltaehkäisevän työturvallisuustyön perusteella myönnettävä maksualennus vaikuttaa ainoastaan sinä vuonna, kuin kyseiset toimet on otettu yrityksessä käyttöön.

#### **4.2.2 Kokemuksia mallista**

Vakuutusmaksun vaihteluun perustuvaa järjestelmää on esitelty raportissa EU-OSHA (2010). Sekä yrityksen omaan vahinkokehitykseen että ennaltaehkäisevään työturvallisuustyöhön perustuvan maksunvaihtelun vaihteluvälejä on kasvatettu raportin EU-OSHA (2010) julkaisun jälkeen, joten myös järjestelmään osallistumisen vaikutus yrityksen vakuutusmaksuun on nykytilanteessa suurempi. Ennaltaehkäisevän työtur-

vallisuustyön vaikutusta on myös erityisesti kohdistettu pien- ja mikroyrityksiin, jotka edustavat valtaosaa Italian yrityksistä (EU-OSHA (2010): 97 % kaikista yrityksistä). Näiden toimenpiteiden vaikutuksesta ei ole vielä saatavilla tarkempaa analyysiä.

Järjestelmän taloudellisia vaikutuksia on myös arvioitu lyhyesti artikkelissa Bianchini ym. (2014). Artikkelin mukaan ennaltaehkäisevään työturvallisuustyöhön osallistuvien yritysten työtaturmakustannuksissa oli kyllä havaittavissa laskua, mutta kirjoittajien arvion mukaan tämä ei ainakaan pienissä yrityksissä vielä riittäisi kattamaan investointikustannuksia, eli menettely ei vielä olisi ollut taloudellisesti tehokas. Artikkelissa ehdotetaan myös bonus-malus-järjestelmän kehittämistä edelleen pieniä yrityksiä kannustavampaan suuntaan.

### 4.3 Yhteenveto esimerkeistä

Molemmat esimerkit ovat sosiaalivakuutusjärjestelmistä, joissa työtaturmavakuutusta hoitaa käytännössä yksi, (mahdollisesti toimialakohtainen) julkinen toimija. Suomessa käytössä oleva järjestelmä, jossa lakisääteistä tapaturmavakuutusta hoitavat yksityiset, keskenään kilpailevat vakuutusyhtiöt, on Euroopassa melko harvinainen (Havakka ym., 2012). Yksityisesti hoidetun järjestelmän seurauksena on myös hinnoittelumallien toimiminen kilpailutekijöinä, eikä vastaavanlaisten esimerkkien julkaiseminen tällöin ole mahdollista. Osa esimerkkitapausten piirteistä ja kokemuksista lienee kuitenkin yleistettävissä myös yksityisten vakuutusyhtiöiden hoitamaan järjestelmään.

Saksassa kokemuksena on ollut, että vakuutuksenottajan omaan vahinkohistoriaan perustuvat alennukset vakuutusmaksuista jäävät etenkin pienillä työnantajilla absoluuttisesti melko pieniksi (EU-OSHA, 2010). Järjestelmän merkitys taloudellisenä kannustimena siis tuskin muodostuu kovin suureksi. Italiassa taas vakuutuksenottajan oman vahinkohistorian vaikutus vakuutusmaksuun voi ainakin prosentuaalisesti olla melko suuri (Bianchini ym., 2014), mutta tämä voi toisaalta aiheuttaa myös suurta vaihtelua eri vuosien vakuutusmaksujen välillä. Molemmissa maissa nähtiinkin tärkeämpänä tekijänä dokumentoidun, lain määräämän tason ylittävän työturvallisuustyön seurauksena myönnettävät alennukset tai maksunpalautukset. Lisäksi on huomioitava, että molemmissa esimerkkimaissa työnantajan työturvallisuustyön huomioivat maksujärjestelmät on otettu käyttöön vasta 2000-luvulla, ja ne ovat edelleen kehitystyön kohteina.

## 5 Numeerinen esimerkki bonus-malus-järjestelmästä

### 5.1 Yleistä tarkastelluista esimerkkijärjestelmistä

Tässä työssä tarkastellaan esimerkkinä yksinkertaisen bonus-malus-järjestelmän variantteja, joihin on otettu ominaisuuksia edellä esitellyistä Saksan ja Italian järjestelmistä. Esimerkkijärjestelmät perustuvat yhden tai useamman viimeisimmän vuoden korvausmenon tarkasteluun, ja bonustilanne tarkistetaan aina vuosittain. Erillisiin bonusluokkiin perustuva järjestelmä vaatisi käytännössä jonkinlaista tilastohistorian siir-

tämismenettelyä. Esimerkiksi liikennevakuutuksessa on käytössä menettely, jossa vakuutusyhtiön vaihtotilanteessa myös vahinkohistoria voidaan siirtää, ja siirtomenettely perustuu sosiaali- ja terveysministeriön ns. bonusasetukseen (512/2002). Myös lakisääteisessä tapaturmavakuutuksessa on käytössä tilastohistorian siirtomenettely, josta säädetään sosiaali- ja terveysministeriön ns. tilastohistoria-asetuksessa (1161/2011), mutta menettelyä sovelletaan vain erikoismaksuperusteisiin vakuutuksenottajiin, eikä tätä rajausta ole tarkoitus muuttaa. Tässä työssäkään ei siten nähty tarkoituksenmukaiseksi tarkastella varsinaisiin bonusluokkiin ja niiden välisiin siirtymiin perustuvaa järjestelmää, vaan esimerkissä tarkistetaan bonus-malus-järjestelmän vaikutus joka vuosi erikseen.

Ensimmäisenä tarkastellaan varianttia (merkitään BM1), jossa vakuutuksenottaja saa bonuksen, mikäli edellisen vuoden korvausmeno alittaa laajempaan tilastoaineistoon perustuvan keskimääräisen korvausmenon. Toisena varianttina (BM2) järjestelmään otetaan mukaan pitkäaikaiseen kehitykseen kannustava lisäbonus, joka määräytyy useamman vuoden vuosialennusten perusteella. Lisäksi tarkastellaan järjestelmää, jossa pitkäaikaisen kehityksen tuloksena yritykselle voi seurata myös hinnankorotus (BM3). Edellä mainittujen järjestelmien toiminnasta esitetään esimerkit erikseen kahdelle erikokoiselle yritykselle sekä erikseen tilanteessa, jossa vahinkolukumäärissä on laskeva trendi. Numeeriset tarkastelut perustuvat hyvin yksinkertaiseen korvausmenomalliin, eikä niiden ole tarkoituskaan sellaisenaan toimia referensseinä todellisille maksuille. Sen sijaan tavoitteena on havainnollistaa bonusjärjestelmän ominaisuuksien vaikutusta toteutuneiden bonusten jakaumaan. Tarkasteluissa ei myöskään ole erikseen huomioitu esimerkiksi riskitasoltaan erilaisten työnlaatuisten vaikutusta.

Jatkossa käytetään termiä *riskimaksupromille* tarkoittaen vakuutuskauteen kohdistuvan lopulliseksi arvioidun korvausmenon ja palkkasumman suhdetta (Alho, 2005). Termiä *pohjamaksu* käytetään tarkoittaen työtapaturma- ja ammattitautiriskin kattamiseen tarkoitettua maksun osaa, ilman hoitokulujen tai lakisääteisten erien osuutta.

## 5.2 Bonus-malus-esimerkkijärjestelmän variantit

### BM1: Bonus yhden vuoden korvausmenon perusteella

Bonusjärjestelmässä verrataan vakuutuksenottajan yhden vuoden korvausmenoa laajemmasta tilastoaineistosta laskettuun keskimääräiseen korvausmenoon. Kyseessä on taulustomaksuperusteinen vakuutuksenottaja, joten oletetaan pohjamaksun perustuvan laajemmasta tilastoaineistosta laskettuun keskimääräiseen korvausmenoon. Merkitään pohjamaksusta vuonna  $t$  saatavaa alennusta  $\alpha_t$ , vakuutuksenottajan vuoden  $t$  pohjamaksua  $m_t$  (promillea vakuutetusta palkkasummasta, bonusten vaikutuksen jälkeen) ja laajemmasta tilastoaineistosta laskettua keskimääräistä riskimaksupromillea  $\bar{r}_t$ , jolloin vakuutuksenottajan pohjamaksuksi tulee bonusjärjestelmän tuloksena

$$m_t = (1 - \alpha_t) \cdot \bar{r}_t. \quad (1)$$

Tarkastellaan järjestelmää, jossa saatavalla bonuksella on maksimi-arvo  $\alpha_t^{\max}$ , ja alennusprosentti riippuu vakuutuksenottajan omasta riskimaksusta edellisena vuon-



na, merkitään  $r_{t-1}$ , siten, että

$$\alpha_t = \max \left\{ 0, \alpha_t^{\max} \cdot \left( 1 - \frac{r_{t-1}}{\bar{r}_{t-1}} \right) \right\}. \quad (2)$$

Käytännössä tämä siis tarkoittaisi sitä, että vakuutuksenottajan riskimaksupromille  $r_{t-1}$  perustuisi sattumisvuoden  $t - 1$  lopussa arvioituun lopulliseen korvausmenoon. Näin varhaisessa selviämisvaiheessa tehty arvio sisältää kuitenkin suurta epävarmuutta, mikä täytyisi ottaa huomioon bonusjärjestelmän toteutuksessa.

Koska järjestelmästä on tässä haluttu tehdä positiivisesti kannustava, ja lisäksi pienellä vakuutuksenottajalla korvausmeno voi heilahdella vuosittain hyvinkin paljon, on oman riskimaksun vaikutus rajattu tässä ainoastaan vakuutusmaksua alentavaksi (bonus, ei malusta), ja vaikutuksen maksimimäärä on oletettu melko pieneksi.

### **BM2: Bonus sekä yhden vuoden korvausmenon että useamman vuoden vahinkokehityksen perusteella**

Toisena järjestelmävarianttina tarkastellaan bonusjärjestelmää, jossa on yhden vuoden korvausmenon perusteella määräytyvä bonus (kuten BM1) sekä pidemmän aikavälin keskimääräisen vuosialennuksen perusteella määräytyvä lisäalennus. Tässä työssä tarkasteltu lisäalennus muistuttaa siis määrittelyltään Saksan lihanjalostusteollisuuden bonusmallin lisäalennuskomponenttia (ks. luku 4.1).

Merkitään vuonna  $t$  saatavaa lisäalennusta  $\beta_t$ , ja määritellään lisäalennus  $n$  vuoden keskimääräiseksi vuosialennukseksi, eli

$$\beta_t = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} \alpha_{t-i}. \quad (3)$$

Luvun 5.3 numeerisissa tarkasteluissa on valittu  $n = 5$ . Edellisen kohdan (BM1) merkintöjä käyttämällä, vakuutuksenottajan maksuksi tulee bonusjärjestelmän tuloksena

$$m_t = [1 - (\alpha_t + \beta_t)] \cdot \bar{r}_t. \quad (4)$$

### **BM3: Bonus yhden vuoden korvausmenon ja joko bonus tai malus useamman vuoden vahinkokehityksen perusteella**

Kolmantena varianttina tarkastellaan järjestelmää, jossa on yhden vuoden korvausmenon perusteella määräytyvä bonus ja pidemmän aikavälin keskimääräisen vuosialennuksen perusteella saatava lisäalennus (kuten BM2), mutta lisäksi vakuutusmaksuun voi tulla korotus, mikäli vakuutuksenottaja ei useamman vuoden aikana ansaitse yhtään alennuksia.

Merkitään vuonna  $t$  saatavaa maksunkorotusta  $\gamma_t$ , ja määritellään maksunkorotus riippuvaksi lisäalennuksesta  $\beta_t$  siten, että

$$\gamma_t = \begin{cases} 0, & \text{jos } \beta_t > 0, \\ \gamma, & \text{jos } \beta_t = 0. \end{cases} \quad (5)$$

Vakuutusnottaja saa siis maksuunsa vakiokorotuksen  $\gamma$ , mikäli  $\beta_t = 0$ , eli vakuutusnottaja ei ole  $n$  vuoden aikana ansainnut yhtään alennusta. Tämä siis tarkoittaa sitä, että vakuutusnottajan riskimaksupromille  $r_t$  on ollut keskimääräistä riskimaksupromillea  $\bar{r}_t$  suurempi kaikkien  $n$ :n tarkasteluvuoden aikana. Tässä työssä maksunkorotus koskee vain yhtä vuotta kerrallaan niin, että jos vakuutusnottaja seuraavana vuonna ansaitsee maksunalennuksen, ei maksuun enää sovelleta korotusta. Edellisten kohtien merkintöjä käyttämällä, vakuutusnottajan maksuksi tulee bonusjärjestelmän tuloksena

$$m_t = [1 - (\alpha_t + \beta_t - \gamma_t)] \cdot \bar{r}_t. \quad (6)$$

### 5.3 Simulointi

#### Simuloinnin taustaoletukset

Tässä työssä tehty tarkastelu muistuttaa rakenteeltaan artikkelin Kohstall (2006) esitystä, jossa tutkittiin simuloimalla Saksassa käytetyn bonus-malus-järjestelmän käyttäytymistä (ks. luku 4.1). Laskelmat on tehty pääosin R-ohjelmistolla (versio 3.1.1).

Työssä on tarkasteltu numeerisesti luvussa 5.2 esitettyjä bonus-malus-esimerkki-järjestelmän variantteja. Tarkasteluissa on seurattu vakuutusnottajan toteutuneiden bonusten jakaamaa 10 vuoden ajalla, kun jokaista vuotta kohti on simuloitu 10 000 kappaletta toteutuneita korvausmenoja olettamalla vahinkolukumäärälle Poisson-jakauma ja yksittäisen vahingon suuruudelle log-normaalijakauma (ks. liite 1). Jokaiselle variantille on tarkasteltu erikseen skenaarioita kahdelle erikokoiselle vakuutusnottajalle, missä koko on käytännössä huomioitu vahinkojen lukumääräprosessin Poisson-parametrin  $\lambda$  arvossa. Mallissa on siis tehty se yksinkertaistava oletus, että yksittäisen vahingon suuruusjakauma on kaikille vakuutusnottajille sama, ja vakuutusnottajan koko (tai riski) vaikuttaa vain vuosittain sattuvien vahinkotapahtumien lukumäärään. Tarkasteluissa on käytetty parametrin  $\lambda$  arvoja  $\lambda_1 = 1$  ja  $\lambda_2 = 10$ . Keskimääräisenä korvausmenona on käytetty yhdistetyn Poisson-jakauman odotusarvoa, joka on laskettu liitteen kaavalla (14).

Vakuutusnottajan koon lisäksi tarkastelut on tehty kahdelle skenaariorolle, joissa toisessa Poisson-parametri  $\lambda$  pidetään vakiona kaikilla tarkasteluvuosilla, ja toisessa parametrille oletetaan laskeva trendi. Trendin avulla on pyritty simuloimaan tilannetta, jossa vakuutusnottajan tekemä työturvallisuustyö ehkäisee vahinkoja. Tarkasteluissa on käytetty trendiä, jossa parametri  $\lambda$  pienenee vuosittain 2 %.

Kuten edellä jo todettiin, yksittäisen vahingon suuruusjakaumana on näissä tarkasteluissa käytetty log-normaalijakaumaa. Jakauman parametrit  $\mu$  ja  $\sigma^2$  perustuvat TVL:n tilastoaineistosta arvioituun yksittäisen vahingon suuruusjakaumaan. Tilastoaineistona on käytetty koko työajan vakuutuksen aineistoa kymmenen vuoden ajalta, sisältäen sekä työtapaturmat että ammattitaudit. Tästä aineistosta on laskettu keskiarvo  $m$  ja keskihajonta  $s$ , joista on liitteen kaavan (10) mukaan saatu simuloinnissa käytetyt log-normaalijakauman parametriestimaatit  $\hat{\mu} = 5, 7$  ja  $\hat{\sigma}^2 = 4, 6$ .

Tulostaulukoissa on esitetty vakuutusnottajan toteutuneiden bonusten jakauman kvanttileja, eli kertymäfunktiolta poimittuja prosenttipisteitä. Taulukoihin on va-

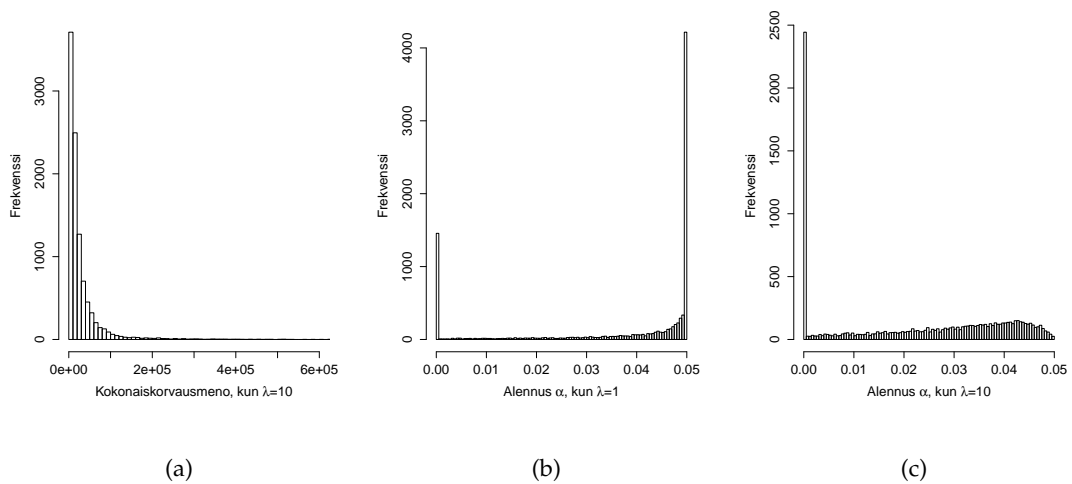
littu prosenttipisteet 5 %, 25 %, 50 %, 75 % ja 95 %, ja ne on esitetty liitteessä 2.

## Simuloinnin tuloksia

### *BM1: Bonus yhden vuoden korvausmenon perusteella*

Ensimmäinen ja yksinkertainen bonusjärjestelmä sisälsi ainoastaan yhden vuoden korvausmenon perusteella määräytyvän mahdollisen bonuksen. Simulaatiossa on valittu alennusprosentin maksimiarvoksi  $\alpha^{max} = 5\%$ . Vuosien indeksoinnissa on oletettu, että vakuutus on otettu uutena vuonna  $t = 0$ , ja kaavan (2) mukaisesti bonuksen  $\alpha_t$  voi saada ensimmäisen kerran vuonna  $t = 1$ .

Simuloinnin tuloksena saadut kvantiilitaulukot on esitetty liitteessä 2. Lisäksi kuvassa 1 on esitetty histogrammit kokonaiskorvausmenon jakaumasta kun  $\lambda = 10$  ja vuosi  $t = 1$ , ja vastaavasti toteutuneiden bonusten  $\alpha_t$  jakaumista, kun  $\lambda = 1$  ja  $\lambda = 10$ . Pienillä parametrin  $\lambda$  arvoilla bonusten  $\alpha_t$  jakauma on vahvasti kaksihuippuinen, keskittyen reuna-arvoihin  $\alpha_t = 0$  ja  $\alpha_t = \alpha^{max} = 5\%$ . Kun parametrin  $\lambda$  arvo kasvaa, myös bonusten  $\alpha_t$  jakauma muuttuu.

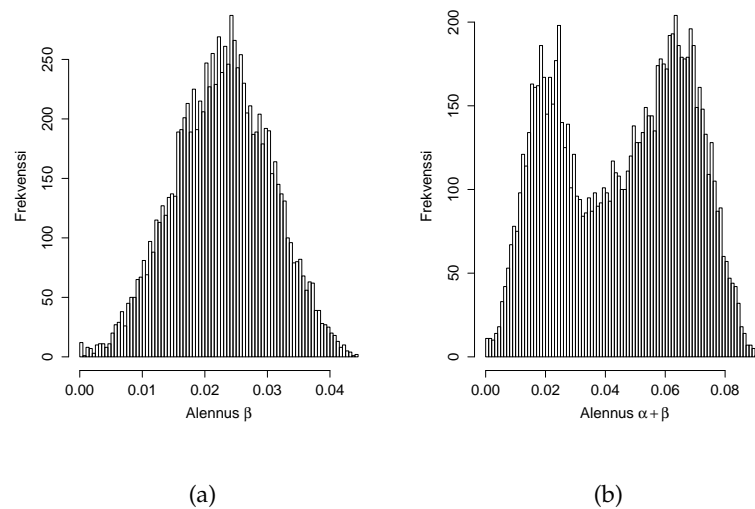


Kuva 1: Esimerkijärjestelmän BM1 käyttäytyminen vuonna  $t = 1$  (simulaatiossa  $N = 10000$  toistoa). (a) Histogrammi kokonaiskorvausmenosta, kun Poisson-parametri  $\lambda = 10$  (yhdistetty Poisson-jakauma). (b) Histogrammi bonusten  $\alpha_t$  jakaumasta, kun Poisson-parametri  $\lambda = 1$ . (c) Histogrammi bonusten  $\alpha_t$  jakaumasta, kun Poisson-parametri  $\lambda = 10$ .

**BM2: Bonus sekä yhden vuoden korvausmenon että useamman vuoden vahinkokehityksen perusteella**

Toinen esitelty järjestelmä sisälsi sekä yhden vuoden korvausmenon perusteella määräytyvän bonuksen että useamman vuoden vahinkokehityksen perusteella määräytyvän lisäbonuksen. Yhden vuoden korvausmenon perusteella määräytyvän alennusprosentin maksimiarvona on edelleen käytetty  $\alpha^{max} = 5\%$ , ja useamman vuoden vahinkokehityksen tarkasteluväliksi on valittu  $n = 5$  vuotta. Tällöin lisäalennus  $\beta_t$  voi siis olla maksimissaan 5 %:a. Vakuutusnottajan on oletettu olevan uusi niin, että lisäalennuksen  $\beta_t$  voi saada ensimmäisen kerran vuonna  $t = 5$ .

Simuloinnin tuloksena saadut kvantiliitaulukot on nytkin esitetty liitteessä 2. Lisäksi kuvassa 2 on esitetty useamman vuoden vahinkokehityksen perusteella määräytyvän bonuskomponentin  $\beta_t$  sekä kokonaisbonusten  $\alpha_t + \beta_t$  jakaumat vuonna  $t = 5$ , kun  $\lambda = 10$  ja vahinkotapahtumien lukumäärässä ei ole trendiä.



Kuva 2: Esimerkkijärjestelmän BM2 käyttäytyminen vuonna  $t = 5$ , kun Poisson-parametri  $\lambda = 10$  ja vahinkojen lukumäärässä ei ole trendiä (simulaatiossa  $N = 10000$  toistoa). (a) Histogrammi parametrin  $\beta_t$  jakaumasta. (b) Histogrammi bonus-ten  $(\alpha_t + \beta_t)$  jakaumasta.

**BM3: Bonus yhden vuoden korvausmenon ja joko bonus tai malus useamman vuoden vahinkokehityksen perusteella**

Kolmas esitelty bonusjärjestelmä sisälsi yhden vuoden korvausmenon perusteella määräytyvän bonuksen ja useamman vuoden vahinkokehityksen perusteella määräyty-

vän bonuksen tai maluksen. Yhden vuoden korvausmenon perusteella määräytyvän alennusprosentin maksimiarvona on edelleen käytetty  $\alpha^{max} = 5\%$ , useamman vuoden vahinkokehityksen tarkasteluväliksi on valittu  $n = 5$  vuotta, ja lisäksi mahdollisen maluksen suuruutena on käytetty  $\gamma = 10\%$ .

Simulointi toteutettiin kuten edellä järjestelmissä BM1-BM2, mutta lopputuloksena oli, että numeeriset tulokset vastasivat täysin liitteen 2 taulukoissa 3-6 esitettyjä. Toisin sanoen, malus-vaihtoehdon toteutuminen ei näkynyt valituilla prosenttipisteillä ollenkaan. Tämä johtuu ilmeisesti bonuksen  $\beta_t$  määräytymismekanismista (keskiarvo 5 vuoden bonuksista  $\alpha_t$ ). Keskeisen raja-arvolauseen mukaan keskiarvon jakauma lähestyy normaalijakaumaa, ja jo 5 vuoden tarkasteluvälillä jakauma vaikuttaa olevan niin lähellä normaalijakaumaa (katkaistuilla hännillä), että arvo  $\beta_t = 0$  on harvinaisen, ja siis malus-vaihtoehto  $\gamma_t > 0$  on harvinaisen.

### *Tulosten arviointia ja suuntia lisätarkasteluille*

Edellä on esitetty simuloinnin tuloksia esimerkkijärjestelmälle. Kuten aikaisemmin on jo todettu, kyseessä on yksinkertainen esimerkki, jonka ei ole tarkoitus toimia taustana todellisille pohjamaksuille. Sen sijaan esimerkin tavoitteena on havainnollistaa bonusjärjestelmän eri ominaisuuksien vaikutusta toteutuneiden bonusten jakaumaan.

Jossain määrin yllättävä seuraus bonusjärjestelmän taustamekanismeista oli se, että ainakin tässä tehdyillä jakaumaoletuksilla malus-vaihtoehto toteutui hyvin harvoin. Malus-vaihtoehto oletettiin riippuvaksi pidemmän aikavälin bonusten, eli parametrin  $\beta$ , tasosta, ja  $\beta$  vuorostaan määräytyi keskiarvona vuosibonuksista  $\alpha$ . Keskeisen raja-arvolauseen mukaan keskiarvon jakauma lähestyy otoskoon kasvaessa normaalijakaumaa, ja simuloinnin tuloksista havaittiinkin parametrin  $\beta$  jakauman olevan käytetyllä viiden tarkasteluvuoden oletuksella muodoltaan jo hyvin lähellä normaalijakaumaa (katkaistuilla hännillä). Malus-vaihtoehto toteutuu vain mikäli  $\beta = 0$ , mikä näyttää jakauman muodon seurauksena olevan hyvinkin harvinaista, ja on sitä harvinaisempaa, mitä pidemmän tarkastelujakson perusteella se määräytyy. Maluksen mahdollisuus toimisikin tällaisessa järjestelmässä lähinnä ennaltaehkäisevänä kannustimena, mutta suurta rahallista merkitystä sillä tuskin tulisi olemaan.

Edellä esitetty esimerkki tarjoaisi myös monia mahdollisuuksia lisätarkasteluille, joiden toteuttaminen kuitenkin ylittää laajuudeltaan tämän työn puitteet. Yksi tarve olisi tutkia toteutuneiden bonusten jakaumaa riskiluokkakohtaisesti. Tässä työssä toteutettu simulaatio perustui yksittäisen vahingon suuruutta (lopulliseksi arvioitu korvausmeno) ja vahinkojen lukumäärää kuvaaviin jakaumaoletuksiin vain yhdessä keskimääräisessä tapauksessa, mutta varsinaisen hinnoittelumallin kehittämisessä pitäisi huomioida myös eri riskiluokkien vaikutus lopputulokseen. Jakaumatarkasteluja olisi myös tarpeellista tehdä erikseen työtapaturmille ja ammattitaudeille. Yksi mahdollisuus olisi rajata bonusjärjestelmän tarkastelut ainoastaan työtapaturmiin, sillä näiden selviäminen on tyypillisesti ammattitaueteja nopeampaa, mikä tekisi myös vuosittaisen korvausmenon arvioinnista luotettavampaa. Perusteltua voisi olla myös rajata asunnon ja työpaikan välisellä matkalla sattuvat tapaturmat tarkastelujen ulkopuolel-

le, koska työnantajan työturvallisuustyöllä tuskin voi olla merkittävää vaikutusta työmatkan tapahtumiin. Lisäksi on huomattava, että esimerkkijärjestelmä perustuu vakuutusnottajan viimeisimmän sattumisvuoden lopulliseksi arvioituun korvausmenoon, jota tässä työssä on mallinnettu yksinkertaisesti yhdistetyn Poisson-jakauman avulla. Käytännössä korvausmenoarvioissa on kuitenkin sattumisvuoden lopussa vielä hyvin paljon epävarmuutta, mikä on huomioitava myös bonustoteuman määräämisessä.

## 6 Yhteenveto

Tässä työssä on tarkasteltu työturvallisuustyön huomioimista lakisääteisen tapaturmavakuutuksen vakuutusmaksuissa, keskittyen ns. taulustomaksuperusteisiin vakuutusnottajiin, jotka ovat tyypillisesti pieniä tai keskisuuria vakuutusnottajia.

Luvussa 2 esiteltiin yleisellä tasolla lakisääteisen tapaturmavakuutuksen lakitautaa ja vakuutusmaksujen määräytymistä. Luvussa 3 käsiteltiin mahdollisia mekanismeja, joilla työnantajan työturvallisuustyö voidaan huomioida vakuutusmaksuissa, ja luvussa 4 esitettiin esimerkit Saksan ja Italian tapaturmavakuutusjärjestelmissä sovelletuista hintamekanismeista. Luvussa 5 on esitetty yksi yksinkertainen esimerkki mahdollisesta bonus-malus-järjestelmästä, ja tämän järjestelmän käyttäytymistä on tarkasteltu numeerisesti simuloimalla. Mallin soveltaminen käytännössä vaatisi kuitenkin vielä runsaasti lisätarkasteluja, joiden toteuttaminen ylittää laajuudeltaan tämän työn puitteet.

On myös muistettava, että tapaturmavakuutuslain velvoite huomioida työturvallisuustyö taulustomaksuperusteisen vakuutusnottajan vakuutusmaksuissa tuli voimaan vasta vuoden 2012 alusta, joten menettelyn vaikutuksista esimerkiksi korvausmenoon ei vielä ole juurikaan kokemusta. Kaiken kaikkiaan taulustomaksuperusteiset vakuutusnottajat ovat tyypillisesti pienempiä yrityksiä, joten niiden vakuutusmaksutkaan eivät yleensä ole euromääräisesti suuria. Tällöin myös työturvallisuustyön huomioimisen tuloksena saatavat alennukset vakuutusmaksuissa voivat jäädä euromääräisesti pieniksi, jolloin niiden suora taloudellinen kannustinvaikutus voi jäädä vähäiseksi. Oleellisinta kuitenkin lienee se, että pidemmällä aikavälillä toimenpiteet voivat lisätä tietoisuutta työturvallisuuteen vaikuttavista seikoista ja näin kannustaa parempaan työturvallisuuskulttuuriin.

## Lähteet

### Kirjat ja artikkelit:

Alho, M.: *Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen taulustomaksujärjestelmän riskimaksututkimuksen peruseriaatteen - toimintaympäristö ja lainsäädännön puitteet*. SHV-työ, 2005.

Bianchini, A., Pellegrini, M., Peta, D., Saccani, C.: Economic evaluation of investments for workplace safety. *Chemical Engineering Transactions*, 36, 49-54, 2014.

Daykin, C.D., Pentikäinen, T., Pesonen, M.: *Practical Risk Theory for Actuaries*. Monographs on Statistics and Applied Probability 53, Chapman & Hall/CRC, 1994.

EU-OSHA – European Agency for Safety and Health at Work: *Economic incentives to improve occupational safety and health: A review from the European perspective*. European Agency for Safety and Health at Work, 2010.

Gray, R.J., Pitts, S.M.: *Risk Modelling in General Insurance: From Principles to Practice*. International Series on Actuarial Science, Cambridge University Press, 2012.

Havakka, P., Niemelä, M., Uusitalo, H. (toim.): *Sosiaalivakuutus*. Finva, 2012.

Holopainen, E.: *Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen erikoismaksujärjestelmät vakuutuksenottajan näkökulmasta*. Pro gradu -tutkielma, Tampereen yliopisto, Oikeustieteiden laitos, 2010.

Kauppi, M.: *Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen maksujen määräytymisestä*. SHV-työ, 2005.

Kohstall, T. (toim.): *Schlussbericht, Projekt "Qualität in der Prävention". Teilprojekt: Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit finanzieller und nicht finanzieller Anreizsysteme. Teil 2: Finanzielle Anreizsysteme*. Berlin: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, 2006.

Kukkonen, S., Karmavalo, T.: *Työtapaturomkirja. Työtapaturomien ja ammattitautien korvaus- ja vakuutusasiat*. 14. uudistettu painos. Finva, 2014.

Rantala, J., Kivisaari, E.: *Vakuutusoppi*. 12. uudistettu painos. Finva, 2014.

### Lait ja asetukset:

Ammattitautiasetus 29.12.1988/1347.

Ammattitautilaki 29.12.1988/1343.

Laki tapaturmavakuutuslain muuttamisesta 647/2010 ja vastaava hallituksen esitys 55/2010.

Laki tapaturmavakuutuslain perusteella korvattavasta kuntoutuksesta 27.3.1991/625.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 743/2001: *Asetus riskien luokittelusta ja vakuutusmaksun määräytymisestä ammatin tai työn vaarallisuuden mukaan sekä vakuutuksenottajan oman vahinkotilaston huomioon ottamisesta tapaturmavakuutuslain 35 §:n mukaisen vakuutusmaksun määräytymisessä.* (Kumottu 1.1.2012 voimaan tulleella tapaturmavakuutuslain muutoksella 647/2010).

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 1161/2011: *Asetus tapaturmavakuutuslain 35 a §:ssä tarkoitetusta tilastohistoriasta.*

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 512/2002: *Asetus liikennevakuutuslain mukaisten vakuutusten ja vahinkojen tilastoinnin perusteista sekä vakuutusmaksuihin sovellettavasta vahingottomien vuosien johdosta annettavien alennusten ja vahinkojen perusteella tehtävien korotusten järjestelmästä.*

Tapaturmavakuutuslaki 20.8.1948/608.

Työtapaturma- ja ammattitautilaki 24.4.2015/459 ja vastaava hallituksen esitys 277/2014.

Tapaturmavakuutus- ja ammattitautilainsäädännön uudistamistyöryhmän muistio: *Tapaturmavakuutus- ja ammattitautilainsäädännön uudistaminen.* Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2008:46.

TAUMA-asiantuntijaryhmän loppuraportti, 17.6.2009.

### **Viitatut www-sivut:**

BGN:n (*Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe*) www-sivut koskien lihanjalostusala, [www.bgn-fleischwirtschaft.de](http://www.bgn-fleischwirtschaft.de). Viitattu 13.8.2015.

INAIL:n (*Istituto Nazionale Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro*) www-sivut, [www.inail.it](http://www.inail.it). Viitattu 13.8.2015.

### **R-ohjelmisto:**

R Core Team: *R: A language and environment for statistical computing.* R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2014. URL <http://www.R-project.org/>.



## Liite 1: Simulointimallin matemaattinen tausta

Työssä toteutettu simulaatio perustuu yhdistettyyn Poisson-prosessiin, joka esitellään tässä vain pääpiirteissään. Laajemmat matemaattiset esitykset stokastisista prosesseista löytyvät esimerkiksi kirjoista Daykin ym. (1994) tai Gray & Pitts (2012).

### Vahinkotapahtumien lukumääräprosessi

Olkoon  $K(u)$  aikavälillä  $(0, u]$  sattuneiden vahinkotapahtumien lukumäärä tarkasteltavassa vakuutus kannassa. Jos lisäksi  $0 \leq u < v$  ja merkitään  $K(u, v)$  aikavälillä  $(u, v]$  sattuneiden vahinkotapahtumien lukumäärää, on  $K(u, v) = K(v) - K(u)$ . Satunnaismuuttuja  $K$  on lukumäärämuuttuja, eli  $\mathbf{P}(K \in \{0, 1, 2, \dots\}) = 1$ .

Tässä työssä vahinkotapahtumien lukumäärää  $K$  mallinnetaan Poisson-prosessilla, eli

$$\mathbb{P}(K = k) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}, \text{ missä } k = 0, 1, 2, \dots \text{ ja } \lambda \geq 0. \quad (7)$$

Riskiteoriaa käsittelevässä kirjallisuudessa on esitelty monia Poisson-prosessin yleistyksiä (esimerkiksi sekoitettu Poisson-jakauma), jotka saattavat tapauskohtaisesti kuvata havaittua vahinkoaineistoa paremmin kuin yksinkertainen Poisson-prosessi. Tämän työn tavoitteena ei kuitenkaan ole etsiä tiettyyn aineistoon parhaiten sopivaa mallia, vaan esitellä yleisesti bonusjärjestelmän toimintaa, mihin tarkoitukseen yksinkertainen Poisson-prosessi on arvioitu riittäväksi. Yhtenä osana tarkasteluja on kuitenkin käytetty Poisson-prosessia, jossa vahinkotapahtumien lukumäärän laskevan trendin seurauksena Poisson-parametri riippuu tarkasteluvuodesta  $t$ .

### Yksittäisten vahinkotapahtumien suuruusjakauma

Olkoon satunnaismuuttuja  $Z$  yksittäisen vahinkotapahtuman suuruus. Kuten lukumäärämuuttujan osaltakin, riskiteoriaa käsittelevässä kirjallisuudessa on esitelty monia mahdollisia jakaumia, joilla yksittäisen vahinkotapahtuman suuruutta voi mallintaa. Tässä työssä on valittu esimerkijakaumaksi log-normaalijakauma, eli  $Z \sim \text{Log}N(\mu, \sigma^2)$ , missä parametri  $\mu$  kuvaa jakauman sijaintia ja parametri  $\sigma^2$  jakauman muotoa. Log-normaalijakautuneella satunnaismuuttujalla on tiheysfunktio

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2 z}} \cdot \exp\left\{-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln z - \mu}{\sigma}\right)^2\right\}, \quad (8)$$

ja satunnaismuuttujan  $Z$  odotusarvolle ja varianssille on voimassa

$$\mathbb{E}[Z] = e^{\mu + \sigma^2/2}, \quad \text{Var}[Z] = (e^{\sigma^2} - 1) e^{2\mu + \sigma^2}. \quad (9)$$

Simuloinnissa on käytetty log-normaalijakaumaa, jonka parametrit perustuvat TVL:n tilastoaineistoon (ks. luku 5.3). Käytettävissä on ollut TVL:ssa tehty erillinen tutkimus

yksittäisen vahingon suuruusjakaumasta, jonka perusteella on arvioitu yksittäisen vahingon keskiarvo (merkitään  $m$ ) ja keskihajonta (merkitään  $s$ ). Näistä voidaan yhtälöiden (9) avulla laskea simuloinnissa tarvittavat log-normaalijakauman parametrit

$$\hat{\mu} = \ln \left( \frac{m^2}{\sqrt{s^2 + m^2}} \right), \quad \hat{\sigma}^2 = \ln \left( 1 + \frac{s^2}{m^2} \right). \quad (10)$$

### Kokonaiskorvausmeno

Jos vahinkojen lukumäärä tarkasteluvuonna  $t$  on  $K^t$  ja  $i$ . vahingon suuruus on  $Z_i^t$ , on kokonaiskorvausmeno  $X^t$  kyseisenä vuonna

$$X^t = Z_1^t + \dots + Z_{K^t}^t. \quad (11)$$

Kokonaiskorvausmenon jakauma ei tyypillisesti ole ratkaistavissa analyttisesti. Jakauman numeeriseen approksimointiin on olemassa useita menetelmiä, kuten esimerkiksi Panjerin rekursiomenetelmä (Gray & Pitts, 2012), mutta tässä työssä käsitellyt aiheet ovat kooltaan tarpeeksi pieniä siihen, että laskenta on voitu toteuttaa suoraan simuloimalla.

Yhdistetyn jakauman tunnusluvut ovat kuitenkin ratkaistavissa suljetussa muodossa, ja odotusarvolle ja varianssille on yleisesti voimassa

$$\mathbb{E}[X] = \mathbb{E}[K]\mathbb{E}[Z], \quad (12)$$

$$\text{Var}[X] = \mathbb{E}[K]\text{Var}[Z] + \text{Var}[K](\mathbb{E}[X])^2, \quad (13)$$

mistä erityisesti siis Poisson-jakautuneille lukumäärille  $K$  ja log-normaalijakautuneille yksittäisen vahinkotapahtuman suuruuksille  $Z$  saadaan odotusarvo

$$\mathbb{E}[X] = \lambda e^{\mu + \sigma^2/2}. \quad (14)$$

## Liite 2: Simuloinnin tulostaulukot (luku 5.3)

### *BM1: Bonus yhden vuoden korvausmenon perusteella*

Simulaatiossa on valittu alennusprosentin maksimiarvoksi  $\alpha^{max} = 5\%$ . Vuosien indeksoinnissa on oletettu, että vakuutus on otettu uutena vuonna  $t = 0$ , ja kaavan (2) mukaisesti bonuksen  $\alpha_t$  voi saada ensimmäisen kerran vuonna  $t = 1$ . Taulukoissa 1 ja 2 on esitetty yhden simulaation tulokset erikokoisille vakuutuksenottajille niin, että ensimmäisenä vuotena on valittu arvot  $\lambda_1 = 1$  ja  $\lambda_2 = 10$ . Tulokset on esitetty tälle bonusjärjestelmälle ainoastaan skenaariossa, jossa vahinkojen lukumäärässä on laskeva trendi.

Vuosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25 %	3,10	3,06	3,19	3,16	3,39	3,47	3,48	3,55	3,64	3,64
50 %	4,82	4,82	4,84	4,84	4,87	4,90	4,90	4,91	4,92	4,93
75 %	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
95 %	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

Taulukko 1: Bonusten  $\alpha_t$  jakauma (bonus %:a pohjamaksusta) esimerkkijärjestelmässä BM1, kun Poisson-parametri  $\lambda = 1$  ja vahinkojen lukumäärässä on vuosittainen laskeva 2 %:n trendi.

Vuosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 %	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25 %	0,16	0,19	0,24	0,36	0,48	0,6	0,63	0,77	0,81	1,00
50 %	2,64	2,7	2,76	2,83	2,91	2,94	3,02	3,04	3,06	3,15
75 %	3,88	3,89	3,94	3,99	4,04	4,04	4,08	4,13	4,12	4,16
95 %	4,65	4,65	4,67	4,69	4,72	4,71	4,73	4,76	4,76	4,77

Taulukko 2: Bonusten  $\alpha_t$  jakauma (bonus %:a pohjamaksusta) esimerkkijärjestelmässä BM1, kun Poisson-parametri  $\lambda = 10$  ja vahinkojen lukumäärässä on vuosittainen laskeva 2 %:n trendi.

### *BM2: Bonus sekä yhden vuoden korvausmenon että useamman vuoden vahinkokehityksen perusteella*

Yhden vuoden korvausmenon perusteella määräytyvän alennusprosentin maksimiarvo on  $\alpha^{max} = 5\%$ , ja useamman vuoden vahinkokehityksen tarkasteluväliksi on valittu  $n = 5$  vuotta. Vakuutuksenottajan on oletettu olevan uusi niin, että bonuksen  $\beta_t$  voi saada ensimmäisen kerran vuonna  $t = 5$ . Taulukoissa 3-6 on esitetty yhden simulaation tulokset erikokoisille vakuutuksenottajille erikseen sen mukaan, onko vahinkojen lukumäärässä laskeva trendi.

Vuosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 %	0,00	0,00	0,00	0,00	2,76	2,77	2,72	2,79	2,74	2,81
25 %	3,11	2,99	3,22	3,11	6,57	6,50	6,47	6,66	6,45	6,59
50 %	4,83	4,81	4,83	4,82	8,40	8,39	8,37	8,39	8,35	8,39
75 %	5,00	5,00	5,00	5,00	9,14	9,13	9,10	9,11	9,08	9,11
95 %	5,00	5,00	5,00	5,00	9,89	9,88	9,88	9,88	9,87	9,88

Taulukko 3: Bonusten jakauma (bonus %:a pohjamaksusta) esimerkkijärjestelmässä BM2, kun Poisson-parametri  $\lambda = 1$  ja vahinkojen lukumäärässä ei ole trendiä.

Vuosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 %	0,00	0,00	0,00	0,00	2,81	2,82	2,90	2,91	2,95	2,94
25 %	3,10	3,06	3,19	3,16	6,83	6,95	6,99	7,07	7,16	7,22
50 %	4,82	4,82	4,84	4,84	8,46	8,50	8,55	8,59	8,64	8,67
75 %	5,00	5,00	5,00	5,00	9,20	9,22	9,24	9,26	9,34	9,37
95 %	5,00	5,00	5,00	5,00	9,90	9,91	9,92	9,92	9,93	9,94

Taulukko 4: Bonusten jakauma (bonus %:a pohjamaksusta) esimerkkijärjestelmässä BM2, kun Poisson-parametri  $\lambda = 1$  ja vahinkojen lukumäärässä on vuosittainen 2 %:n laskeva trendi.

Vuosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 %	0,00	0,00	0,00	0,00	1,19	1,21	1,19	1,19	1,21	1,18
25 %	0,00	0,00	0,00	0,00	2,47	2,50	2,52	2,55	2,56	2,53
50 %	2,60	2,60	2,62	2,60	4,85	4,90	4,92	4,90	4,95	4,85
75 %	3,85	3,85	3,87	3,87	6,43	6,45	6,45	6,43	6,46	6,41
95 %	4,65	4,65	4,65	4,63	7,71	7,71	7,77	7,73	7,69	7,73

Taulukko 5: Bonusten jakauma (bonus %:a pohjamaksusta) esimerkkijärjestelmässä BM2, kun Poisson-parametri  $\lambda = 10$  ja vahinkojen lukumäärässä ei ole trendiä.

Vuosi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 %	0,00	0,00	0,00	0,00	1,31	1,35	1,39	1,41	1,48	1,53
25 %	0,16	0,19	0,24	0,36	2,79	2,90	2,91	3,05	3,12	3,23
50 %	2,64	2,70	2,76	2,83	5,32	5,35	5,47	5,56	5,61	5,75
75 %	3,88	3,89	3,94	3,99	6,72	6,75	6,83	6,93	6,96	7,01
95 %	4,65	4,65	4,67	4,69	7,93	7,96	8,01	8,12	8,14	8,18

Taulukko 6: Bonusten jakauma (bonus %:a pohjamaksusta) esimerkkijärjestelmässä BM2, kun Poisson-parametri  $\lambda = 10$  ja vahinkojen lukumäärässä on vuosittainen 2 %:n laskeva trendi.