

ntc
EC

**Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen maksu-
jen määräytymisestä
SHV-työ**

Mira Kauppi / 13.07.2005

SISÄLTÖ

1 Johdanto	2
2 Lakisääteisyys	3
2.1 Yleistä	3
2.2 Pakollinen tapaturmavakuutus	3
2.3 Vapaaehtoinen tapaturmavakuutus	4
2.4 Tapaturmavakuutuslaitosten liitto	4
2.5 EU:n lainsäädännön vaikutus	5
2.6 Suurvahinkopooli	6
3 Korvaukset	7
3.1 Korvauslajit	7
3.2 Vakuutuskauden lopullinen korvausmeno	9
4 Tapaturmavakuutusmaksun muodostuminen	11
5 Vakuutusliikkeen riskit ja vakuutusmaksun riskilisä	14
5.1 Riskilisä	14
5.1 Vahinkoriskit	15
5.2 Sijoitusriski	16
5.3 Ammattitautien altistusajan ja ilmenemisen vaikutus	16
6 Pohjamaksu	18
6.1 Yleistä	18
6.1 Maksujärjestelmien hierarkia	20
6.2 Taulustomaksujärjestelmä	22
6.3 Puolilyksilölliset maksujärjestelmät	24
6.4 Täysyksilöllinen maksujärjestelmä	26
6.5 Rajoitetun omavastuun maksujärjestelmä	29
6.6 Maksujärjestelmien muunnoksia	32
7 Hoitokulukuormitus	41
8 Lakisääteiset lisät	43
8.1 Jakojärjestelmä	44
8.2 Muut lakisääteiset lisät	46
9 Erityiskysymyksiä	47
9.1 Vakuutusyhtiön vaihtotilanne	47
9.2 Vakuutuksen hinnoittelukauden pituus suhteessa vakuutuskauteen	48
10 Lähdeluettelo	50

LIITTEET

Liite1	Puolilyksilöllisten maksujärjestelmien tasoitusparametri
Liite2	Täysyksilöllisen maksujärjestelmän tasoitusparametri
Liite3	Yksittäisen vahingon suuruusjakauman tunnuslukuja

MV 80
Mira Kauppi / 19.9.2005

Rating principles in workers' compensation

Workers' compensation insurance is part of the social insurance system in Finland. Workers' compensation is governed by Employment Accident Insurance Act. Its operation is delegated by law to private insurance companies which are obliged to enter into contracts. The insurance covers accidents and occupational diseases that occur or develop at the place of work, or in circumstances related to work and accidents on the way to or from work. Claim settlements are formed mainly from pensions, medical costs and daily allowances.

Each insurance company calculates its own premiums. However the Ministry of Health and Social Affairs regulates principles for tariff calculation. According to Accident Insurance Act premiums have to be reasonable relative to the accident and occupational disease risk.

In general tariffs are based on some form of experience rating. Because insured's are a heterogeneous group of companies, tariffs differ primarily according to the amount of insured's statistical credibility. In a small company or in a large company with low insurance risk (office workers), accidents occur seldom. Therefore the statistical credibility of such a company is poor and general accident statistics need to have more weight in rating principles. On the other hand a larger company or a company with considerable accident rate can have more individual tariffs. Ministry of Health and Social Affairs have set statutory limits when to use individual tariffs and when rating must be based on more general accident statistics.

Claims are financed partially by a fully funded method and partially by a so called pay-as-you-go method. In the pay-as-you-go method insurers charge the insured's the amount required and pay these sums directly to the beneficiaries.

Premiums include pure premium, risk loading, expense loading and loading for statutory adjustments. Pure premium with the risk and expense loadings forms the fully funded part of the premium. Statutory adjustments include contributions to the pay-as-you-go system and other adjustments.

In general accidents tend to be notified soon after occurring but especially occupational diseases can have long latent periods. Therefore workers' compensation is a heavily long tailed insurance branch. The distribution of individual claims is also strongly skewed.

Technical reserves, relative to premium income, are considerably higher than in other accident insurance branches. Therefore the investment risk, depending on the investment strategy, may be higher than the insurance risk.

1 Johdanto

Lakisääteinen tapaturmavakuutus on Suomen vanhin sosiaalivakuutus ja ensimmäiset työntekijät vakuutettiin jo vuonna 1895. Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen maksutulo vuonna 2003 oli 516 miljoonaa euroa ja samana vuonna korvattiin 116 779 työtapaturmaa ja ammattitautia.

Tämän SHV-työn tarkoitus on uudistaa aikaisempi samaa aihetta käsittelevä moniste *Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen maksujen määräytyminen* (Bonsdorff ja Nyrhinen, 1986), joka on lainsäädännön muutosten johdosta osittain vanhentunut. Olennaisimmat muutokset ovat syntyneet EU-jäsenyyden myötä, kun lakisääteinen tapaturmavakuutus luettiin EY:n kolmansien vakuutusdirektiivien mukaiseksi kilpailun alaiseksi vakuutustoiminnaiksi. Tämän seurauksena Suomessa lakisääteisen tapaturmavakuutuksen alan yhteisistä tariffeista luovuttiin vuoden 1999 alussa. Tapaturmavakuutuslaissa on kuitenkin edelleen vakuutusmaksujen määräytymistapaan ja suuruuteen liittyviä säännöksiä. Tehdyt muutokset ovat korostaneet mm. hyvää vakuutustapaa koskevien vakuutusvalvontaviraston kannanottojen merkitystä laskuperusteiden laadinnassa.

Tapaturmavakuutuslain mukaan lakisääteisistä tapaturmavakuutusta harjoittavalla vakuutusyhtiöllä on oltava laskuperusteet, joissa määrätään miten vakuutusmaksut lasketaan. Tapaturmavakuutuslain mukaan vakuutusmaksujen tulee olla kohtuullisessa suhteessa vakuutuksista aiheutuviin kustannuksiin ottaen huomioon työn tapaturma- ja ammattitautiriski.

Tapaturmavakuutusmaksu koostuu riskimaksusta, hoitokulukuormituksesta ja lakisääteisistä lisistä. Riskimaksu jakautuu pohjamaksuun ja riskilisään. Tämän työn pääpaino on pohjamaksun määrittämisessä ja yleisten maksujärjestelmätyyppien kuvailussa. Esitettävät maksujärjestelmät eroavat toisistaan pääasiassa siinä, kuinka paljon vakuutuksenottajan oma vahinkotilasto vaikuttaa vakuutusmaksun määräytymiseen. Lisäksi kuvataan tapaturmavakuutukseen sisältyvien riskilisan, hoitokulukuormituksen ja lakisääteisten lisien määräytymistä.

Luvussa 2 kuvataan lakisääteisen tapaturmavakuutuksen yleispiirteitä ja EU:n lainsäädännön aiheuttamia muutoksia. Luvussa 3 kuvataan vakuutuslajiin liittyvät korvaukset. Luvussa 4 esitetään tapaturmavakuutusmaksun muodostuminen. Luvussa 5 kerrotaan vakuutuslajille ominaisista riskeistä ja riskilisästä. Luvussa 6 esitetään pohjamaksun käsite ja eri maksujärjestelmätyypit. Luvussa 7 esitetään vakuutusmaksuun liitettävän hoitokulukuormituksen yleisiä malleja. Luvussa 8 kuvataan lakisääteiset lisät ja niihin sisältyvien jakojärjestelmäkorvausten rahoittamisesta. Luvussa 9 käsitellään kahta vakuutuslajiin liittyvää erityiskysymystä.

Tämä SHV-työ pohjautuu lähdeluettelossa mainittujen lähteiden lisäksi FM Jarmo Jacobssonin (SHV), FT Martti Pesosen (SHV), FT Harri Nyrhisen (SHV) ja FT Lasse Koskisen antamiin kommentteihin. Heille kiitokset.

2 Lakisääteisyys

Tässä luvussa kuvataan lakisääteisen tapaturmavakuutuksen yleispiirteitä ja EU:n lainsäädännön aiheuttamia muutoksia.

Tämän luvun lähteenä on *Työtapaturmakirja* (Kukkonen ja Karmavalo, 2004). Katso myös EY:n neuvoston direktiivi (92/49/ETY) ja Sosiaali- ja terveysministeriön asetus (743/2001).

2.1 Yleistä

Lakisääteinen tapaturmavakuutus on osa sosiaalivakuuttamista. Suomessa tätä vakuutuslajia hoitavat yksityisten ja kunnallisten työnantajien työntekijöiden osalta yksityiset vakuutusyhtiöt. Valtion työntekijöiden osalta vakuutuslajia hoitaa valtiokonttori ja maatalousyrittäjien osalta maatalousyrittäjien tapaturmavakuutuslaitos. Ammattiurheilijat eivät kuulu tämän vakuutuksen piiriin. Tässä työssä lakisääteistä tapaturmavakuutusta esitellään pääasiassa vakuutusyhtiöiden kannalta.

Lakisääteistä tapaturmavakuutusta säätelee tapaturmavakuutuslaki (608/1948), ammattitautilaki (1343/1988) sekä eräät muut näihin liittyvät lait, asetukset ja viiranomais määräykset.

Vakuutuksenottajana on työnantaja, ja vakuutettuja ovat kaikki yrityksen Suomessa palkatut työntekijät. Edunsaajana on ensisijaisesti työntekijä, mutta kuolintapauksessa myös työntekijän puoliso ja lapset.

Lakisääteisessä tapaturmavakuutuksessa on voimassa ns. yhteistakuu, jonka mukaan kyseistä vakuutuslajia harjoittavat vakuutusyhtiöt ovat yhteisvastuussa niistä korvauksista, jotka jäävät turvaamatta jonkin vakuutusyhtiön maksukyvyttömyyden johdosta.

2.2 Pakollinen tapaturmavakuutus

Työnantajan on tapaturmavakuutuslain mukaan otettava tapaturmavakuutusyhtiöstä vakuutus työntekijöiden työtapaturman tai ammattitaudin varalta. Lakisääteistä tapaturmavakuutusta harjoittava vakuutusyhtiö ei voi kieltäytyä myöntämästä tai pitämästä voimassa siltä haettua vakuutusta. Pientyönantaja, jolla teetetyn työn määrä on enintään 12 päivää vuodessa, ja valtio eivät ole vakuuttamisvelvollisia. Valtion työntekijöiden tapaturmavakuutuslain mukaiset korvaukset maksaa valtiokonttori. Muiden vakuuttamattomien työntekijöiden korvaukset maksaa Tapaturmavakuutuslaitosten liitto.

Tapaturmavakuutuslain mukaan Suomessa työ- tai virkasuhteessa olevalle työntekijälle korvataan työssä, työmatkalla tai työhön liittyvissä olosuhteissa sattuva tapaturma tai ammattitauti. Tapaturmat ovat henkilöille äkillisesti ja odottamatta sattuvia vahinkotapahtumia. Ammattitautilain mukaan ammattitauti on sairaus, joka todennäköisesti on pääasiallisesti aiheutunut työssä fysikaalisista, kemiallisista tai biologisista tekijöistä. Jotta sairaus korvattaisiin ammattitautina, on työn ja sairauden välillä havaittava todennäköinen syy-yhteys. Esimerkiksi psyykkisen tekijän aiheuttamat sairaudet eivät ole ammattitauteja, koska niiden ja työn välillä ei ole havaittavaa syy-yhteyttä. Tapaturmista poiketen aika ammattitaudin altistumisesta sairauden varsinaiseen ilmenemiseen voi joissakin tapauksissa olla jopa vuosikymmeniä.

2.3 Vapaaehtoinen tapaturmavakuutus

Yrittäjät ja yrityksen osakkaat, joita pakollinen tapaturmavakuutus ei koske, voivat ottaa vapaaehtoisen työtapaturmavakuutuksen. Poikkeuksena tästä ovat maatalousyrittäjät, jotka ovat pakollisesti vakuutettuina maatalousyrittäjien tapaturmavakuutuslaitoksessa.

Esimerkiksi yrityksen johtavassa asemassa olevalla osakkaalla, joka omistaa yhdessä perheenjäsentensä kanssa enemmän kuin puolet yrityksen osakepääomasta, ei ole pakollista suojaa työtapaturman tai ammattitaudin varalta. Vakuutuksen sisältö on vapaaehtoisessa työtapaturmavakuutuksessa sama kuin pakollisessa vakuutuksessa.

Vapaaehtoinen tapaturmavakuutus on luonteeltaan pakollinen eräissä työhön rinnastettavissa toiminnoissa, joissa ei kuitenkaan ole työsuhdetta. Vakuuttamisvelvollisuus on toiminnan järjestäjällä eli yleensä kunnalla. Tällaista toimintaa harjoittavat mm. omaishoitajat, vammaisten työtoimintaan, kuntouttavaan työtoimintaan ja tapaturmavakuutukseen liittyvään kuntoutukseen osallistuvat henkilöt.

Pakollisen työtapaturmavakuutuksen lisäksi työntekijät voidaan vakuuttaa myös tapaturmavakuutuslain mukaisella vapaaehtoisella vapaa-ajan vakuutuksella. Myös yrittäjät voivat ottaa tapaturmavakuutuslain mukaisen turvan vapaa-ajalle. Erityisesti tapaturmavakuutuslain mukaiset korvaukset ja osallistuminen jakojärjestelmään (ks. luku 8) erottavat nämä lakisääteiset vapaa-ajan vakuutukset eilakisääteisistä tapaturmavakuutuksista.

2.4 Tapaturmavakuutuslaitosten liitto

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto (TVL) hoitaa useita tapaturmavakuutuslaitosten yhteistoimintaa edellyttäviä tehtäviä. Tapaturmavakuutuslain mukaan kaikkien Suomessa lakisääteisistä tapaturmavakuutusta harjoittavien vakuutusyhtiöiden on kuuluttava TVL:ään ja osallistuttava sen kustannuksiin. Tämä koskee yhtä hyvin

myös ulkomaisia vakuutusyhtiöitä, jotka harjoittavat lakisääteistä tapaturmavakuutusta Suomessa.

TVL:ssä toimii Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asettama erillinen korvauslautakunta ja eräitä vakuutuslajiin liittyviä työryhmiä sekä valiokuntia. Lisäksi tapaturmavakuutuslain nojalla TVL hoitaa mm. vakuuttamisvelvollisuudesta vapaiden ja vakuuttamisvelvollisuutensa laiminlyöneiden työnantajien töissä sattuneiden vahinkojen korvaukset. TVL hoitaa myös lakisääteisten lisien maksuliikenteen ja tapaturmavakuutuksen vahinkopoolin hallinnon.

TVL kerää ja ylläpitää työtapaturmista ja ammattitaudeista tapaturmavakuutuslain mukaista tilastoa (työtapaturma- ja ammattitautirekisteri), jonka pohjalta julkaistaan mm. vuotuinen valtakunnallinen riskimaksututkimus. Tapaturmavakuutusyhtiöt ovat tapaturmavakuutuslain mukaan velvollisia toimittamaan tapaturmavakuutusta koskevan tilastoaineiston TVL:lle.

Selvitystilaan joutuneen tapaturmavakuutusyhtiön vastuulla olevien korvausten käsittely hoidetaan TVL:n toimesta, jos vakuutuskantaa ei saada luovutetuksi toiselle tapaturmavakuutusyhtiölle.

2.5 EU:n lainsäädännön vaikutus

Vaikka vakuutusyhtiöiden harjoittama lakisääteinen tapaturmavakuutus on Suomessa sosiaalivakuuttamista, luetaan se EY:n kolmansien vakuutusdirektiivien mukaisesti kilpailun alaiseksi vakuutustoiminnaksi. EY:n kolmansien vakuutusdirektiivien perusteella myös ulkomaalaisella vakuutusyhtiöllä, jonka kotipaikka on EU tai ETA valtiossa, on oikeus harjoittaa lakisääteistä tapaturmavakuutusta Suomessa. Tällaisen ulkomaisen vakuutusyhtiön toimiluvan myöntää yhtiön kotivaltion viranomainen, joka myös valvoo yhtiön vakavaraisuutta. Kolmansien vakuutusdirektiivien perusteella pakollisessa tapaturmavakuutuksessa voidaan noudattaa kansallista lainsäädäntöä, kunhan se ei koske taloudellista valvontaa ja sitä sovelletaan kaikkiin vakuutusyhtiöihin niiden kotivaltiosta riippumatta. Kaikkien Suomessa lakisääteistä tapaturmavakuutusta harjoittavien vakuutusyhtiöiden on noudatettava Suomen tapaturmavakuutuslakia ja mm. kuuluttava Tapaturmavakuutuslaitosten liittoon.

Ennen vuotta 1999 STM vahvisti ennakkoon tapaturmavakuutusyhtiöiden vakuutusmaksujen laskuperusteet. Vakuutuspalvelujen kilpailun edistämiseksi lakisääteisen tapaturmavakuutuksen vakuutusmaksut vapautettiin tiukasta sääntelystä vuoden 1999 alussa. STM antaa kuitenkin edelleen määräyksiä riskin luokittelusta ja vakuutusmaksujen määräytymisestä ammatin tai työn vaarallisuuden mukaan sekä vakuutuksenottajan oman vahinkotilaston huomioon ottamisesta vakuutusmaksun määräytymisessä. STM määrää milloin vakuutusmaksun määräytymisessä on käytettävä vakuutuksenottajan omaa vahinkotilastoa (ns. erikoistariffi) ja milloin vakuutusmaksun on perustuttava laajempaan vahinkotilastoon (ns. taulustotariffi).

EU:n kilpailusäännöt sallivat vakuutusyhtiöiden tilastoyhteistyön puitteissa valtakunnallisen tilastoaineiston muodostamisen. Tästä aineistosta arvioidaan vakuutuslajin valtakunnallinen riskiluokittainen riskitaso referenssiksi.

Vakuutusyhtiöiden tulee noudattaa niitä koskevan lainsäädännön ja asetusten lisäksi hyvää vakuutustapaa. Vakuutusvalvontaviraston kannanoton (1/499/2001) mukaan vakuutusvalvontavirastolla on ensisijainen vastuu selkeiden rajojen asettamisesta sille, mitä lakisääteisessä tapaturmavakuutuksessa voidaan pitää hyvän vakuutustavan mukaisena. Kilpailun edistämiseksi tehdyt muutokset ovat korostaneet mm. hyvää vakuutustapaa koskevien vakuutusvalvontaviraston kannanottojen merkitystä laskuperusteiden laadinnassa (ks. luku 9).

2.6 Suurvahinkopooli

Lakisääteisen vahinkovakuutuksen suurvahinkopooli on perustettu suurvahinkojen varalta. Pooliin voi liittyä jokainen Suomessa lakisääteistä tapaturmavakuutusta harjoittava vakuutusyhtiö. Vaikka poolin jäsenyys on vakuutusyhtiöille vapaaehtoista, poolin jäseniä ovat olleet kaikki lakisääteistä tapaturmavakuutusta harjoittavat vakuutusyhtiöt.

Jokainen poolin jäsen valitsee oman poolirajan, jonka ylittävistä korvauksista se on yhteisvastuussa muiden poolin jäsenyhtiöiden kanssa. Kukaan jäsenyhtiö on kuitenkin vastuussa vain oman poolirajan ylittävistä korvauksista lähtökohtaisesti maksutulon mukaisella osuudella. Poolin vastuulla olevalle suurvahingolle ei ole määritelty korvauskattoa. Poolia hoitaa TVL, joka myös hankkii poolille jälleenvakuutussuojan.

3 Korvaukset

Tapaturmavakuutuslain nojalla työtapaturman tai ammattitaudin aiheuttamasta vammasta tai sairaudesta maksetaan korvauksena työntekijälle ansionmenetystä, sairaanhoidon kustannuksia, kuntoutuksen kustannuksia, korvausta pysyvästä vammasta tai haitasta, hautausapua, kodinhoitokustannusten korvausta ja eräitä muita korvauksia. Korvausten suuruus on määritelty tapaturma- ja ammattitautilaissa.

Tapaturmavakuutuksen korvaukset rahoitetaan pääosin ei-lakisääteisten vakuutuslajien tapaan rahastoivalla järjestelmällä, mutta ns. jakojärjestelmän piiriin kuuluvat *jakojärjestelmäkorvaukset* rahoitetaan ei-rahastoivalla järjestelmällä. Ei-rahastoivan järjestelmän kuvailuun palataan luvuissa 4 ja 8.

Tämän luvun lähteenä on käytetty monistetta *Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen maksujen määräytyminen* (Bonsdorff ja Nyrhinen, 1986).

3.1 Korvauslajit

Tapaturmat ja ammattitaudit voivat johtaa pysyvään täydelliseen tai osittaiseen työkyvyttömyyteen, jolloin vahingoittuneelle maksetaan ansionmenetyskorvausta työkyvyttömyysajalta. Työkyvyttömyys voi olla joko väliaikaista tai jatkuvaa. Ansionmenetyskorvauksena maksetaan työntekijälle työkyvyttömyysajalta päivärahaa ja tapaturmaeläkettä sekä kuntoutuksen aikaista ansionmenetyskorvausta. Ansionmenetyskorvaukset on sidottu pääsääntöisesti vahingoittuneen vuosityöansioon. Päiväraha vastaa täyden työkyvyttömyysajan osalta vahingoittuneen työntekijän 100 %:n vuosityöansiota suhteutettuna päivärahan maksuajalle. Päivärahaa maksetaan korkeintaan vuoden ajan tapaturman sattumishetkestä tai ammattitaudin ilmenemishetkestä lukien, jonka jälkeen maksetaan tapaturmaeläkettä. Täysimääräisen eläkkeen suuruus on 85 % vuosityöansiosta 65 vuoden ikään asti, jolloin eläkkeen taso laskee 70 %:iin vuosityöansiosta. Vastaavasti, jos seurauksena on osittaisesta työkyvyttömyydestä johtuen ansiotason alenema, maksetaan osaeläkettä, jonka suuruus on työkyvyn alentumista vastaava suhteellinen osa täysimääräisestä eläkkeestä.

Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen tapaturmaeläke on ensisijainen työeläkkeisiin nähden.

Vahingoittuneelle korvataan tapaturmavakuutuslain mukaan myös sairaanhoidon kustannukset ja lääkinnällisen kuntoutuksen kulukorvaukset

Tapaturman tai ammattitaudin aiheuttamasta pysyvästä vammasta tai haitasta maksetaan haittarahaa ja siihen liittyviä lisiä. Tapaturman tai ammattitaudin aiheuttaman työntekijän kuolintapauksen johdosta maksetaan hautausapua ja perhe-eläkettä.

Tapaturmaeläke, perhe-eläke, haittarahat ja haittalisät tarkistetaan vuosittain TEL-indeksillä. Vahingoittuneella on myös tietyin edellytyksin oikeus nostaa eläke kertakorvauksena jatkuvana maksettavan korvauksen asemasta.

Vahingoittuneelle työntekijälle voidaan maksaa myös kodinhoitokustannusten korvausta ja lisäksi eräitä muita korvausmäärältään pienempiä korvauksia.

Tapaturmavakuutuslaissa korvaukset jaetaan kahteen pääryhmään *ohimeneviin ja pysyviin korvauksiin*. Tässä työssä ohimenevistä ja pysyvistä korvauksista erotetaan jakojärjestelmäkorvaukset, jolloin korvaukset jakautuvat kolmeen pääryhmään:

- ohimenevät korvaukset (rahastoitavat),
- pysyvät korvaukset (rahastoitavat) ja
- jakojärjestelmäkorvaukset (ei-rahastoitavat).

Jakojärjestelmäkorvauksia ovat maksettaviin eläkkeisiin, haittarahoihin, haittaliisiin ja eräisiin muihin korvauksiin liittyvät vuotuiset indeksikorotukset. Jakojärjestelmäkorvauksia ovat myös eräät muut tapaturmavakuutuslain mukaiset korvausten korotukset. Lisäksi jakojärjestelmäkorvauksia ovat vähintään kymmenen vuotta vanhoista vahingoista maksettavat sairaanhoitokorvaukset ja lääkinnällisen kuntoutuksen kulukorvaukset. Myös ennen vuotta 2005 sattuneiden vahinkojen 1.1.2010 alkaen maksettavat tapaturmaeläkkeiden kertakorotukset ovat jakojärjestelmäkorvauksia. Muut kuin jakojärjestelmäkorvaukset ovat rahastoitavia korvauksia.

Ohimeneviä korvauksia ovat kestoltaan yleensä lyhytaikaiset korvaukset kuten päiväraha, sairaanhoitokulut, sairaanhoitoon sisältyvän fysikaalisen hoidon aikainen ansionmenetykskorvaus, särkyneiden apuvälineiden korvaaminen, ammattitaidin selvittämisestä aiheutuneet kulut, kodinhoidon lisäkustannukset, sairauden tai vamman selvityskustannukset, lääkärintarkastuksen tai muun selvityksen kustannukset sekä palkkio annetusta lääkärin lausunnosta.

Pysyviä korvauksia ovat muut rahastoitavat korvaukset kuin ohimenevät korvaukset. Tämän työn terminologiassa pysyviä korvauksia ovat mm. tapaturmaeläke, perhe-eläke ja haittalisät, mutta eivät siis näiden korvausten indeksikorotukset.

Sairaanhoitokustannukset ja lääkinnällisen kuntoutuksen kulukorvaukset kattoivat ennen vuotta 2005 julkisen sektorin sairaanhoidon osalta vain asiakasmaksut, eivät todellisia kustannuksia. Vuotuinen sairaanhoidon ja lääkinnällisen kuntoutuksen kokonaiskustannusten vaje (ns. laastarivero) rahoitettiin jakojärjestelmällä (ks. luku 8). Vuoden 2005 alusta tuli voimaan uusia (1.1.2005 tai sen jälkeen sattuneita) vahinkoja koskeva ns. täyskustannusvastuu. Uudistuksen seurauksena alle kymmenen vuotta vahingon sattumisesta maksettavat sairaanhoidon ja lääkinnällisen kuntoutuksen korvaukset rahoitetaan rahastoivalla järjestelmällä.

Ohimenevät ja pysyvät korvaukset ovat rahastoitavia korvauksia. Täyskustannusvastuun seurauksena ohimenevien korvausten riskimaksun arvioidaan nousevan vuodesta 2005 alkaen n. 45 %. Vuosittaisten ohimenevien korvausten vaihtelu on

oleellisesti pienempää kuin pysyvien. Pysyvät korvaukset voivatkin aiheuttaa suurta satunnaisvaihtelua korvausmenoon.

3.2 Vakuutuskauden lopullinen korvausmeno

Kaikki vakuutuskaudella sattuneet vahingot on rahastoitavien korvausten osalta pyrittävä rahoittamaan kyseisen vakuutuskauden vakuutusmaksuun sisältyvällä rahastoitavalla osalla (ks. luku 4). Muut kuin rahastoitavat korvaukset eli jakojärjestelmäkorkvaukset kerätään jakojärjestelmällä (ks. luku 8).

Rahastoitavien korvausten arvioiminen edellyttää vakuutustapahtuman sattumishetken määrittämistä. Sattumishetkellä tarkoitetaan tapaturman sattumishetkeä tai ammattitaudin ilmenemishetkeä. Tapaturman sattumishetkestä poiketen ammattitaudin ilmenemishetki ja korvausvelvollisuuden määrittäminen eivät ole yhtä ilmeisiä (ks. luku 5).

Vakuutuskauden lopulliseen korvausmenoon kuuluvat kaikki kyseisellä vakuutuskaudella sattuneisiin tapaturmiin tai ilmenneisiin ammattitauteihin liittyvät korvaukset ts. kaikki jo maksetut ja tulevaisuudessa maksettavat korvaukset. Tulevat korvaukset otetaan huomioon vastuuvélkaan sisällytettävänä varauksina. Varauksen mitoittamiseen liittyy epävarmuutta erityisesti tarkasteluhetkellä keskeneräisten ja tuntemattomien vahinkojen osalta. Tuntemattomat vahingot ovat kyseisen vakuutuskauden vahinkoja, jotka eivät ole vielä tarkasteluhetkellä vakuutusyhtiön tiedossa. Keskeneräisissä vahingoissa esim. myönnettävän korvauksen suuruus ja kesto voivat olla vahvistamatta.

Tarkastellaan yleisiä periaatteita lopullisen korvausmenon arvioimiseksi. Korvausten kassavirrat oletetaan diskontatuiksi samaan hetkeen esim. kyseisen vakuutuskauden alkuun. Korvausten kassavirran diskonttauksessa käytetään yleensä korkokantaa, joka vastaa pitkän aikavälin tuotto-odotusta riskittömille sijoituksille. Valittu diskonttauskorko vaikuttaa lopullisen korvausmenon suuruuteen. *Vakuutuskauden maksetuiksi korvauksiksi* luetaan tarkasteluvuoden loppuun mennessä maksetut ohimenevät ja pysyvät korvaukset. Vakuutuskauden tunnettujen vahinkojen, jotka eivät ole keskeneräisiä, tulevat korvaukset varataan *lopullisina varauksina*. Näitä lopullisia varauksia vastaavia jatkuvia suorituksia ei luonnollisestiikaan lueta maksetuiksi korvauksiksi. Keskeneräisten vahinkojen todennäköiset ja tiedossa olevat pysyvät korvaukset varataan pääsääntöisesti vahinkokohtaisesti *arviovarauksina*. Keskeneräisten vahinkojen muut pysyvät ja ohimenevät korvaukset sekä tuntemattomien vahinkojen korvaukset varataan kollektiivisesti. Kollektiivivarausten muodostamiseen liittyy epävarmuutta. Erityisesti ammattitautien tietoon tulo saattaa kestää useita vuosia. Kollektiivivarausten määrittäminen perustuu mm. erilaisiin vahinkojen selviämisyjakauksiin, joita ei kuitenkaan käsitellä tässä työssä.

Jatkossa oletetaan, että vakuutuskauden lopullinen korvausmeno on arvioitavissa ainakin toisella seuraavista tekniikoista. Molemmissa tekniikoissa lopulliset varaukset huomioidaan niiden vahvistushetken pääomitettuna arvona.

Vakuutuskauden s lopullinen korvausmeno vuoden t ($t \geq s$) lopussa arvioituna on

$$\begin{aligned}
 X(s, t) = & \text{vuoden } t \text{ loppuun mennessä maksetut vakuutuskauden } s \\
 & \text{korvaukset ja lopulliset varaukset} \\
 & + \text{vuoden } t \text{ lopun mukaiset vakuutuskauden } s \\
 & \text{vahinkokohtaiset arviovaraukset} \\
 & + \text{vuoden } t \text{ lopun mukaiset vakuutuskauden } s \\
 & \text{kollektiivivaraukset.}
 \end{aligned}$$

Mitä suurempi t on edellä mainitussa menetelmässä, sitä tarkempi arvio $X(s, t)$ on sattumisvuoden s lopullisesta korvausmenosta. Arvioimisen ajankohtaa t ei jatkossa merkitä näkyviin, ellei siihen ole erityistä syytä.

Vaihtoehtoisesti sattumisvuoden s lopullisen korvausmenon arvio saadaan käyttämällä kaikkiin vakuutuskausiin liittyviä suureita tarkasteluhetkestä t riippumatta seuraavasti

$$\begin{aligned}
 X(s) = & \text{vakuutuskaudella } s \text{ maksetut korvaukset vahingon sattumishetkestä riippumatta ja vakuutuskaudella } s \text{ sattuneiden} \\
 & \text{vahinkojen lopulliset varaukset} \\
 & + \text{vahinkokohtaiset arviovaraukset ja kollektiivivaraukset vakuutuskauden } s \text{ lopussa vahingon} \\
 & \text{sattumishetkestä riippumatta} \\
 & - \text{vahinkokohtaiset arviovaraukset ja kollektiivivaraukset vakuutuskauden } s-1 \text{ lopussa vahingon} \\
 & \text{sattumishetkestä riippumatta.}
 \end{aligned}$$

Tämä vakuutuskauden s lopullisen korvausmenon arvio $X(s)$ vastaa vuoden s korvauskulua. Korvauskulu ei tässä työssä kuitenkaan sisällä vahinkojen käsittelykustannuksia, sillä ne huomioidaan hoitokulukuormituksessa (ks. luku 7). Korvauskulun määritelmässä vakuutuskauden s ja $s - 1$ lopussa määriteltävät varaukset ovat diskontattu eri vakuutuskausien alkuun. Tästä aiheutuva diskonttaustapio on huomioitava korvauskulussa. Lopullisen korvausmenon arvioimista korvauskulun avulla käytetään ns. rajoitetun omavastuun maksujärjestelmässä (ks. luku 6).

4 Tapaturmavakuutusmaksun muodostuminen

Tapaturmavakuutusmaksu sisältää *riskimaksun*, *hoitokulukuormituksen* (ks. luku 7) ja *lakisääteiset lisät* (luku 8). Riskimaksu jakautuu kahteen osaan: *pohjamaksuun* (luku 6) ja *riskilisään* (luku 5). Jakojärjestelmäkorvaukset sisältyvät lakisääteisiin lisiin.

Kuten luvussa 3 jo todettiin, tapaturmavakuutuksen korvaukset rahoitetaan pääosin rahastoivalla järjestelmällä, mutta osittain myös jakojärjestelmällä. Jakojärjestelmän kaltainen ei-rahastoiva elementti on mahdollinen ainoastaan lakisääteisessä vakuutuksessa, jossa vakuutuksen ottaminen on pakollista, jolloin ei-rahastoivan järjestelmän rahoituspohja on varmistettu.

Tapaturmavakuutuksessa jakojärjestelmäkorvauksia, kuten esim. eläkkeiden indeksikorotuksia ei rahastoida, vaan ne rahoitetaan kassaperusteisesti kuormittamalla vuosittain vakuutusmaksuja.

Rahastoivaan vakuutusmaksun osaan sisältyvät riskimaksu ja hoitokulukuormitus. Riskimaksu toteuttaa seuraavan yhtälön:

$$\begin{array}{r} \text{Riskimaksu} \\ + \\ \text{Hoitokulukuormitus} \\ + \\ \text{Sijoitustuotot} \\ = \\ \text{Maksettavat korvaukset} \\ + \\ \text{Hoitokulut} \\ + \\ \text{Sijoitetulle pääomalle maksettava korko} \end{array}$$

Riskimaksuun sisältyvä pohjamaksu vastaa vakuutuskauden lopullisen korvausmenon (ks. luku 3) pääoma-arvon odotusarvoa eli vakuutuskaudella sattuneiden vahinkojen korvausten kassavirran nykyarvoa vakuutuskauden alussa. Pohjamaksu on siis korvausten kassavirta diskontattuna vakuutuskauden alkuun. Kuten luvussa 3 jo todettiin, korvausten kassavirran diskonttauksessa käytetään yleensä korkokantaa, joka vastaa pitkän aikavälin tuotto-odotusta riskittömille sijoituksille. Jos pohjamaksua ei makseta yhtenä eränä vakuutuskauden alussa, vaan useissa erissä, pohjamaksun kassavirran nykyarvon on oltava yhtä suuri kuin korvausten kassavirran nykyarvo vakuutuskauden alussa.

Riskimaksuun sisältyvä riskilisä pyritään yllä esitetyn yhtälön avulla asettamaan sille tasolle, että sijoitetulle pääomalle eli vakavaraisuuspääomalle asetettu tuottovaatimus toteutuu.

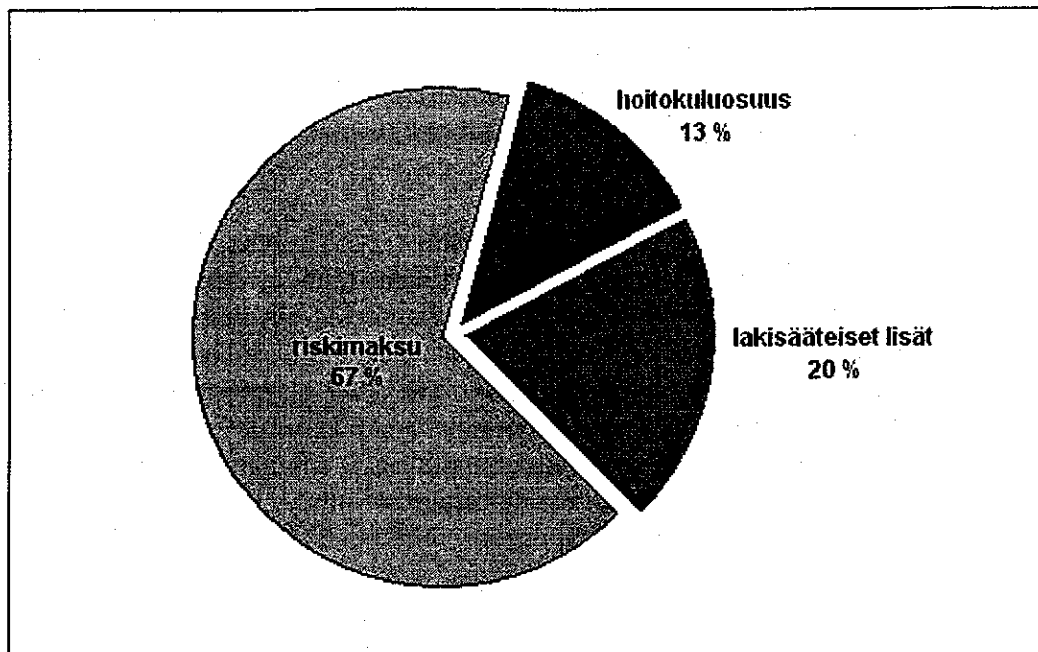
Vakavaraisuuspääomaa tarvitaan, koska vakuutukseen sisältyy riskiä. Vakuutukselle allokoidaan vakuutuksen riskiä vastaava osa yhtiön vakavaraisuuspääomasta. Vakuutuksen riski muodostuu pääasiassa vahinkoriskistä ja vakuutuksen vastuvelan sekä vakuutukselle allokoitun vakavaraisuuspääoman katteena olevien varojen sijoitusriskistä.

Vakuutusyhtiön vakavaraisuuspääoman tarve riippuu yhtiön koko vakuutusliikkeen ja siihen sisältyvän sijoitustoiminnan muodostamasta kokonaisriskistä. Lisäksi vakuutusyhtiön vakavaraisuuspääoman tarve riippuu siitä, kuinka vakavaraiseksi yhtiö arvostetaan. Vakavaraisuuspääoma allokoidaan eri vakuutuslajeille niiden riskillisyyden perusteella. Lakisääteiselle tapaturmavakuutukselle allokoitu vakavaraisuuspääoma voidaan riskien suhteellisen suuren homogeenisyyden vuoksi allokoida edelleen vakuutuksille esim. suoraan vakuutusten riskimaksujen suhteessa. Tosin niissä erikoismaksujärjestelmissä, joissa vakuutuksenottaja kantaa merkittävän osan vakuutuksen vahinkoriskistä, vakuutuksen vahinkotaso on hieman muita alhaisempi.

Hoitokulukuormitus sisältää vakuutuksen ja siihen liittyvien vahinkojen käsittelykustannukset.

Lakisääteiset lisät vastaavat sellaisia lakisääteisiä kustannuksia, jotka eivät liity suoraan kyseisestä vakuutuksesta aiheutuviin kustannuksiin, vaan laissa säädettyihin vakuutusyhtiöiden yhteisesti vastattaviin kustannuksiin, kuten jakojärjestelmäkorkvauksiin. Vakuutusyhtiöt osallistuvat lakisääteisien lisien rahoittamiseen vakuutuslajin markkinaosuuksien mukaisilla osuuksilla. Markkinaosuus määräytyy esim. vakuutusmaksutulon perusteella. Vuosittain tarvittava määrä jakojärjestelmäkorkvauksia ja muita lakisääteisiä lisiä varten lasketaan erikseen kuormituseränä rahastoitavan vakuutusmaksun päälle.

Kuvassa 1 esitetään arvio pakollisen tapaturmavakuutusmaksun muodostumisesta vuonna 2005.



Kuva 1. Pakollisen tapaturmavakuutusmaksun muodostuminen vuonna 2005 (TVL, 2004).

5 Vakuutusliikkeen riskit ja vakuutusmaksun riskilisä

Vakuutusyhtiön vastuunkantokyvyn ylläpitämiseksi riskimaksuun sisältyy pohjamaksun lisäksi riskilisä. Riskilisään vaikuttavat vakuutuksen vahinkoriski ja sijoitusriski.

Tämän luvun lähteet ovat moniste *Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen maksujen määräytyminen* (Bonsdorff ja Nyrhinen, 1986) ja kirja *Practical Risk Theory for Actuaries* (Daykin, Pentikäinen ja Pesonen, 1994).

5.1 Riskilisä

Kuten luvussa 4 jo todettiin, riskilisä pyritään asettamaan sille tasolle, että riskin sitomalle ja sijoitetulle pääomalle asetettu tuottovaatimus toteutuu. Vakuutukselle allokoidaan vakuutuksen riskistä riippuva määrä vakavaraisuuspääomaa. Riskilisan suuruuteen vaikuttavat vakavaraisuuspääomalle asetetun tuottovaatimuksen lisäksi mm. vakuutuksen vastuuvelan ja vakuutukselle allokoitulle vakavaraisuuspääoman katteena oleville varoille saatu tuotto sekä vallitseva markkinatilanne.

Vakuutuksen riski muodostuu vahinkoriskistä, sijoitusriskistä ja eräistä muista riskitasoltaan yleensä vähäisemmistä vakuutusyhtiön toimintaan liittyvistä riskeistä.

Tapaturmavakuutuslain kohtuusperiaatteen mukaan vakuutusmaksun on oltava kohtuullisessa suhteessa vakuutuksesta aiheutuviin kustannuksiin ottaen huomioon työn aiheuttama tapaturma- ja ammattitautiriski. Kohtuusperiaatteen voi tulkitta tarkoittavan, että tapaturmavakuutuksen tulee tuottaa sijoitetulle pääomalle riittävä, mutta ei kuitenkaan kohtuuttoman suurena pidettävä tuotto. Käytännössä sekä vakuutus-, että sijoitustoiminnan tuotot heilahtelevat vuosittain, joten tarkastelu tulee tehdä vakuutuslajin pitkäaikaisen tuloksen perusteella.

Kun P on vakuutuksen pohjamaksu, vakuutuksen riskimaksu voidaan esittää muodossa

$$(1 + \lambda) \cdot P.$$

Riskilisässä $\lambda \cdot P$ huomioitavat riskit voidaan jakaa yleensä kahteen ryhmään: *ei-hajautettaviin* ja *hajautettaviin* riskeihin.

5.1 Vahinkoriskit

Hajautettavat riskit liittyvät yleensä tietyn vakuutuskannan hajautettavaan vahinkoriskiin eli siihen korvausmenon puhtaaseen satunnaisvaihteluun, joka vallitsisi, jos vakuutetut riskit olisivat keskenään stokastisesti täysin riippumattomia. Hajautettava vahinkoriski on merkittävä, jos tarkastellaan pientä vakuutusyhtiötä. Vakuutuskannan kasvaessa suhteellinen hajautettava vahinkoriski pienenee suurten lukujen lain nojalla.

Vahinkotiheydessä ja keskivahingon suuruuden kehittämisessä tapahtuvat muut kuin satunnaiset muutokset ovat ei-hajautettavaa vahinkoriskiä. Vahinkotiheys voi muuttua esim. työolojen muutoksen seurauksena. Keskivahingon suuruus voi lisäksi muuttua esim. inflaation vaikutuksesta. Myös tapaturmavakuutuslain muutokset voivat aiheuttaa muutoksia korvauskuluihin. Ei-hajautettavaa vahinkoriskiä syntyy myös pohjamaksun arvioinnissa käytettävien mallien estimointiharhasta.

Esimerkkeinä ei-hajautettavista vahinkoriskeistä voidaan mainita tapaturmavahinkojen pitkäjänteisyyteen liittyvät riskit, joita ovat esim. käytetyn kuolevuusmallin pitävyyteen tai pitkän aikavälin riskittömään sijoitustuotto-oletukseen liittyvä epävarmuus. Erityinen vaikeasti arvioitava vahinkoriski on ammattitautien hitaasta ilmenemisestä johtuva tuntemattomien vahinkojen riski.

Tapaturmavakuutusliike on poikkeuksellisen pitkäjänteistä. Tietyn vakuutuskauden vahinkoja ilmoitetaan vielä pitkään kyseisen vakuutuskauden jälkeen. Lisäksi tapaturmavakuutukselle on luonteenomaista suuri vastuovelka. Tapaturmavakuutusyhtiöillä vastuovelka on keskimäärin 4-5-kertainen suhteessa vakuutusmaksutuloon. Pitkäjänteisyys vaikeuttaa vastuvelan mitoittamista. Vastuvelanhan tulee riittää tulevaisuudessa maksettaviin korvauksiin -myös tilanteessa, jossa uusia vakuutuksia ei enää merkittäisi. Vahingon sattumisen jälkeen kestää usein pitkään ennen kuin vahingosta aiheutuvat korvaukset on kokonaan maksettu. Esim. tapaturmaeläkkeiden osalta korvauksia maksetaan yleensä koko vahingoittuneen jäljellä olevan eliniän ajan.

Yksittäisen vahingon suuruusjakauman vinous aiheuttaa epävarmuutta pohjamaksun estimoinnissa. Suurin osa vahingoista eli n. 95 % on suuruusluokaltaan alle 5000 euroa, mutta satoja tuhansia euroja suuremmat vahingot ovat tavallisia ja jopa useiden kymmenien miljoonien eurojen vahingot ovat mahdollisia. Vaikka tapaturmaeläke on sidottu vahingoittuneen vuosityöansioon, yksittäiselle vahingoittuneelle maksettavaa enimmäiskorvausta ei ole määrätty. Näin ollen miljoonavahinko voi muodostua suuronnettomuudessa loukkaantuneiden useiden henkilöiden kokonaiskorvausten lisäksi myös yksittäisen korkeapalkkaisen tapaturmaeläkkeestä.

Suurvahinkojen varalta vakuutusyhtiöt voivat suoraan jälleenvakuuttaa vakuutusliikettään, tai ne voivat liittyä lakisääteisen tapaturmavakuutuksen suurvahinkopooliin (ks. luku 2), joka tällöin huolehtii jälleenvakuuttamisesta.

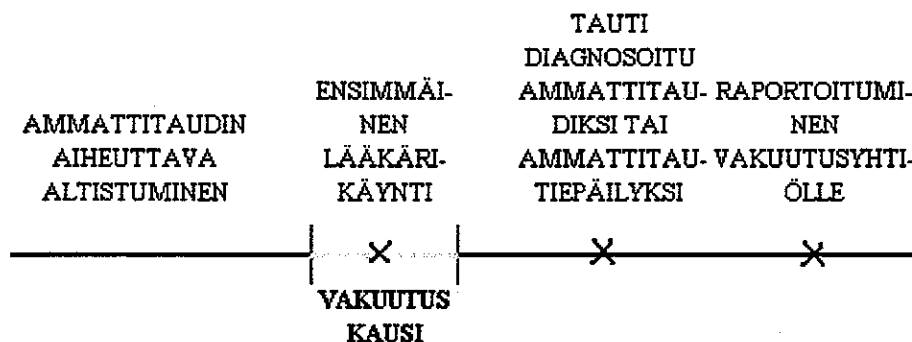
5.2 Sijoitusriski

Koska vakuutusmaksut saadaan ainakin pääosin ennen korvausten maksamista, vakuutusyhtiölle syntyy vakuutuksen vastuuvelan katteesta sijoitustuottoa. Myös vakuutukselle allokoidulle vakavaraisuuspääomalle saadaan sijoitustuottoa. Sijoitusriski syntyy vakuutuksen vastuuvelan ja vakuutukselle allokoidun vakavaraisuuspääoman katteena oleville varoille saatavien sijoitustuottojen epävarmuudesta. Erityisesti lakisääteisessä tapaturmavakuutuksessa sijoitusriski voi olla lajille ominaisen, maksutuloon verrattuna suuren vastuuvelan vuoksi, sijoitusstrategiasta riippuen, vakuutusriskiä merkittävämpi riski. Sijoitusriski on yleensä pääasiassa ei-hajauttavaa riskiä.

Valittu sijoitusstrategia vaikuttaa siis riskilisän tasoon. Vakavarainen yhtiö voi suuremman sijoitustuoton toivossa kasvattaa sijoitusriskiä. Toisaalta sijoitusriskin kasvattamisen vuoksi yhtiö tarvitsee myös enemmän vakavaraisuuspääomaa vastuuvelan riittävyden turvaamiseksi. Tämän vuoksi sijoitusriskin kasvattaminen kasvattaa myös vakavaraisuuspääomalle vaadittavaa tuottoa.

5.3 Ammattitautien altistusajan ja ilmenemisen vaikutus

Tyypillisesti useimmissa vakuutuslajeissa vahingot ovat tapahtumina äkillisiä. Vahinkojen sattumishetki, jonka perusteella vakuutusyhtiön vastuu yleensä määräytyy, voidaan määritellä varsin tarkasti. Näistä poiketen ammattitaudin sattumishetki ei ole yhtä selvä. Ammattitautilain mukaan ammattitaudin sattumishetkeä vastaa pääsääntöisesti se ajankohta, jona ammattitauti on ilmennyt. Ammattitaudin ilmenemishetki vastaa hetkeä, jolloin henkilö käy ensimmäisen kerran lääkärin vastaanotolla sairautensa vuoksi, joka silloin tai myöhemmin diagnosoidaan ammattitaudiksi. Ammattitaudin kehitystä kuvataan aikajanalla kuvassa 2.



Kuva 2. Ammattitaudin kehitystä kuvaava aikajana ja sattumishetken määrittäminen, kun ammattitauti on voinut aiheutua ilmenemishetkellä tehdystä työstä.

Jos työntekijä ei ole ammattitaudin ilmetessä siinä työssä, josta tauti on voinut aiheutua, määräytyy korvausvelvollisuus ammattitautilaissa sen mukaan, minkä työsuhteen perusteella suoritettu työ on viimeksi voinut aiheuttaa taudin. Tällöin korvausvelvollinen vakuutuslaitos ei määräydy ilmenemishetkellä voimassa olleen vakuutuksen perusteella. Sen sijaan korvausvelvollisuus määräytyy sen työ-

suhteen, jonka perusteella suoritettu työ on viimeksi voinut aiheuttaa taudin, aikana voimassa olleen vakuutussopimuksen perusteella. Tässä tapauksessa ammattitaudin sattumishetki ei siis ole sen ilmenemishetki.

Ammattitaudista maksettavat korvaukset ja muut oikeusvaikutukset määräytyvät kuitenkin tässäkin tapauksessa ilmenemishetken mukaisina. Tällöin vastuullinen vakuutuskausi voi määräytyä jopa vuosikymmeniä ennen ilmenemishetkeä olleen työsuhteen perusteella. Tällaisessa tapauksessa tietyn vakuutuskauden ammattitautien lopullisen korvausmenon arvio sisältää merkittävää epävarmuutta ja lisäksi ansionmenetykskorvauksia koskevan inflaatoriskin.

Vakuutusmaksuissa tulisi siis ottaa huomioon myös tällä hetkellä mahdollisesti vielä tuntemattomat ammattitaudit, joille jotkut työntekijät nykyisin altistuvat, mutta joita ei ole vielä tunnettu, koska tautitapaukset eivät ole vielä ilmenneet. Tällaisia piileviä ammattitauteja kutsutaan *latenteiksi* ja viiveaikaa altistumisesta taudin ilmenemiseen *latenssijaksiksi*. Asbesti on ainoa tiedossa oleva ja paljon uhreja vaatinut latentti ammattitautien aiheuttaja Suomessa. Asbestin aiheuttamia ammattitauteja ei osattu altistusaikana huomioida vakuutusmaksuissa, minkä vuoksi vastuuvulkaa jouduttiin myöhemmin korottamaan huomattavasti.

6 Pohjamaksu

Kuten luvussa 4 jo todettiin pohjamaksu vastaa vakuutetun riskin rahastoitavien korvausten lopullisen korvausmenon (ks. myös luku 3) pääoma-arvon odotusarvoa eli vakuutuskaudella sattuneiden vahinkojen korvausten kassavirran nykyarvoa vakuutuskauden alussa. Pohjamaksu määräytyy sovellettavan maksujärjestelmän mukaisesti.

Tässä luvussa esitettävät maksujärjestelmät eroavat toisistaan pääasiassa siinä, kuinka paljon vakuutuksenottajan oma vahinkotilasto vaikuttaa vakuutusmaksun määräytymiseen. Lisäksi kappaleessa 6.6 esitetään maksujärjestelmien muunnoksia.

Vakuutuslaitoksilla on omat laskuperusteet. Tässä luvussa esitettävät maksujärjestelmät ovat siis vain esimerkkejä yleisimmistä maksujärjestelmätyypeistä, eikä täsmälleen tässä esitettäviä järjestelmiä välttämättä ole käytössä.

Tämän luvun lähteenä on käytetty monistetta *Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen maksujen määräytyminen* (Bonsdorff ja Nyrhinen, 1986). Katso myös Sosiaali- ja terveysministeriön asetus (743/2001) ja tapaturmavakuutuksen riskimaksututkimus (TVL, 2004).

6.1 Yleistä

Vakuutukset hinnoitellaan vakiintuneen käytännön mukaisesti kalenterivuosittain. Kaikissa maksujärjestelmissä pohjamaksu P voidaan esittää muodossa

$$P = L \cdot \frac{p}{1000},$$

missä L on vakuutuksenottajan kyseisenä vuotena vakuutetuille maksama palkkasumma ja p on *pohjamaksupromille*. Palkkasumma L kuvaa tehdyn työn määrää ts. riskin volyyminä, sillä suurin osa korvauksista on sidottu ansiotasoon. Pohjamaksupromille p on työn vaarallisuuden eli riskialttiuden mitta ja se määräytyy yleensä ainakin osittain vakuutuksenottajan omasta vahinkotilastosta ja muussa tapauksessa laajemman vahinkotilaston perusteella. Pohjamaksupromille voi määräytyä joko *prospektiivisesti* tai *retrospektiivisesti*. Prospektiivisesti määräytyvä pohjamaksupromille perustuu vakuutuskautta edeltävään havaittuun vahinkokehitykseen, jonka avulla arvioidaan vakuutuskauden riskitaso. Retrospektiivisesti määräytyvä pohjamaksupromille perustuu ainakin osittain vakuutuksenottajan havaittuun vahinkokehitykseen kyseisellä vakuutuskaudella, joten pohjamaksupromille voidaan lopullisesti määrätä vasta vakuutuskauden päätyttyä.

Kun p on vakuutuksen pohjamaksupromille, vakuutuksen *riskimaksupromille* on

$$(1 + \lambda) \cdot p.$$

Vakuutuksen riskimaksu saadaan riskimaksupromillen avulla

$$(1 + \lambda) \cdot P = L \cdot \frac{(1 + \lambda) \cdot p}{1000}.$$

Vakuutusmaksusta peritään vakuutuskauden alussa *ennakkovakuutusmaksu*, joka on arvio vakuutuskauden *lopullisesta vakuutusmaksusta*. Lopullisen vakuutusmaksun ja ennakkovakuutusmaksun erotus saadaan perimällä tai palauttamalla *ta-soitusvakuutusmaksu* vuoden sisällä vakuutuskauden päättymisestä. Ennakkovakuutusmaksussa joudutaan arvioimaan kyseisen vuoden palkat ja pohjamaksupromille, jos sen määrittämiseen tarvittava tilastoaineisto ei ole vielä ennakkovakuutusmaksun määrittämishetkellä käytettävissä.

Työnantaja voi pitää jokaisesta vahingosta pienehkön, tapaturmavakuutuslaissa säädetyn ja vuosittain vahvistettavan osan omalla vastuullaan. Tätä *vakuutusmuotoa* kutsutaan *pakolliseksi* vastakohtana *täydelliselle*, jossa ei ole omavastuuta. Vuonna 2004 omavastuuosan suuruus oli 167 euroa (euromäärä on sidottu TEL-indeksiin).

6.1 Maksujärjestelmien hierarkia

Vakuutuksenottajat ovat työnantajia, jotka eroavat toisistaan sekä työn vaarallisuuden, että palkkasumman perusteella. Pienen vakuutuksenottajan työntekijöille ei välttämättä satu vuoden aikana yhtään tapaturmaa, vaikka työ olisikin vaarallista. Työn vaarallisuuden lisäksi yrityksessä sattuvien tapaturmien määrä riippuu työntekijöiden lukumäärästä suurten lukujen lain perusteella. Suurten vakuutuksenottajien oma vahinkotilasto antaa tämän vuoksi yleensä luotettavamman kuvan yrityksen riskitasosta kuin pienten vakuutuksenottajien vahinkotilasto.

Erilaiset tapaturmavakuutuksen maksujärjestelmät eroavat toisistaan lähinnä *yksilöllisyyden asteen* perusteella ts. kuinka paljon ja miten nopeasti vakuutuksenottajan oma vahinkotilasto vaikuttaa vakuutusmaksuun. Mitä yksilöllisempi maksujärjestelmä on, sitä voimakkaammin maksu muuttuu vakuutuksenottajan vahinkokehityksen mukaisesti. Yksilöllisen vastakohtana on kollektiivinen järjestelmä, jossa vakuutusmaksut määräytyvät laajan tilastoaineiston perusteella. Mitä laajempi ja luotettavampi vakuutuksenottajan oma vahinkotilasto on, sitä paremmin tätä vahinkotilastoa voidaan käyttää pohjamaksun perusteena.

Pienille vakuutuksenottajille, joilla vuotuiset korvausmenot voivat vaihdella suhteellisesti paljon, sovelletaan pienintä yksilöllisyyden astetta. Näille vakuutuksenottajille käytetään STM:n asetuksen mukaisesti ns. *taulustotariffia*, joka on johdettu samankaltaisten vastuiden yhteisestä vahinkotilastosta. Maksupromillet määräytyvät vakuutetun työn tilastollisen vaarallisuuden perusteella. Työnantajan pohjamaksu saadaan eri työnlaatuisten maksujen summana. STM:n asetuksen mukaan vakuutusmaksun perusteena ei saa käyttää vakuutuksenottajan omaa vahinkotilastoa sellaisessa vastuussa, jossa taulustotariffimaksu olisi vähemmän kuin 6500 euroa (vuonna 2001, euromäärä on sidottu TEL-indeksiin). Taulustotariffi ei huomioi suoraan vakuutuksenottajan tai kyseisen toimialan työturvallisuuden tasoa vakuutusmaksussa, sillä pohjamaksu määräytyy laajan vahinkotilaston perusteella työnlaaduittain eroteltuna.

Erikoistariffoiduissa vakuutuksissa vakuutuksenottajan oma vahinkotilasto vaikuttaa vakuutusmaksuun. Toisaalta erikoistariffointi kannustaa yrityksiä parantamaan työturvallisuutta, sillä yritys voi näin itse vaikuttaa vakuutusmaksuunsa. STM:n asetuksen mukaan vakuutus on pakollisesti erikoistariffoitava, jos taulustotariffimaksu ylittää 20 000 euroa ja palkkasumma on vähintään 1 500 000 euroa (vuonna 2001, euromäärät on sidottu TEL-indeksiin). Vakuutuslaitoksilla on käytössään erilaisia erikoismaksujärjestelmiä, joissa yksilöllisyyden aste vaihtelee. Tässä luvussa esitellään yleisesti *puoliyksilölliset maksujärjestelmät* sekä *täysyksilöllinen ja rajoitetun omavastuun maksujärjestelmä*.

Puoliyksilöllisten maksujärjestelmien pohjamaksu määräytyy ohimenevien korvausten osalta vakuutuksenottajan omasta vahinkotilastosta ja harvemmin esiintyvien ja siksi voimakkaammin heilahtelevien pysyvien korvausten osalta laajemmasta vahinkotilastosta. Pohjamaksun heilahtelun vaimentamiseksi maksujärjestelmissä voidaan käyttää vakuutuksenottajan koosta riippuvaa tasoitusmenettelyä. Lisäksi vakuutusmaksujen määrittämisessä käytetyn vahinkotilaston pituutta voidaan vaihdella ja pohjamaksupromillen tarkistusväli voi olla vuotta pidempi.

Täysyksilöllisessä ja rajoitetun omavastuun maksujärjestelmässä ei erotella ohimeneviä ja pysyviä korvauksia, vaan pohjamaksu perustuu lopullisen korvausmenon arvioon. Täysyksilöllisessä maksujärjestelmässä pohjamaksu määräytyy prospektiivisesti vakuutuskautta edeltävästä vahinkotilastosta ja maksun heilahtelun vaimentamiseksi sen voimakas kasvu katkaistaan. Lisäksi katkaisun vuoksi keräämättä jäänyt pohjamaksun osa mitoitetaan kollektiivisesti. Rajoitetun omavastuun maksujärjestelmissä yksilöllisyys määritellään vakuutuksenottajan valitsemalla yksittäisen vahingon suuruuden katkaisurajalla M , jonka alittavat vahingon suuruuden osat määräytyvät yksilöllisesti ja ylittävät osat kollektiivisesti. Yksilöllisesti määräytyvä pohjamaksun osa perustuu suoraan vakuutuksenottajan korvauskuluun.

Kuvassa 3 kuvataan maksujärjestelmien hierarkiaa. Täysyksilöllisen ja rajoitetun omavastuun maksujärjestelmän yksilöllisyys riippuu näiden maksujärjestelmien parametrivalinnoista ja voi siksi vaihdella.

ERIKOISTARIFFI	TAULUSTO-TARIFFI	KOLLEKTIIVINEN	
	PROSPEKTIIVINEN	TAULUSTOMAKSU -täysin kollektiivinen -vain pienille vakuutuksenottajille	PUOLIIKSIÖLLISET -ohimenevät korvaukset yksilöllisesti -pysyvät korvaukset kollektiivisesti
RETROSPEKTIIVINEN		TÄYSYKSIÖLLINEN -ohimenevät ja pysyvät korvaukset yksilöllisesti -korvausella mahdollisuus vaimentaa maksun heilahtelua RAJOITETTU OMA VASTU -yksittäiset vahingot vakuutetaan suoraan -maksun katkaisurajalla M katka- -ajan M ylittävät osat vahingosta määräytyy kollektiivisesti -retrospektiivinen -pohjamaksun pohjamaksusta yksilöllistä -vakuutusmenon korvauslaskun	
		YKSIÖLLINEN	

Kuva 3. Maksujärjestelmien yksilöllisyys ja kuvailu

Vakuutuslaitoksilla voi olla käytössään erilaisia yhdistelmiä ja muunnoksia yllä kuvatuista maksujärjestelmätyypeistä.

6.2 Taulustomaksujärjestelmä

Taulustomaksujärjestelmässä vakuutusmaksu määräytyy vakuutusyhtiön oman tai sitä laajemman valtakunnallisen vahinkotilaston perusteella. Taulustomaksujärjestelmä on tarkoitettu pienille vakuutuksenottajille, joiden oma vahinkotilasto on yksilölliseen tariffointiin riittämätön.

STM:n asetuksen mukaan taulustomaksujärjestelmän pohjamaksun on perustuttava TVL:n ylläpitämään *ammatti- ja vastuuluokitukseen*. Työntekijät jaetaan ammattiluokkiin tehdyn työn perusteella. Ammattiluokat yhdistetään työn havaitun vaarallisuuden mukaan tariffiluokkiin, joita kutsutaan vastuuluokiksi. Poikkeuksena vahinkoriskiltään tilastollisesti hyvin samankaltaiseksi arvioidusta työstä koostuvat työnlaadut yhdistetään omiksi erityisvastuuluokiksi (esim. toimistotyöt).

Vakuutusyhtiö määrää jokaiselle vastuuluokalle pohjamaksupromillen. Työnantajan pohjamaksu muodostuu vastuuluokittaisten maksujen summana. Taulustomaksujärjestelmän mukainen pohjamaksu ei saisi olennaisesti poiketa yleisestä ammatin tai työn tilastollisesta vaarallisuudesta.

Vastuuluokan i pohjamaksupromille $p_i(s)$ vuonna s määräytyy kyseisen vastuuluokan oman vahinkohistorian perusteella, jos tilastoaineisto on tähän tarkoitukseen riittävän laaja. Merkitään

$L_i(s)$ = vastuuluokan i vuoden s palkkasumma ja

$X_i(s)$ = vastuuluokan i vuoden s lopullisen korvausmenon arvio.

Vastuuluokan i vuoden s vahinkopromille on

$$x_i(s) = 1000 \cdot \frac{X_i(s)}{L_i(s)}$$

ja usean vuoden keskimääräinen vahinkopromille on vahinkopromillejen palkoilla painotettu keskiarvo

$$\bar{x}_i(s) = \frac{\sum_{\tau=s-J+1}^s L_i(\tau) \cdot x_i(\tau)}{\sum_{\tau=s-J+1}^s L_i(\tau)},$$

missä J on käytetyn vahinkotilaston pituus vuosissa ($J \geq 1$). Pohjamaksupromillet saadaan keskimääräisestä vahinkopromillesta vakuutuslaitoksen maksuperusteiden mukaisesti.

TVL toteuttaa vuosittaisen riskimaksututkimuksen kaikkien lakisääteistä tapaturmavakuutusta harjoittavien vakuutusyhtiöiden kattavasta tilastoaineistosta. Riski-

maksututkimuksessa keskimääräinen vahinkopromille lasketaan kymmenen vuoden vahinkotilastosta ($J = 10$). Muut kuin erityisvastuuluokat on numeroitu vaarallisuuden mukaan $1, \dots, K$, missä K on vahinkoriskiltään suurimman vastuuluokan järjestysnumero. Muut kuin erityisvastuuluokat on lisäksi muodostettu alkuperäisessä järjestelmässä siten, että pohjamaksupromille on vastuuluokan suhteen eksponentiaalisesti kasvava. Vastuuluokittaiset pohjamaksupromillet tasoitetaan vuosittain asettamalla

$$p_i(s) = a(s) \cdot e^{b(s) \cdot i},$$

missä $i = 1, \dots, K$. Kertoimet $a(s)$ ja $b(s)$ saadaan soveltamalla pienimmän neliösumman menetelmää havaintojen $\bar{x}_i(s-3)$ logaritmeihin eli minimoidaan neliösumma

$$\sum_{i=1}^K \left(\ln \bar{x}_i(s-3) - \ln a(s) - b(s) \cdot i \right)^2,$$

kun on voimassa sidosehto

$$\sum_{i=1}^K a(s) \cdot e^{b(s) \cdot i} \cdot L_i(s) = \sum_{i=1}^K \bar{x}_i(s-3) \cdot L_i(s).$$

Tässä tilastovuoden $s-3$ käyttö tuoreimpana vuotena perustuu vahinkotilaston luotettavuuteen ja saatavuuteen riskimaksututkimuksen tekovuonna $s-1$. Sidosehto säilyttää vuoden s arvioiduin palkkasummin lasketun maksutulon muuttumattomana eksponentiaalisesta tasoituksesta huolimatta. Merkitsemällä $c = a(s) \cdot e^{b(s)}$ ja $\Delta = e^{b(s)}$ saadaan pohjamaksupromille muotoon

$$p_i(s) = c \cdot \Delta^{i-1}.$$

Erityisvastuuluokan i pohjamaksupromille vuonna s on

$$p_i(s) = \bar{x}_i(s-3).$$

Vastuuluokkien välinen suhdeparametri Δ vakioidaan yllä esitetyn minimointitehtävän ratkaisemiseksi, jolloin vuosittaiset vastuuluokkien pohjamaksupromillejen väliset suhteet voidaan säilyttää. Ammattitautien pitkävaikutteisen altistusriskin vaikutus maksutasoon otetaan huomioon kollektiivisesti soveltamalla erityistä kerrointa tasoitettuihin pohjamaksupromilleihin (vrt. luku 5). Näin saadut maksupromillet toimivat referenssinä valtakunnallisesta riskitasosta. Riskimaksututkimuksessa tutkitaan myös erikseen ohimenevät ja pysyvät korvaukset. Ammattien vaarallisuudessa tapahtuvat muutokset otetaan huomioon kolmen vuoden välein tehtävässä vastuuluokkajaon tarkistuksessa, jolloin myös tarkistetaan suhdeparametrin Δ arvo.

6.3 Puoliyksilölliset maksujärjestelmät

Puoliyksilöllisissä maksujärjestelmissä ohimeneviä korvauksia vastaava pohjamaksun osa määrätään vakuutuksenottajan oman vahinkotilaston perusteella ja voimakkaammin heilahtelevia pysyviä korvauksia vastaava osa määrätään tariffiluokan yhteisen vahinkotilaston perusteella.

Vuoden s pohjamaksupromille $p(s)$ voidaan jakaa kahteen osaan

$$p(s) = p_{oh}(s) + p_{pk}(s),$$

missä $p_{oh}(s)$ on ohimeneviä korvauksia vastaava pohjamaksupromille ja $p_{pk}(s)$ pysyviä korvauksia vastaava pohjamaksupromille. Jako yksilöllisesti ja kollektiivisesti määräytyviin osiin perustuu ohimenevien ja pysyvien korvausten erilaiseen satunnaisvaihteluun. Pysyvien korvausten yksilöllinen käsittely voisi johtaa etenkin pienillä vakuutuksenottajilla riskimaksun liian suureen vuosittaiseen vaihteluun.

Pohjamaksupromillen määräämisessä voidaan käyttää vakuutuksenottajan koon huomioivaa tasointimenettelyä. Tarkoitus on pitää pohjamaksupromillen vaihtelu pienenä vakuutuksenottajan koosta riippumatta.

Vuoden s ohimenevän korvauksen pohjamaksupromillen $p_{oh}(s)$ määräämiseksi asetetaan

$L(s) =$ vakuutuksenottajan vuoden s palkkasumma ja

$X_{oh}(s) =$ vakuutuksenottajan vuoden s ohimenevien korvausten lopullisen korvausmenon arvio.

Vakuutuksenottajan vuoden s ohimenevien korvausten vahinkopromille on

$$x_{oh}(s) = 1000 \cdot \frac{X_{oh}(s)}{L(s)}$$

ja ohimenevien korvausten keskimääräinen vahinkopromille on

$$\bar{x}_{oh}(s) = \frac{\sum_{\tau=s-J+1}^s L(\tau) \cdot x_{oh}(\tau)}{\sum_{\tau=s-J+1}^s L(\tau)},$$

missä J on käytettävän vahinkotilaston pituus vuosissa ($J \geq 1$). Ohimenevien korvausten pohjamaksupromille $p_{oh}(s)$ saadaan tasoituksella

$$p_{oh}(s) = \alpha(s-1) \cdot \bar{x}_{oh}(s-1) + [1 - \alpha(s-1)] \cdot p_{oh}(s-1),$$

missä tasoitusparametri $\alpha(\cdot)$ ($0 \leq \alpha(\cdot) \leq 1$) riippuu vakuutuksenottajan koosta vakuutusmaksuilla mitattuna. Tasoitusparametri $\alpha(\cdot)$ ilmaisee, missä määrin vakuutuksenottajan tuoreinta vahinkotilastoa käytetään pohjamaksun määräämiseen ja se vaimentaa keskimääräisen vahinkopromillen $\bar{x}_{oh}(s-1)$ satunnaisvaihtelua, kun vakuutuksenottajalla on keskimääräistä pienempi vakuutusmaksu. Tasoitusparametrin $\alpha(\cdot)$ määräytyminen esitetään liitteessä 1. Pysyvän korvauksen pohjamaksupromille $p_{pk}(s)$ määräytyy tariffiluokittain koko tariffiluokan pysyvien korvausten vahinkotilaston perusteella ja edellisen vuoden pysyvän korvauksen pohjamaksupromillestä. Pohjamaksupromille $p_{pk}(s)$ on esimerkiksi

$$p_{pk}(s) = \alpha(s-1) \cdot \frac{\sum_i L_i(s-1) \cdot \bar{x}_{pk,i}(s-1)}{\sum_i L_i(s-1)} + [1 - \alpha(s-1)] \cdot p_{pk}(s-1)$$

missä $\bar{x}_{pk,i}(s-1)$ on laajemmasta vahinkotilastosta johdettu pysyvän korvauksen keskimääräinen vahinkopromille tariffiluokassa i vuonna $s-1$ ja $L_i(s-1)$ on tariffiluokan i palkkasumma vuonna $s-1$. Lisäksi pohjamaksun heilahtelun pienentämiseksi pohjamaksupromillen tarkistusväli voi olla vuotta pidempi.

Puoliyksilöllisistä maksujärjestelmistä oli yhteisten tariffien aikana käytössä ns. kiinteän erikoismaksun maksujärjestelmä ja puoliyksilöllinen maksujärjestelmä. Kiinteän erikoismaksun maksujärjestelmässä keskimääräinen vahinkopromille laskettiin kolmen vuoden painotettuna keskiarvona ($J=3$) ja maksupromillet tarkistettiin kolmen vuoden välein. Puoliyksilöllisessä maksujärjestelmässä ei ollut kiinteän erikoismaksun kaltaista tasoitusmenettelyä ($\alpha(\cdot)=1$), mutta maksuun sovellettiin pidempää vahinkotilastoa ($J=5$). Puoliyksilöllisen maksujärjestelmän pohjamaksupromillet tarkistettiin vuosittain.

6.4 Täysyksilöllinen maksujärjestelmä

Täysyksilöllisessä maksujärjestelmässä pohjamaksupromille määräytyy prospektiivisesti vakuutuksenottajan vahinkotilaston perusteella. Vuoden s pohjamaksupromille $p(s)$ perustuu lopullisen korvausmenon arvioon $X(s)$. Koska vuotuinen korvausmeno voi vaihdella huomattavasti, määritetään *tasoitettu maksupromille* $r(s)$, joka ottaa huomioon korvausmenon kehityksen usealta vuodelta. Maksupromillen $r(s)$ soveltaminen johtaa korvausmenon $X(s)$ osalta keskimäärin oikeaan maksutasoon pitkällä aikavälillä. Korvausmenon $X(s)$ voimakkaat heilahdellut vaikuttavat kuitenkin maksupromilleen $r(s)$. Koska vakuutuksenottajan kannalta vakuutusmaksun tasainen kehitys ja budjetoitavuus ovat eduksi, katkaistaan maksupromillen $r(s)$ liiallinen kasvu maksupromilleksi $p'(s)$. Katkaistu maksupromille $p'(s)$ sallii pohjamaksun nousta edelliseen vuoteen nähden esim. vain 50 %.

Maksupromille p' saa saman arvon kuin maksupromille r kaikkina vuosina, jolloin maksupromillen p' kasvu jää alle ennalta asetetun rajan (esim. 50 %). Jos maksupromillen p' kasvu ylittäisi ennalta määrätyn rajan, se katkaistaan kyseiselle rajalle. Näin ollen aina pätee $p' \leq r$. Maksupromillen p' ollessa "oikean" tariffitason r alapuolella, se pyrkii saavuttamaan tämän, yllämainitun kasvurajoituksen huomioon ottaen, mahdollisimman nopeasti.

Jos pohjamaksu määrättäisiin maksupromillen p' mukaisesti, vakuutusyhtiöltä jäisi keräämättä oikeaa tariffitasoa edustavan maksupromillen r ja maksupromillen p' erotusta vastaava osuus. Tämän erotuksen arvioitu vaikutus kerätään kaikilta järjestelmän vakuutuksenottajilta kollektiivimaksuna. Lisäämällä tätä kollektiivimaksua vastaava osuus maksupromilleen p' saadaan pohjamaksupromille p .

Järjestelmän yksityiskohtaiseksi kuvaamiseksi otetaan käyttöön seuraavat merkin-

$L(s) =$ vakuutuksenottajan vuoden s palkkasumma,

$X(s, t) =$ vuoden t lopussa arvioitu vakuutuksenottajan vuoden s lopullinen korvausmeno,

$x(s, t) = 1000 \cdot \frac{X(s, t)}{L(s)},$

$s_0 =$ vakuutuksenottajan aloittamisvuosi tariffijärjestelmässä,

$a =$ maksupromillen $r(s)$ alkuarvo,

$\alpha(\cdot) =$ vakuutuksenottajan koosta riippuva tasoitusparametri, jolle $0 \leq \alpha(\cdot) \leq 1$.

Maksupromilleksi $r(s)$ määritellään

$$r(s_0 - 1) = a$$

ja

$$r(s) = \alpha(s) \cdot y(s) + [1 - \alpha(s)] \cdot r(s - 1),$$

kun $s \geq s_0$ ja

$$(1) \quad y(s) = \sum_{i=1}^J d_i \cdot x(s - i, s),$$

missä on voimassa $\sum_{i=1}^J d_i = 1$. Indeksillä J kuvaa käytetyn vahinkotilaston pituutta vuosissa ($J \geq 1$). Maksupromille $y(s)$ on vahinkopromillejen painotettu keskiarvo. Maksupromille $r(s)$ määräytyy eksponentiaalisen tasoituksen kautta maksupromillestä $y(s)$. Eksponentiaalinen tasoitus ottaa huomioon koko aikaisemman vahinkokehityksen. Tasoitusparametri $\alpha(\cdot)$ riippuu vakuutuksenottajan koosta vakuutusmaksuilla mitattuna ja sen määräytyminen esitetään liitteessä 2. Kaavan (1) mukaisella tasoituksella pienennetään sattumisvuoden lopullisen korvausmenon arviointiin liittyvää epävarmuutta.

Jos ennusteilla $x(s - i, s)$ ($i = 1, 2, 3, \dots$) on vakiokeskiarvo x , myös tasoitettu maksupromille saavuttaa tämän keskiarvon. Tasoitettujen maksupromien $r(s)$ odotusarvo on

$$Er(s) = x + (1 - \alpha)^s \cdot (a - x),$$

vrt. teos (Brown, 1963). Jos $a = x$, on $Er(s) = x$. Muuten pätee $Er(s) \rightarrow x$ geometrisellä konvergenssinopeudella.

Katkaistu maksupromille $p'(s)$ on

$$p'(s_0 - 1) = a \quad \text{ja}$$

$$p'(s) = \min[r(s), (1 + b) \cdot p'(s - 1)],$$

missä parametri b , jolle pätee $0 \leq b \leq 1$, kuvaa sallittua maksun muutosta ja $s \geq s_0$. Vuoden s pohjamaksupromilleksi asetetaan

$$p(s) = p'(s) + p'(s) \cdot \frac{q(s)}{1 - q(s)},$$

missä $q(s)$ on

$$q(s) = 1 - \frac{\sum_K p'(s) \cdot L(s)}{\sum_K r(s) \cdot L(s)},$$

ja K tarkoittaa summausta yli kyseisen yhtiön kaikkien täysyksilöllisten vakuutusten. Täydennyspromille $p'(s) \cdot \frac{q(s)}{1-q(s)}$ vastaa järjestelmän kollektiivisesti määräytyvää pohjamaksupromillen osaa, jolla kerätään oikeaa tariffitasoa edustavan maksupromillen r ja maksupromillen p' erotusta vastaava osuus.

Lakisääteisessä tapaturmavakuutuksessa, samoin kuin muussa vahinkovakuutuksessa, esiintyy vahinkokehityksen pitkäjaksoista aaltoilua. Aaltoilu on yhteydessä mm. yleisiin taloudellisiin suhdanteisiin. Yleensä taloudellisten nousukausien aikana vahingot lisääntyvät lakisääteisessä tapaturmavakuutuksessa myös palkkoihin suhteutettuna. Tähän vaikuttaa mm. työtahdin kiristyminen sekä ylitöiden ja tottumattoman työvoiman lisääntyminen. Koska tariffointi perustuu tässä maksujärjestelmässä menneeseen vahinkokehitykseen, maksut seuraavat viiveellä vahinkokehityksessä esiintyviä vaihteluja. Tällöin nousevan vahinkokehityksen vaihe on vakuutusyhtiölle tappiollista ja laskevan kehityksen vaihe voitollista. Täysyksilölliseen tariffijärjestelmään on yleensä varattu mahdollisuus vaimentaa kyseisen viiveen vaikutusta toimialakohtaisesti. Toimialalla T suhdanneparametrilla c_T korjattu pohjamaksupromille $c_T \cdot p$ tasaa suhdanteiden vaikutusta.

6.5 Rajoitetun omavastuun maksujärjestelmä

Rajoitetun omavastuun maksujärjestelmässä vakuutusmaksu riippuu vakuutuksenottajan vakuutuskauden korvauskulusta retrospektiivisesti. Pohjamaksun yksilöllisyys riippuu vakuutuksenottajan valitsemasta yksittäisen vahingon suuruuden katkaisurajasta M , jonka alittavat vahingon suuruuden osat määräytyvät yksilöllisesti suoraan vakuutuksenottajan korvauskulusta ja ylittävät osat määräytyvät kollektiivisesti. Omavastuu viittaa pohjamaksun yksilöllisesti määräytyvään osaan, jota vastaavat korvaukset ovat kuitenkin tapaturmavakuutuslain perusteella aina vakuutusyhtiön vastuulla.

Yksittäisen vahingon suuruus Z voidaan jakaa osiin

$$Z = Z_M + Z^M,$$

missä

$Z_M = \min(Z, M)$ = katkaisurajan M alittava yksittäisen vahingon suuruuden osa ja

$Z^M = Z - Z_M$ = katkaisurajan M ylittävä yksittäisen vahingon suuruuden osa.

Vastaavat vuosittaiset lopulliset korvausmenot ovat

$$X(s) = X_M(s) + X^M(s),$$

missä

$X_M(s)$ = vahinkoja Z_M vastaava osuus vakuutuksenottajan korvauskulusta

$X^M(s)$ = vahinkoja Z^M vastaava osuus lopullisesta korvausmenosta laajasta vahinkotilastosta arvioituna.

Vuoden s pohjamaksupromille $p(s)$ on

$$p(s) = p_M(s) + p^M(s),$$

missä

$p_M(s)$ = korvausmenoa $X_M(s)$ vastaava pohjamaksupromille,

$p^M(s)$ = korvausmenoa $X^M(s)$ vastaava pohjamaksupromille eli *suurvahinkopromille*.

Pohjamaksupromillen osa $p_M(s)$ määrätään asettamalla

$$p_M(s) = x_M(s),$$

missä

$$x_M(s) = 1000 \cdot \frac{X_M(s)}{L(s)}.$$

Suurvahinkopromille $p^M(t)$ voidaan määrätä esim. saman tariffiluokan suurvahinkopromillejen avulla. Suurvahinkopromillen laskemiseksi voidaan käyttää yksittäisen vahingon suuruuden odotusarvoja EZ_i^M ja EZ_i , missä indeksi i on kyseinen tariffiluokka. Suurvahinkopromilleksi voidaan nyt määritellä

$$p_i^M = \frac{EZ_i^M}{EZ_i} \cdot p_i,$$

missä

$p_i =$ tariffiluokan i pohjamaksupromille.

Suurvahinkopromillet määrätään yleisesti edellä kuvattua yksinkertaisemmin käyttämällä yksittäisen vahingon suuruuden jakaumana tariffiluokkaa laajemmasta tilastoaineistosta johdettua jakaumaa. TVL:n yhteisestä tilastoaineistosta laskettuja yksittäisen vahingon suuruusjakauman tunnuslukuja esitetään liitteessä 3.

Maksujärjestelmä on vakuutuksenottajalle XL-tyyppinen jälleenvakuutus sopimus. Toisin kuin jälleenvakuutuksessa tässä vakuutusyhtiö kuitenkin maksaa vahinkojen korvaukset, jotka kerätään vakuutusmaksujen muodossa vakuutuksenottajalta. Järjestelmä ei suojaa vakuutuksenottajaa vahinkojen lukumäärän vaihteluilta.

Täysomavastuun maksujärjestelmässä sovellettava yksilöllisyyden katkaisuraja M on ääretön ja riskimaksu on suoraan vakuutuksenottajan koko korvauskulu. Tällöin suurvahinkomaksua ei ole. Järjestelmän piiriin hyväksytään vain suuria vakuutuksenottajia. Vuoden s pohjamaksupromille $p(s)$ voidaan nyt määrätä yksinkertaisesti

$$p(s) = x(s),$$

missä

$$x(s) = 1000 \cdot \frac{X(s)}{L(s)} \text{ ja}$$

$X(s) =$ vakuutuksenottajan vuoden s korvauskulu.

Tässä tapauksessa vakuutusyhtiöllä on vakuutusriski ainoastaan vakuutuksenottajan vaihtaessa vakuutusyhtiötä, sillä korvauskulu voi sisältää korjauksia edellisen vuoden korvausvastuuvirheistä (vrt. luku 3).

6.6 Maksujärjestelmien muunnoksia

Kappaleissa 6.2 - 6.5 on esitetty yleiset versiot eri maksujärjestelmätyypeistä. Vakuutusyhtiöillä voi olla käytössään myös erilaisia yhdistelmiä ja muunnoksia näistä maksujärjestelmätyypeistä. Esimerkkinä tällaisesta maksujärjestelmästä esitetään rajoitetun omavastuun ja täysyksilöllisen maksujärjestelmän yleinen yhdistetty versio. Lisäksi esitetään vaihtoehto pienten vakuutuksenottajien tariffoinnille.

6.6.1 Yleistetty yksilöllinen maksujärjestelmä

Kuten rajoitetun omavastuun maksujärjestelmässä yksittäisen vahingon suuruus Z esitetään muodossa

$$Z = Z_M + Z^M.$$

Vastaavat vuosittaiset lopulliset korvausmenot ovat

$$X(s) = X_M(s) + X^M(s),$$

missä

$X_M(s) =$ vakuutuksenottajan omasta vahinkotilastosta arvioitu vuoden s lopullinen korvausmeno, joka vastaa vahinkoja Z_M ,

$X^M(s) =$ laajasta vahinkotilastosta arvioitu vuoden s lopullinen korvausmeno, joka vastaa vahinkoja Z^M .

Esitetään nyt vuoden s pohjamaksupromille $p(s)$ muodossa

$$(2) \quad p(s) = f(p_M(s) + p^M(s)) + g(f),$$

missä

$p_M(s) =$ korvausmenoa $X_M(s)$ vastaava pohjamaksupromille,

$p^M(s) =$ korvausmenoa $X^M(s)$ vastaava pohjamaksupromille eli *suurvahinkopromille*,

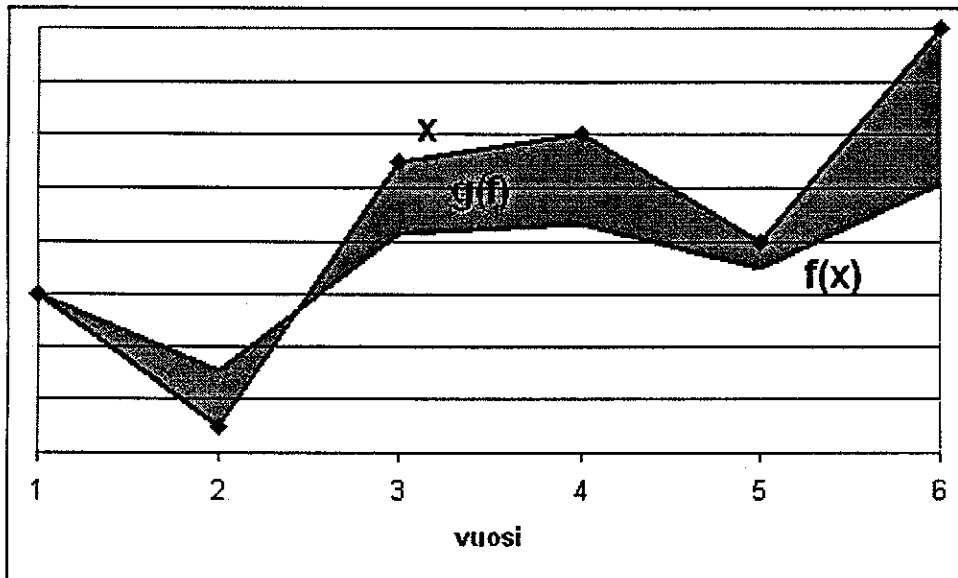
$f(\cdot) =$ pohjamaksupromillen $p_M(s) + p^M(s)$ vaimennus,

$g(f) =$ vaimennuksesta f riippuva *täydennysvahinkopromille*, joka määrätään kollektiivisesti.

Suurvahinkopromille $p^M(s)$ määritellään kuten rajoitetun omavastuun maksujärjestelmässä. Pohjamaksupromilleen $p_M(s)$ voidaan soveltaa jotain prospektiivista tai retrospektiivistä maksunmääräytymistä. Vaimennus $f(\cdot)$ on jatkuva, kasvava ja on oltava $f(0) = 0$. Vaimennus on esimerkiksi muotoa

$$f(s) = \min[p_M(s) + p^M(s), (1+b) \cdot f(s-1)],$$

missä $0 \leq b \leq 1$. Vaimennus pienentää vakuutusmaksun heilahtelua ja vaimennuksen vuoksi keräämättä jäänyt pohjamaksun osa saadaan täydennysvahinkopromillen $g(f)$ avulla. Jos katkaisuraja M valitaan pieneksi, ts. yksilöllisesti määräytyvän pohjamaksun osa on suhteellisen pieni, vaimennuksen $f(\cdot)$ vaikutus pohjamaksun tasoittajana on vähäinen. Kuvassa 4 on yksinkertaistettu esimerkki havaitun korvausmenon, vaimennuksen $f(\cdot)$ ja täydennysvahinkopromillen $g(f)$ muodostumisesta.



Kuva 4. Esimerkki havaitusta vahinkopromillestä x , vahinkopromillen vaimennuksesta $f(x)$ ja täydennysvahinkopromillen $g(f)$ muodostumisesta. Täydennysvahinkopromillella kerätään vakuutusyhtiölle vahinkopromillen vaimennuksen $f(x)$ ja havaitun vahinkopromillen erotusta vastaava osuus, joka on kuvassa tummennettuna.

Kaavan (2) merkinnöin rajoitetun omavastuun maksujärjestelmälle on voimassa

$$f(p_M(s) + p^M(s)) = p_M(s) + p^M(s) \text{ ja}$$

$$g(f) = 0.$$

Vastaavasti täysyksilölliselle maksujärjestelmälle on voimassa

$$f(p_M(s) + p^M(s)) = p'(s) \text{ ja}$$

$$g(f) = p'(s) \cdot \frac{q(s)}{1 - q(s)}$$

Kun yksittäisen vahingon katkaisuraja M on ääretön ja

$$f(s) = \frac{\max[X(s), M^*]}{L(s)} \cdot 1000,$$

saadaan kaavasta (2) erikoistapauksena *Stop-Loss -maksujärjestelmä* (SL). Tässä lopullisen korvausmenon arviona $X(s)$ käytetään vakuutuksenottajan korvauskulua. Korvauskulun katkaisuraja M^* on maksujärjestelmän *SL-omavastuuraja*, joka on yleensä vakuutuksenottajan valittavissa. SL-omavastuurajan alittava korvauskulun osa on vakuutuksenottajan omalla vastuulla, ts. tätä korvauskulua vastaavan osan vakuutusmaksu määräytyy suoraan vakuutuksenottajan korvauskulusta. SL-omavastuurajan ylittävää korvauskulua vastaava pohjamaksu määräytyy kollektiivisesti täydennysvahinkopromillen avulla, joka on *SL-integraali*

$$g(f) = \frac{\int_{M^*}^{\infty} (1 - F(X)) dF(X)}{L(s)} \cdot 1000,$$

missä $F(X)$ on lopullisen korvausmenon X kertymäfunktio.

Tasointuvakuutusmaksulla korjataan SL-omavastuurajan alittavan korvauskulun ja ennakkovakuutusmaksussa arvioidun vastaavan pohjamaksun osan erotus. Lisäksi tasointuvakuutusmaksulla korjataan palkkojen arvioinnissa tapahtunut poikkeama. SL-maksujärjestelmä vastaa toimintaperiaatteeltaan rajoitetun omavastuun maksujärjestelmää, mutta yksittäisen vahingon suuruuden katkaisun sijasta yksilöllisyys määräytyy korvauskulun katkaisulla. Maksujärjestelmä suojaa sekä suurilta yksittäisiltä vahingoilta, että vahinkojen lukumäärän vaihtelulta. Erityisesti tapaturma-eläkkeiden ja ammattitautien korvausten pitkän selviämisen vuoksi vakuutuskauden korvauskulu saattaa sisältää useita korjauksia vanhoilta vakuutusvuosilta, mikä vaikeuttaa SL-omavastuurajan toimivuutta.

6.6.2 Pienten vakuutuksenottajien toimialaluokitukseen perustuva tariffointi

Pienille vakuutuksenottajille tarkoitettu taulustotariffi ei ota huomioon vakuutuksenottajan riskitasoa kokonaisuutena, sillä vakuutusmaksu määräytyy ammattiluokkien perusteella. Tariffi ei myöskään huomioi vakuutuksenottajan työturvallisuuden tasoa, sillä vakuutuksenottajan oma vahinkotilasto ei vaikuta vakuutusmaksuun. Vakuutuksenottajan toimialan mukaan määräytyvä pohjamaksu mahdollistaisi vakuutusmaksujen nopeamman reagoinnin vakuutuksenottajan tai tietyn toimialan työsuojelutyöhön. Vakuutuksenottaja pystyisi myös seuraamaan oman riskitason kehitystä verrattuna muihin vastaaviin saman toimialan yrityksiin. Vakuutuksenottajat voidaan jakaa tariffiluokkiin, joissa tariffitekijöinä ovat

- yrityksen toimiala ja

- yrityksen vuosittaiset palkat.

Näin voidaan muodostaa ryhmiä, joilla on saman toimialan perusteella likimain samantyyppiset työtapaturmariskit ja jotka ovat tietyillä palkkarajoilla likimain samansuuruisia. Koska yleisesti palkoilla mitattuna suurissa yrityksissä työsuojelutyön taso on korkeampi kuin pienissä yrityksissä, ei erikokoisia yrityksiä ole mielekäästä yhdistää samaan tariffiluokkaan. Pohjamaksu jakautuu kahteen osaan: *kollektiiviseen ja osittain yksilölliseen pohjamaksuun.*

Kollektiivisesti määräytyvään pohjamaksuun vaikuttaa koko ryhmän tai koko toimialan vahinkotilasto. Kollektiivisesti määräytyvällä osalla pyritään tasaamaan osittain yksilöllisesti muodostuva pohjamaksun osa. Tällöin osittain yksilölliseen pohjamaksun osaan vaikuttaisi aidosti vakuutuksenottajan työsuojelutyön lisääminen eivätkä satunnaiset suuret vahingot. Jotta vakuutuksenottajan tai tietyn toimialan työsuojelutyö vaikuttaisi mahdollisimman nopeasti vakuutuksenottajan vakuutusmaksuun, käytetään osittain yksilöllisessä pohjamaksun osassa retrospektiivista maksunmääräytymistä. Jotta lopullinen vakuutusmaksu olisi vakuutuskauden päätyttyä myös helposti määriteltävissä, hitaasti selviävät korvaukset kuten tapaturmien pysyvät korvaukset ja ammattitautien korvaukset määrätään kollektiivisesti. Lähes jokaisessa yrityksessä tietty osa tehdystä työstä on toimistotyötä. Koska toimistotyön tapaturmariski on tasoltaan vakiintunut ja pieniriskinen suhteessa muihin työnlaatuihin, myös toimistotyön tapaturmakorvaukset määrätään kollektiivisesti. Kollektiivisen pohjamaksun osa voi siis määräytyä kolmesta lopullisen korvausmenon osasta:

- pysyvien korvausten osuus lopullisesta korvausmenosta lukuun ottamatta ammattitautien ja toimistotyön tapaturmien pysyviä korvauksia,
- ammattitautien korvausten osuus lopullisesta korvausmenosta ja
- toimistotyön tapaturmakorvausten osuus lopullisesta korvausmenosta.

Osittain yksilöllisen pohjamaksun osa määräytyy vakuutuskauden ohimenevien korvausten korvauskulun perusteella lukuun ottamatta ammattitautien ja toimistotyön työtapaturmien ohimeneviä korvauksia. Osittain yksilöllisen pohjamaksun osa voidaan määrätä vakuutuksenottajan omasta ja ryhmän yhteisestä vahinkotilastosta. Yksilöllisyyden aste vaihtelee vakuutuksenottajien koon mukaan esim. palkoilla mitattuna.

Osittain yksilölliseen pohjamaksun osaan sovelletaan yhden vuoden bonusjärjestelmää, jossa vakuutuksenottajien muodostama ryhmä voi valita bonuksen (palautettavan tasoitusvakuutusmaksun) ja maluksen (perittävän tasoitusvakuutusmaksun) maksimimäärän. Bonus tai malus määräytyy ainoastaan osittain yksilöllisen pohjamaksun osan perusteella. Ryhmä saa ennalta määritellä kuinka paljon ohimenevien korvausten korvauskulun heilahtelu vaikuttaa lopulliseen vakuutusmaksuun. Vaikka lopullinen vakuutusmaksu määräytyy tuoreemmasta vahinkohistoriasta kuin ennakkovakuutusmaksu, on lopullisen vakuutusmaksun mahdolliset maksimi- ja minimimäärät vakuutuksenottajan tiedossa jo ennen vakuutuskautta lukuun ottamatta palkkojen arvioinnissa tapahtuvaa poikkeamaa. Tasoitusvakuutusmaksu on siis rajoitettu bonuksen ja maluksen osalta ja on esim. 20 % ohimenevien korvausten korvausmenon pitkäaikaisesta keskiarvosta. Bonuksen ja maluksen rajoitukset voivat olla erisuuret. Koska lopullinen vakuutusmaksu ei rajoi-

tusten vuoksi vastaa lopullisen korvausmenon odotusarvoa, on ennakkovakuutusmaksuun lisättävä korvausmenon keskimääräisen tason eli odotusarvon lisäksi rajoituksista riippuva korjaus. Mitä suurempi on maluksen maksimimäärä, sitä pienempi on vakuutuksenottajan ennakkovakuutusmaksu korvausmenon keskimääräiseen tasoon verrattuna. Vastaavasti mitä suurempi on bonuksen maksimimäärä, sitä suurempi on vakuutuksenottajan ennakkovakuutusmaksu. Korvausmenon jakaumasta riippuen tietyllä bonuksen ja maluksen kombinaatiolla ennakkovakuutusmaksu on sama kuin vakuutuksessa, jossa ei ole mahdollisuutta korvausmenon seurantaan perustuvaan tasoitusvakuutusmaksuun. Vakuutuksenottajan pohjamaksu saadaan lisäämällä kollektiivisesti määräytyvä pohjamaksu osittain yksilöllisesti määräytyvään pohjamaksuun.

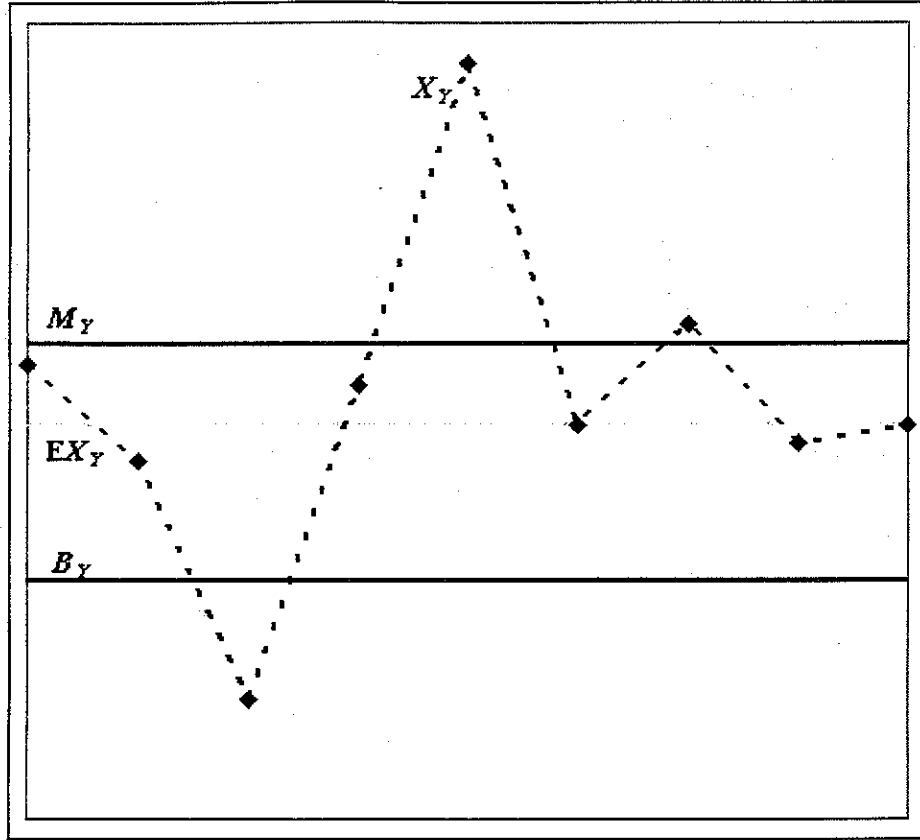
Tarkastellaan osittain yksilöllisen pohjamaksun osan muodostumista vakuutuksenottajalle Y . Jos m % on maluksen maksimi prosentteina korvausmenon keskimääräisestä tasosta esimerkiksi pitkältä aikaväliltä laskettuna ja b % on vastaava bonuksen maksimi, merkitään lopullisen vakuutusmaksun maksimiksi M_Y ja lopullisen vakuutusmaksun minimiksi B_Y . Näille on voimassa

$$M_Y = \left(1 + \frac{m}{100}\right) \cdot \frac{\hat{p}}{1000} \cdot L_Y$$

ja

$$B_Y = \left(1 - \frac{b}{100}\right) \cdot \frac{\hat{p}}{1000} \cdot L_Y,$$

missä $\hat{p}$ on koko ryhmän ohimenevien korvausten pohjamaksupromillen keskimääräinen taso ja L_Y on vakuutuksenottajan palkat lukuun ottamatta toimistotyön palkkoja. Alaindeksi Y viittaa vakuutuksenottajan omaan vahinkotilastoon. Vakuutuksenottaja valitsee omalle vastuulle jäävän ohimenevien korvausten korvauskulun heilahtelun eli välin $M_Y - B_Y$ leveyden. Kuvassa 5 havainnollistetaan vakuutuksenottajan havaitun korvauskulun X_Y heilahtelu näiden rajojen välillä.



Kuva 5. Kuvassa on korvauskulun havaittu vaihtelu X_Y ja odotusarvo EX_Y , maluksen rajoittava yläraja M_Y ja bonuksen rajoittava alaraja B_Y . Maksimibonus on 40 % ja maksimimalus on 20 % korvausmenon keskimääräisestä tasosta.

Pienille vakuutuksenottajille vuoden s bonus(-) tai malus(+) on

$$\max \left\{ \min \left\{ p(s) - \hat{p}(s), \frac{m}{100} \cdot \hat{p}(s) \right\}, -\frac{b}{100} \cdot \hat{p}(s) \right\} \cdot \frac{L_Y(s)}{1000},$$

missä

$$p(s) = \frac{X(s)}{L(s)} \cdot 1000$$

ja $X(s)$ on ryhmän ohimenevien korvausten korvauskulu vuonna s ja $L(s)$ on ryhmän palkat. Bonus tai malus riippuu pelkästään ryhmän vahinkotilastosta. Vakuutusmaksun heilahtelua rajoittavat ryhmän valitsevat bonusta ja malusta rajoittavat parametrit b ja m . Jos valitaan $b = m = 0$, korvausmenon muutokset eivät vaikuta ryhmän tasoitusvakuutusmaksuun. Näin ollen tasoitusvakuutusmaksu perustuisi ainoastaan palkkojen arvioinnissa tapahtuvaan virheeseen kuten taulustotariffissa.

Keskisuurille vakuutuksenottajille vakuutuksenottajan oma vahinkokehitys voi vaikuttaa vakuutusmaksuun erityisen ryhmäkohtaisen tasoitusmenettelyn kautta. Vakuutuksenottajan bonus(-) tai malus(+) vuonna s on

$$\max \left\{ \min \left\{ \alpha \cdot (p_Y(s) - \hat{p}(s)) + (1 - \alpha) \cdot (p(s) - \hat{p}(s)), \frac{m}{100} \cdot \hat{p}(s) \right\}, -\frac{b}{100} \cdot \hat{p}(s) \right\} \cdot \frac{L_Y(s)}{1000}$$

missä osa $\alpha \cdot (p_Y(s) - \hat{p}(s))$ liittyy vakuutuksenottajan omaan vahinkokehitykseen ja osa $(1 - \alpha) \cdot (p(s) - \hat{p}(s))$ liittyy koko ryhmän yhteiseen vahinkokehitykseen. Pohjamaksupromille $p_Y(s)$ on

$$p_Y(s) = \frac{X_Y(s)}{L_Y(s)} \cdot 1000,$$

missä $X_Y(s)$ on vakuutuksenottajan ohimenevien korvausten korvauskulu vuonna s . Tasoitusparametri α määräytyy ryhmän koon perusteella esim. vakuutusmaksuilla mitattuna.

Osittain yksilöllisesti määräytyvän pohjamaksun osaa vastaava ennakkovakuutusmaksu vuodelle s on

$$\hat{P}(s) = \frac{\hat{p}(s)}{1000} \cdot L_Y(s) + g(b, m),$$

missä $g(b, m)$ korjaa rajoitusten vuoksi odotusarvoltaan harhaisen lopullisen vakuutusmaksun. Jos vakuutuksenottaja ei halua bonusta tai lisämaksua eli $b = 0$ ja $m = 0$, ennakkovakuutusmaksu perustuu vain korvausmenon keskimääräiseen tasoon

$$(3) \quad \hat{P}(s) = \frac{\hat{p}(s)}{1000} \cdot L_Y(s).$$

Täydennystermin $g(b, c)$ määrittämiseksi oletetaan, että jokaiselle ryhmän vakuutuksenottajalle Y on keskimäärin voimassa

$$X_Y = \frac{X}{L} \cdot L_Y \text{ ja}$$

$$EX_Y = \frac{\hat{p}}{1000} \cdot L_Y.$$

Osittain yksilöllisesti määräytyvän pohjamaksun osaa vastaava lopullinen vakuutusmaksu P on

$$P = \max \{ \min \{ X_Y, M_Y \}, B_Y \},$$

joka pelkistyy muotoon

$$P = I(X_Y < B_Y) \cdot B_Y + I(X_Y > M_Y) \cdot M_Y + I(B_Y \leq X_Y \leq M_Y) \cdot X_Y.$$

Lopullisen vakuutusmaksun odotusarvo on

$$EP = P(X_Y < B_Y) \cdot B_Y + P(X_Y > M_Y) \cdot M_Y + E[X_Y \cdot I(B_Y \leq X_Y \leq M_Y)].$$

Täydennystermin $g(b, m)$ on

$$g(b, m) = \frac{\hat{p}}{1000} \cdot L_Y - EP.$$

Taulukossa 1 esitetään täydennyksen $g(b, m)$ vaikutusta ennakkovakuutusmaksun muutokseen eri maluksen ja bonuksen rajoituksilla, kun korvausmenon oletetaan noudattavan eksponenttijakaumaa. Ennakkovakuutusmaksun muutos esitetään perustason (3) verrattuna. Ennakkovakuutusmaksun muutokset riippuvat olennaisesti korvausmenon jakaumasta. Kun $B_Y = 0$ eli $b = 100$ %, saadaan erikoistapauksena SL-maksujärjestelmä ohimeneville korvauksille, jossa SL-omavastuuraja on M_Y .

Koska yleensä ohimenevät ja pysyvät korvaukset korreloivat, voidaan pysyvien korvausten osaa kollektiivisesta pohjamaksusta painottaa vakuutuksenottajan havaitulla lopullisen vakuutusmaksun ja ennakkovakuutusmaksun perustason (3) suhteella. Keskisuurille vakuutuksenottajille voidaan käyttää esim. kerrointa

$$|\rho| \cdot \frac{P}{\hat{P} - g(b, c)} + (1 - |\rho|) \cdot 1,$$

missä ρ on ohimenevien ja pysyvien korvausten korrelaatiokerroin ryhmän tai koko toimialan tilastoaineistosta arvioituna. Toimialaan perustuvan tariffoinnin soveltaminen pienille vakuutuksenottajille ei tällä hetkellä ole mahdollista, sillä taulustotariffi on näille vakuutuksenottajille pakollinen.

Washingtonin osavaltion työtaturmavakuutusta koskevilla kotisivuilla esitetään yleisesti Washingtonin ryhmävakuutusmahdollisuuksista tapaturmavakuutuksenottajille.

Taulukko 1. Ennakkovakuutusmaksun muutos perustasoon (3) verrattuna eri bonus- ja malusyhdistelmillä, kun korvausmenon oletetaan noudattavan eksponenttijakaumaa.

	MALUS %	BONUS %	MAKSUN MUUTOS %
MALUS-BONUS	0	0	0.0
	10	10	2.6
	20	20	5.2
	30	30	7.6
	40	40	9.8
	50	50	11.7
	60	60	13.2
	70	70	14.2
	80	80	14.7
	90	90	14.5
	100	100	13.5
BONUS-MALUS ²	10	5	-0.4
	20	10	-0.5
	30	15	-0.5
	40	20	-0.3
	50	25	0.1
	60	30	0.5
	70	35	1.1
	80	40	1.6
	90	45	2.3
	100	50	2.9
BONUS= MALUS ²	10	20	8.4
	20	40	15.2
	30	60	20.2
	40	80	22.8
	50	100	22.3
STOP-LOSS MAKSUJÄRJESTELMÄ (BONUS=100 %)	10	100	33.3
	20	100	30.1
	30	100	27.3
	40	100	24.7
	50	100	22.3
	60	100	20.2
	70	100	18.3
	80	100	16.5
	90	100	15.0
	100	100	13.5

7 Hoitokulukuormitus

Tapaturmavakuutusmaksuun sisältyvällä hoitokulukuormituksella katetaan vakuutus- ja korvausjärjestelmän ylläpidosta vakuutuslaitokselle aiheutuvat kiinteät ja vaihtuvat kustannukset. Vahinkojen käsittelykustannukset liittyvät suoraan vahinkoihin, joten nämä kustannukset ovat käytännössä suoraan suhteessa vakuutuksen pohjamaksuun. Toisaalta kiinteät kustannukset kuten esim. markkinointikustannukset eivät liity suoraan vahinkoihin.

Hoitokulut määritetään yleensä vakuutusmaksuun verrannollisena kuormituksena. Menetelmä on oikeudenmukainen korvausten hoitoon liittyvissä kustannuksissa, mutta ei siis esim. markkinointikustannuksissa. Hoitokulukuormitus on yleensä porrastettu vakuutusmaksun suuruuden mukaan. Hoitokuluosuuden mitoitus riippuu yleensä myös sovellettavasta maksujärjestelmästä.

Kirjanpidollisesti vahinkojen käsittelykulut ovat korvauskulua. On myös syytä huomata, että erityisesti eläkeläisten korvausten osalta vahingonselvittelykustannusten pääoma-arvoa arvioitaessa on huomioitava näihin kuluihin liittyvä kustannusinflaatoriski. Tämä riski on olemassa siitä huolimatta, että eläkkeiden indeksikorotukset eivät sisälly vakuutusyhtiön korvausvastuuseen vaan ne kerätään jakojärjestelmällä (ks. luku 8).

Siltä osin, kun hoitokulut eivät ole vahingonselvittelykustannuksia, ne kirjataan liikekuluiksi. Kuitenkin lajin sijoitustoiminnan kustannukset kirjataan sijoitustoiminnan kuluiksi.

Tarkastellaan erästä yleistä mallia hoitokulukuormituksen mitoittamisessa. Taulustomaksujärjestelmän *hoitokulukuormituspromille* h_i voidaan määrätä asettamalla

$$h_i = k \cdot (1 + \lambda) \cdot p_i + z_i,$$

missä

k = vastuuluokasta riippumaton vakuutusmaksuun suhteutettu kuormituskerroin,

p_i = vastuuluokan i pohjamaksupromille ja

$(1 + \lambda) \cdot p_i$ = vastuuluokan i riskimaksupromille ja

z_i = vastuuluokan i palkkaan suhteutettu kuormituskerroin.

Kuormituskerroin z_i kasvaa hitaasti riskimaksupromillen $(1 + \lambda) \cdot p_i$ mukana. Hoitokulukuormitettu riskimaksu on

$$\frac{h_i + (1 + \lambda) \cdot p_i}{1000} \cdot L.$$

Rajoitetusti yksilöllisissä maksujärjestelmissä hoitokulukuormitus H_M voidaan määrätä yhtälöstä

$$H_M = k_M \cdot (1 + \lambda) \cdot P + z_M \cdot L,$$

missä

M = sovellettava omavastuuraja,

k_M = riskimaksuun suhteutettu kuormituskerroin

z_M = palkkaan suhteutettu kuormituskerroin,

P = vakuutuksen pohjamaksu

$(1 + \lambda) \cdot P$ = vakuutuksen riskimaksu ja

L = vakuutuksen palkkasumma.

Hoitokuluosuus voidaan myös määrittää hoitokulukuormituspromillena

$$h_M = \frac{H_M}{L} \cdot 1000$$

Kertoimet k_M ja z_M pienenevät, kun omavastuuraja M kasvaa. Hoitokulukuormitettu riskimaksu on

$$H_M + (1 + \lambda) \cdot P$$

tai hoitokulukuormituspromillen avulla ilmaistuna

$$\frac{h_M + (1 + \lambda) \cdot p_i}{1000} \cdot L.$$

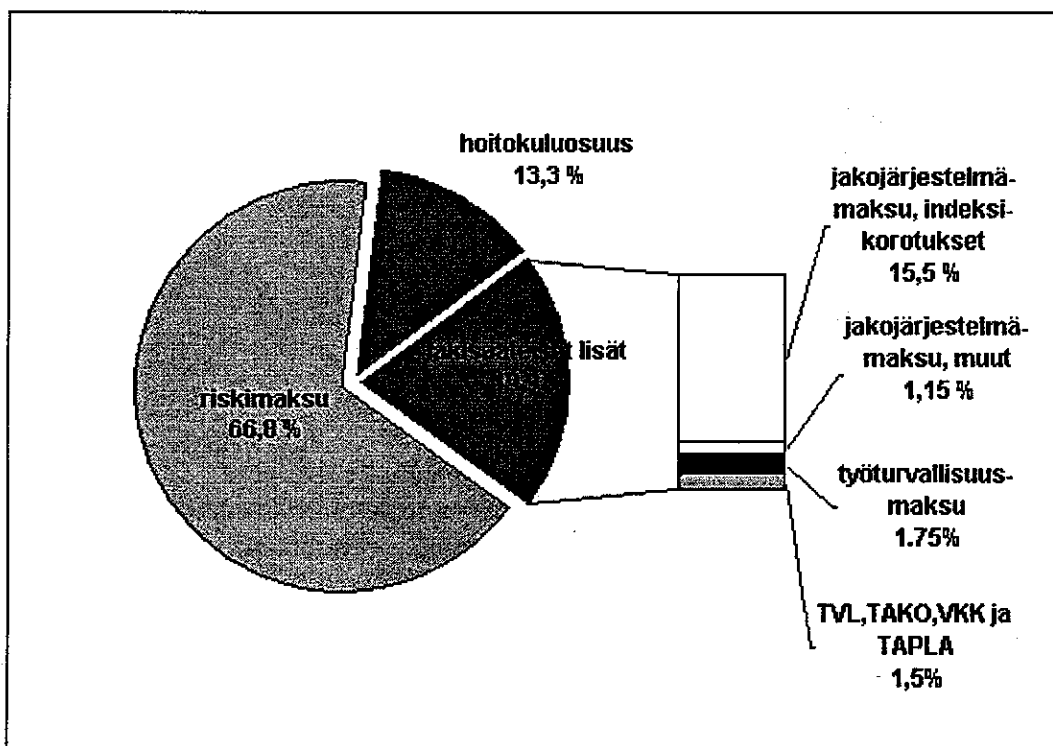
Tämän luvun lähteenä on käytetty monistetta *Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen maksujen määräytyminen* (Bonsdorff ja Nyrhinen, 1986).

8 Lakisääteiset lisät

Lakisääteisiksi lisäksi kutsutaan vakuutusmaksuun hoitokulukuormitetun riskimaksun lisäksi sisällytettäviä laissa määriteltyjä kuormituseriä. Lakisääteisiä lisä ovat:

- Jakojärjestelmämaksu. Tällä kuormituserällä rahoitetaan jakojärjestelmäkorkvaukset. Jakojärjestelmäkorkvauksia ovat
 - indeksikorotukset,
 - muut tapaturmavakuutuslain mukaiset korvausten korotukset ja
 - erä vanhoja sairaanhoitokuluja ja lääkinnällisen kuntoutuksen kulukorvausta varten.
- Työturvallisuusmaksu.
- Kuormituserä, jolla rahoitetaan
 - vakuuttamisvelvollisuudesta vapaiden ja vakuuttamisvelvollisuutensa laiminlyöneiden työnantajien töissä sattuneiden vahinkojen tapaturmavakuutuslain mukaiset korvaukset (TVL) ja
 - TVL:n, tapaturmalautakunnan (TAPLA), tapaturmavakuutuksen korvauslautakunnan (TAKO) ja vakuutuskuntoutuksen (VKK) kustannukset.

Pakollisen tapaturmavakuutusmaksun muodostuminen vuonna 2005 selviää kuvasta 6.



Kuva 6. Pakollisen tapaturmavakuutusmaksun erittely vuonna 2005 (arvio). Muu jakojärjestelmämaksu sisältää vanhojen vahinkojen sairaanhoidon ja lääkinnällisen kuntoutuksen kulut.

Tapaturmavakuutuslaitosten liitto hoitaa lakisääteisten lisien maksuliikenteen ja jakaa eri yhtiöiltä ennakoon kerätyt erät oikeassa korvaussuhteessa takaisin yhtiöille. Vapaaehtoisista vakuutuksista ei peritä työturvallisuusmaksua eikä sairaanhoitomaksua.

Tämän luvun lähteet ovat moniste *Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen maksujen määräytyminen* (Bonsdorff ja Nyrhinen, 1986) ja *Jakojärjestelmätyöryhmän raportti* (Pesonen et al, 2005).

8.1 Jakojärjestelmä

Jakojärjestelmä on ei-rahastoiva järjestelmä (pay as you go), jossa jakojärjestelmäkorvaukset rahoitetaan vakuutusmaksujen kuormituserällä jälkikäteen sitä mukaan kuin jakojärjestelmäkorvaukset erääntyvät maksettaviksi. Jakojärjestelmän rahoituspohjan takaa se, että kyseessä on lakisääteisesti pakollinen vakuutus.

Kuten luvussa 3 jo mainittiin, jakojärjestelmäkorvauksiin kuuluvat indeksikorotukset ovat ansiotas- ja elinkustannusindeksiin sidottujen eläkkeiden, haittarahojen, haittalisien ja eräiden muiden korvausten indeksikorotuksia. Sairaanhoidon ja lääkinnällisen kuntoutuksen kulut on jaettu tässä työssä ohimeneviin korvauksiin ja jakojärjestelmäkorvauksiin. Jakojärjestelmäkorvauksia ovat yli kymmenen vuotta vahingon sattumisen jälkeen maksettavat sairaanhoidon ja lääkinnällisen kuntoutuksen kulut. Muut sairaanhoidon ja lääkinnällisen kuntoutuksen kulut ovat ohimeneviä korvauksia. Jakojärjestelmällä rahoitetaan edellisten lisäksi myös eräät muut tapaturmavakuutuslain mukaiset korvausten korotukset.

Koska tapaturmaeläkkeisiin ja sairaanhoidon sekä kuntoutuksen kuluihin liittyvän kustannusinflaation pitkän aikavälin ennustaminen on käytännössä lähes mahdotonta, on niiden rahoittaminen järjestetty keräämällä ne jakojärjestelmällä. Jakojärjestelmäkorvauksia maksetaan tällä hetkellä n. 95 miljoonaa €.

Jakojärjestelmämaksun kuormituserän suuruus riippuu vuosittain maksettavien jakojärjestelmäkorvausten määrästä ja maksutulovolyymien kehityksestä. Hoitokulu-kuormitetun riskimaksutason pieneneminen merkitsee jakojärjestelmämaksuissa korotuspainetta.

Jakojärjestelmän rahoittamiseksi vakuutusyhtiöt keräävät jakojärjestelmämaksua markkinaosuuksien mukaisessa suhteessa osana vuotuista vakuutusmaksua. TVL kerää vuosittaiset jakojärjestelmämaksut vakuutusyhtiöiltä. Tämän jälkeen TVL allokoi ja jakaa kerättyjen jakojärjestelmämaksujen kokonaismäärään takaisin vakuutusyhtiöille niiden maksamien jakojärjestelmäkorvausten mukaisesti. Kukin vakuutusyhtiö saa TVL:ltä palautuksena juuri sen määrän jakojärjestelmämaksua, kun vakuutusyhtiö on kyseisenä vuotena maksanut jakojärjestelmäkorvauksia. Näin menetellen yhtiö, jonka maksamat jakojärjestelmäkorvaukset ovat pienempiä kuin yhtiön maksama jakojärjestelmämaksu, ei saa kilpailuetua. Näin rahoitetaan myös sellaisen vakuutusyhtiön, joka ei enää merkitse uutta vakuutusliikettä, jakojärjestelmäkorvaukset.

Käytännössä vakuutusyhtiön ja TVL:n välinen rahaliikenne on kuitenkin netotettu. Tällöin TVL maksaa yhtiölle tai vastaavasti laskuttaa yhtiötä sen mukaan onko nettomäärä yhtiölle saamista tai velkaa.

Koska seuraavan vuoden jakojärjestelmämaksu joudutaan ennustamaan, liittyy jakojärjestelmään yli- ja alijäämiä. Näitä yli- ja alijäämiä seurataan jakojärjestelmäsaldona. Kertynyt yli- tai alijäämä otetaan huomioon seuraavan vuoden jakojärjestelmämaksussa siten, että jakojärjestelmäsaldo ei muutu (itseisarvoltaan) liian suureksi. Näin toteutettuna jakojärjestelmä ei tuota yli- eikä alijäämää pitkällä aikavälillä ja on tällöin yhtiön kannalta riskitön.

Järjestelmän yksityiskohtaiseksi kuvaamiseksi määritellään vakuutusyhtiökohtaiset suureet

$J_Y(s) =$ vuoden s jakojärjestelmänkorvauksia varten kerätty jakojärjestelmämaksu,

$P_Y(s) =$ yhtiön Y vakuutusmaksutulo vuonna s

$X_Y(s) =$ vuoden s aikana maksetut jakojärjestelmäkorkvaukset ja

$S_Y(s) =$ kertymäsaldo vuoden s lopussa.

Vastaavat ennusteet ovat $\hat{J}_Y(s)$, $\hat{P}_Y(s)$, $\hat{X}_Y(s)$ ja $\hat{S}_Y(s)$. Vastaavat valtakunnalliset suureet ovat $J(s)$, $P(s)$, $X(s)$ ja $S(s)$ jne... Ennusteet määrätään pääosin tuoreimman käytettävissä olevan informaation perusteella, mutta ennusteiden tarkentuminen kestää kuitenkin muutaman vuoden.

Jakojärjestelmän valtakunnallinen kuormituskerroin vuodelle s saadaan pääsääntöisesti ennustettujen jakojärjestelmäkorkvausten ja lajin vakuutusmaksutulon suhteesta

$$a(s) = \frac{\hat{X}(s)}{\hat{P}(s)}.$$

Kuormitus vakuutusyhtiölle Y saadaan kertomalla valtakunnallinen kuormituskerroin yhtiön Y markkinaosuudella $q_Y(s)$. Vuoden s jakojärjestelmämaksun bruttomäärän ennuste yhtiölle Y on

$$\hat{J}_Y(s) = a(s) \cdot q_Y(s) \cdot \hat{P}(s)$$

Tällöin myös yhtiö, joka ei ole maksanut vielä yhtään jakojärjestelmäkorkvauksia vakuutetuilleen, maksaa kuitenkin jakojärjestelmämaksua määrän $\hat{J}_Y(s)$. Toisaalta yhtiö, joka ei enää merkitse uutta vakuutusliikettä, ei osallistu jakojärjestelmäkorkvausten rahoittamiseen.

Vakuutusyhtiökohtaiset ylijäämät $Y_Y(s)$ ja $\hat{Y}_Y(s)$ ovat

$$Y_Y(s) = J_Y(s) - X_Y(s) \text{ ja}$$

$$\hat{Y}_Y(s) = \hat{J}_Y(s) - \hat{X}_Y(s).$$

Kertymäsaldoja määritellään kumulatiivisina ylijääminä

$$S_Y(s) = \sum_{\tau \leq s} Y_Y(\tau) \text{ ja}$$

$$\hat{S}_Y(s) = S_Y(s-1) + \hat{Y}_Y(s).$$

8.2 Muut lakisääteiset lisät

Lakisääteisiin lisiin sisältyy jakojärjestelmämaksun lisäksi työturvallisuusmaksu ja kuormituserä, jolla rahoitetaan vakuuttamisvelvollisuudesta vapaiden ja vakuuttamisvelvollisuutensa laiminlyöneiden työnantajien töissä sattuneiden vahinkojen tapaturmavakuutuslain mukaiset korvaukset ja TVL:n, tapaturmalautakunnan, tapaturmavakuutuksen korvauslautakunnan ja vakuutuskuntoutuksen kustannukset.

Kerätyillä työturvallisuusmaksuilla edistetään työsuojelutyötä.

9 Erityiskysymyksiä

Tässä luvussa käsitellään kahta esimerkkiä lakisääteisen tapaturmavakuutuksen erityispiirteistä. Esimerkit ovat tapaturmavakuutuksen myöntävän vakuutusyhtiön vaihtotilanne ja vakuutuksen hinnoittelukauden pituuden suhde vakuutuskauden pituuteen.

Tähän lukuun liittyvä asetus on Sosiaali- ja terveysministeriön asetus (743/2001).

9.1 Vakuutusyhtiön vaihtotilanne

Erikoistariffoidun vakuutuksen siirtyessä vakuutusyhtiöstä toiseen on vastaanottavalla vakuutusyhtiöllä oikeus saada tiedot vakuutuksen vahinko- ja palkkasummista viideltä viimeksi kuluneelta kalenterivuodelta. Jos siirtyvät vakuutusta koskevat tilastotiedot ovat puutteellisia, voi vastaanottava vakuutusyhtiö käyttää puuttuvilta osilta kyseiseen vastuuseen rinnastettavien vakuutusten yhteistä tilastoaineistoa.

Koska lakisääteisen tapaturmavakuutuksen vakuutusturva on säädetty tapaturmavakuutuslaissa, vakuutuksenottaja valitsee vakuutusyhtiön usein halvimman tarjouksen perusteella. Tarjoukset perustuvat yleensä ennakkovakuutusmaksuun. Vakuutusvalvontaviraston kannanoton (1/499/2001) perusteella vakuutuksenottajalle on ilmoitettava ennakkovakuutusmaksun tasoon vaikuttavat tekijät. Ennakkovakuutusmaksun tulee olla lopullisen vakuutusmaksun paras arvio ja sen on oltava lopullisen vakuutusmaksun suhteen täysin rahastoiva. Näin voidaan estää ennakkovakuutusmaksun alimitoitus ja vääristyneen kilpailuedun tavoitteleminen.

Erityisinä vaikeuksina siirtyvissä erikoistariffoiduissa vakuutuksissa on tasoitusvakuutusmaksun määrittäminen ja päättyvän vakuutuksen korvauskehityksen seuranta-aika. Vakuutusvalvontaviraston kannanoton (33/401/2002) perusteella lopullisessa vakuutusmaksussa ei voida ottaa huomioon sellaisia tariffitekijöitä, joita ei ole otettu huomioon ennakkovakuutusmaksussa ja päinvastoin. Esimerkiksi lopullinen vakuutusmaksu ei saa sisältää kilpailua rajoittavia ehdollisia alennuksia ns. pysyvyysalennuksia tai muita vakuutuslaitoksen vaihdolle sanktityyppisiä ehtoja.

Vakuutuksen päättymisen aiheuttavan run-off riskin pienentämiseksi vakuutusyhtiöllä on erikoistariffoiduissa vakuutuksissa oikeus enintään kahden vuoden korvauskehityksen seurantajaksoon vakuutuskauden päättymisestä. Vakuutuksenottajalta voidaan joko periä tai palauttaa vakuutusmaksuja enintään kolme vuotta vakuutuskauden päättymisestä, jos tästä on vakuutuksenottajan kanssa sovittu.

Ennakkovakuutusmaksu $\hat{P}(s)$ vuodelle s on yleisesti

$$\hat{P}(s) = \varphi\left(X(s-K), \dots, X(s-K-n); \hat{L}(s)\right),$$

missä parametrit K ja n kuvaavat sovellettavan vahinkotilaston pituutta vuosissa ($K \geq 1$ ja $n \geq 0$), ja aktuaarillinen menettely φ määräytyy sovellettavan maksujärjestelmän mukaisesti. Palkat $\hat{L}(s)$ ovat arvio vuoden s palkoista. Lopulliset korvausmenot $X(s-K), \dots, X(s-K-n)$ voivat perustua vakuutuksenottajan omaan tai sitä laajempaan vahinkotilastoon. Käytettävän vahinkotilaston pituus muuttuu parametrien K ja n avulla.

Vuoden s lopullinen vakuutusmaksu on vastaavasti

$$P(s) = \varphi(X(s-K+l), \dots, X(s-K-n+l); L(s)),$$

missä parametri l kuvaa ennakkovakuutusmaksussa ja lopullisessa vakuutusmaksussa käytetyn vahinkotilaston pituuden eroa vuosissa, $l \leq K$ ja $l \geq 0$.

Jos $l = 0$, lopullinen vakuutusmaksu perustuu samaan vahinkotilastoon kuin ennakkovakuutusmaksu ja tasoitusvakuutusmaksu riippuu vain toteutuneista palkoista. Kun $l > 0$, lopullinen vakuutusmaksu perustuu ennakkovakuutusmaksua tuoreempaan vahinkotilastoon ja tasoitusvakuutusmaksu riippuu toteutuneiden palkkojen lisäksi vahinkokehityksestä $X(s-K+l), \dots, X(s-K-n+l)$. Jos lisäksi $-K+l < 0$, lopullinen vakuutusmaksu määräytyy prospektiivisesti eli vuoden s riskimaksu perustuu vuotta s edeltävään vahinkokehitykseen. Jos nyt $-K+l = 0$, lopullinen vakuutusmaksu määräytyy retrospektiivisesti, ts. se perustuu ainakin osittain vuoden s havaittuun vahinkokehitykseen ja

$$P(s) = \varphi(X(s), \dots, X(s-n); L(s)).$$

Jotta ennakkovakuutusmaksun ja lopullisen vakuutusmaksun määrittämisessä noudatettaisiin hyvää vakuutustapaa, on molemmissa vakuutusmaksuissa käytettävä samaa aktuaarillista menettelyä φ , vaikka käytettävä vahinkotilasto ja palkat muuttuisivat.

9.2 Vakuutuksen hinnoittelukauden pituus suhteessa vakuutuskauteen

Tapaturmavakuutuslain mukaan tapaturmavakuutuksen vakuutuskauteen on kalenterivuosi, mutta kilpailun edistämiseksi vuodesta 2004 alkaen on mahdollistettu vakuutuksen irtisanominen neljännesvuosittain ensimmäisen täyden vakuutuskauden jälkeen. Kuitenkin kesken kalenterivuoden voimaan tulevan vakuutuksen ensimmäinen vakuutuskausi kestää voimaantulon jälkeisen täyden kalenterivuoden loppuun asti.

Koska vakuutuksen irtisanomisen mahdollisuus on ennen tätä uudistusta ollut ainoastaan vuoden lopussa, on vakuutusten hinnoittelu toteutettu vakiintuneen käytännön mukaisesti kalenterivuosittain. Myös lakisääteiseen tapaturmavakuutukseen liittyvät lakisääteiset lisät määrätään vuosittain. Kesken kalenterivuotta päät-

tyvän vakuutuksen vakuutuskauteen sisältyy aina yksi täysi kalenterivuosi ja lisäksi päättymishetkestä riippuen 3, 6 tai 9 kuukauden pituinen jakso. Kalenterivuoden aikana yrityksen tapaturmien määrä voi vaihdella esim. vuodenajoista riippuvien sesonkien mukaan. Maksetut palkat voivat vaihdella esim. bonuksien tai kesälomakorvauksien johdosta. Näin ollen kalenterivuoden keskimääräiselle riskille mitoitettu vakuutusmaksu saattaa olla ali- tai ylijäämäinen, kun vastuuna on kalenterivuotta lyhyempi esim. vain kolmen kuukauden jakso.

10 Lähdeluettelo

Bonsdorff H., Nyrhinen H., *Lakisääteisen tapaturmavakuutuksen maksujen määrätyminen*, Suomen aktuaariyhdistys 1986

Tapaturmavakuutuksen riskimaksututkimus 2004 taulusto RT2004, TVL

Tapaturmavakuutuslaki (608/1948)

Ammattitautilaki (1343/1988)

EU:n neuvoston direktiivi 92/49/ETY, palvelimelta www.europa.eu.int, 2004

Vakuutusvalvontaviraston kannanotto (1/499/2001)

Vakuutusvalvontaviraston kannanotto (33/401/2002)

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus (743/2001)

'Washington State Department of Labor and Industries' –kotisivut,
www.lni.wa.gov/ClaimsInsurance/RatePremium/Reduce/Retro/AboutRetro/
5.7.2004

Kukkonen S. ja Karmavalo T., *Työtapaturmakirja*, Vammalan kirjapaino Oy, Vammala 2004

Daykin C.D, Pentikäinen T. ja Pesonen M., *Practical Risk Theory for Actuaries*, Chapman & Hall 1994

Lonka H., *Tilastoaineiston analysointi*, Suomen aktuaariyhdistys ja insinööritieto Oy 1980 Helsinki

Brown R.G., *Smoothing, Forecasting and Prediction of Discrete Time Series*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1963

Pesonen M. et al, *Jakojärjestelmätyöryhmän raportti*, 2005

Introduction

The purpose of this study is to investigate the effects of the proposed system on the performance of the system.

The study is organized as follows. Section 2 describes the system architecture. Section 3 describes the experimental setup. Section 4 describes the results of the experiments. Section 5 discusses the conclusions.

System Architecture

The system architecture is shown in Figure 1.

The system consists of the following components:

- 1. The user interface.

- 2. The data base.

- 3. The system controller.

- 4. The system monitor.

- 5. The system logger.

The system architecture is shown in Figure 1.

The system architecture is shown in Figure 1.

The system architecture is shown in Figure 1.

Mira Kauppi / 13.7.2005 / Liite1

Puoliyksilöllisten maksujärjestelmien tasoitusparametri

Tasoitusparametri $\alpha(\cdot)$ voi määräytyä credibility-teorian sovellutuksella kuten monisteessa *Tilastoaineiston analysointi* (Lonka, 1980). Tasoituksen tarkoitus on pienentää vakuutusmaksun vuosittaista heilahtelua yksilöllisesti määräytyvien ohimenevien korvausten osalta.

Ehdoksi asetetaan, että ohimenevien korvausten riskimaksupromillen suhteellisen muutoksen $\frac{p_{oh}(s+1) - p_{oh}(s)}{p_{oh}(s)}$ on jätävä rajan h alle todennäköisyydellä $1 - \varepsilon$. Eli on oltava voimassa

$$P\left[\frac{p_{oh}(s+1) - p_{oh}(s)}{p_{oh}(s)} \leq h\right] = 1 - \varepsilon.$$

Kun oletetaan $p_{oh}(s) = E\bar{x}_{oh}(s)$ ja sijoitetaan riskimaksupromillen $p_{oh}(s+1)$ lauseke

$$p_{oh}(s+1) = \alpha(s) \cdot \bar{x}_{oh}(s) + [1 - \alpha(s)] \cdot p_{oh}(s)$$

edelliseen yhtälöön, saadaan

$$P\left[\bar{x}_{oh}(s) - E\bar{x}_{oh}(s) \leq \frac{h \cdot E\bar{x}_{oh}(s)}{\alpha(s)}\right] = 1 - \varepsilon.$$

Soveltamalla normaaliapproksimaatiota satunnaisprosessiin $\bar{x}_{oh}(s)$ saadaan

$$2 \cdot \Phi\left(\frac{h}{\alpha(s)} \cdot \frac{E\bar{x}_{oh}(s)}{D\bar{x}_{oh}(s)}\right) - 1 = 1 - \varepsilon,$$

josta saadaan edelleen

$$(1) \quad \frac{h}{\alpha(s)} \cdot \frac{E\bar{x}_{oh}(s)}{D\bar{x}_{oh}(s)} = \zeta_\varepsilon.$$

Kun yksittäisen vahingon suuruus on Z ja vahinkojen lukumäärälle k on voimassa $Ek = n(s)$ ja $D^2k = v^2(s)$ saadaan

$$E\bar{x}_{oh}(s) = EZ \cdot n(s) \text{ ja}$$

$$D^2\bar{x}_{oh}(s) = (EZ)^2 \cdot v^2(s) + D^2Z \cdot n(s).$$

Sijoittamalla edelliset tulokset yhtälöön (1) saadaan

$$\alpha(s) = \frac{h}{\zeta_\varepsilon} \cdot \left(\frac{(EZ)^2 \cdot n(s)^2}{(EZ)^2 \cdot v^2(s) + D^2 Z \cdot n(s)} \right)^{\frac{1}{2}},$$

josta seuraa edelleen

$$\alpha(s) = \frac{h}{\zeta_\varepsilon} \cdot \left(\frac{n(s)}{\frac{v^2(s)}{n(s)} + \frac{D^2 Z}{(EZ)^2}} \right)^{\frac{1}{2}}.$$

Kun oletetaan lisäksi, että $v^2(s) = a \cdot n(s)$ (Poisson-jakauman tapauksessa $a = 1$), saadaan

$$\alpha(s) = C \cdot \sqrt{n(s)},$$

missä C ei riipu s :stä. Asetetaan täys-credibility-ehto, eli sellainen prosessin $n(s)$ arvo, jolle $\alpha(s) = 1$. Tästä saadaan

$$C = \frac{1}{\sqrt{n_c(s)}}$$

ja edelleen

$$\alpha(s) = \sqrt{\frac{n(s)}{n_c(s)}}.$$

Lukumäärät $n(\cdot)$ ja $n_c(\cdot)$ voidaan skaalata vakuutusmaksuiksi esim. keskivahingon suuruuden avulla, jolloin tasoitusapametrikseksi tulee

$$\alpha(s) = \sqrt{\frac{P(s)}{P_c(s)}}.$$

Liian suuret tasoitusparametrin arvot saadaan poistettua esim. rajoituksella

$$\alpha(s) = \min \left(0.9, \sqrt{\frac{P(s)}{P_c(s)}} \right).$$

Mira Kauppi / 13.7.2005 / Liite 2

Täysyksilöllisen maksujärjestelmän tasoitusparametri

Tasoitettu maksupromille r reagoi korvausmenon vaihteluun sitä nopeammin, mitä suurempi tasoitusparametrin $\alpha(\cdot)$ arvo on. Korvausmenon heilahtelu on pienillä vakuutuksenottajilla suhteellisesti suurempaa kuin suurilla vakuutuksenottajilla. Suuri korvausmenon vaihtelu siirtyisi myös tasoitettuun maksupromilleen r , jos kaikille vakuutuksenottajille käytettäisiin samaa tasoitusparametria vakuutuksenottajien koosta riippumatta. Tällöin katkaistu maksupromille p' olisi pienillä vakuutuksenottajilla kauempana oikeasta tasoitettun maksunpromillen riskitasosta r ja pienet vakuutuksenottajat hyötyisivät suurten vakuutuksenottajien kustannuksella. Lisäksi riskimaksupromille heilahtelisi suhteellisesti enemmän pienillä kuin suurilla vakuutuksenottajilla. Näiden vaikutusten välttämiseksi on perusteltua käyttää pienille vakuutuksenottajille pienempää tasoitusparametrin $\alpha(\cdot)$ arvoa kuin suurille vakuutuksenottajille. Vakuutuksenottajan kokoa voidaan mitata esim. usean vuoden vakuutusmaksujen summalla.

Koska vakuutusmaksut riippuvat myös korvausmenon kehityksestä, tasoitusparametrin $\alpha(\cdot)$ muuttaminen pelkästään vakuutusmaksun perusteella voi vääristää tasoitettun maksupromillen r . Esimerkiksi voimakkaan suhdannevaihtelun tapauksessa korkean maksutason aikana tasoitusparametri $\alpha(\cdot)$ olisi suuri, mikä nopeuttaisi maksutason laskua laskevan maksukehityksen aikana. Vastaavasti alhaisen maksutason seurauksena tasoitusparametri $\alpha(\cdot)$ olisi pieni, mikä hidastaisi maksutason nousua kasvavan maksukehityksen vaiheessa. Näin ollen järjestelmä johtaisi pitkällä tähtäimellä alempiin maksuihin kuin kiinteän tasoitusparametrin $\alpha(\cdot)$ malli.

Tasoitusparametrin tarkistus voidaan toteuttaa käyttämällä hyväksi yrityksen maksamia palkkoja usealta vuodelta. Lisäksi on otettava huomioon palkkatason yleinen kehitys vastaavan indeksin avulla. Jos palkkataso on oleellisesti muuttunut, voidaan tasoitusparametrin arvoa muuttaa.

Lähteenä on moniste *Lakisääteisen tapaturmavakuutusmaksujen määräytyminen* (Bonsdorff, Nyrhinen, 1986).

Mira Kauppi / 13.7.2005 / Liite 3

Yksittäisen vahingon suuruusjakauman tunnuslukuja

Tunnusluvut lasketaan TVL:n tilastoaineistosta sattumisvuosilta 1993–2000 / 31.12.2003. Aineistossa on mukana vain vakuutusmuodoltaan täydelliset työajan vakuutukset. Lisäksi aineistosta poistetaan erillisjärjestelyn piiriin kuuluvat ammattitaudit.

Inflaation vaikutusten poistamiseksi korvaukset korjataan vakuutuskausittain TEL-indeksillä vuoden 2004 tasolle. Lisäksi selviämisviiveen korjaamiseksi kaikki korvaukset kerrotaan tapaturmien selvityskertoimilla TVL:n riskimaksututkimuksesta (TVL, 2004). Aineistosta poistetaan tämän jälkeen kaikki ne korvaukset, jotka ovat pienempiä tai yhtä suuria kuin yksi euro.

Tunnuslukujen laskemiseksi aineisto jaetaan kahteen osaan tariffointitavan mukaan. Tauluston aineisto sisältää taulustotariffoitavat vakuutukset sekä tauluston rakennusliikkeet (TATA=6,9). Erikoistariffiaineisto sisältää kiinteällä erikoismaksulla tai puoliyksilöllisellä maksujärjestelmällä tariffoitavat vakuutukset sekä erikoistariffoidut rakennusliikkeet (TATA=1,2,7). Yksittäisen vahingon suuruusjakauman tunnusluvut lasketaan molempien aineistojen tapaturmille ja ammattitaudeille sekä näille yhteensä. Yksittäisen vahingon suuruudelle määritellään useita katkaisurajoja. Taulukossa 1 on käytettävän aineiston vahinkojen lukumäärät ja taulukossa 2 on vastaavat vahinkojen korvaukset.

Taulukko 1. Vahinkojen lukumäärät.

VAHINKOJEN LUKUMÄÄRÄT	ERIKOISTARIFFI			TAULUSTO		
	AMM	TAP	YHT	AMM	TAP	YHT
1993	1 201	21 132	22 333	1 199	22 226	23 425
1994	1 349	21 468	22 817	1 568	27 835	29 403
1995	1 607	24 132	25 739	1 567	31 275	32 842
1996	1 449	22 592	24 041	1 377	30 481	31 858
1997	1 376	25 468	26 844	1 411	33 147	34 558
1998	1 318	27 219	28 537	1 460	35 090	36 550
1999	1 333	32 618	33 951	1 326	34 276	35 602
2000	1 202	27 607	28 809	1 239	33 091	34 330
YHT	10 835	202 236	213 071	11 147	247 421	258 568

Taulukko 2. Vahinkojen korvaukset (eur).

KORVAUKSET EUR	ERISKOISTARIFFI			TAULUSTO		
	AMM	TAP	YHT	AMM	TAP	YHT
1993	18 448 500	44 121 572	62 570 072	20 226 183	55 289 029	75 515 212
1994	15 705 715	49 552 482	65 258 197	22 975 012	76 702 722	99 677 734
1995	13 581 456	44 798 987	58 380 443	19 468 909	74 130 720	93 599 629
1996	19 651 792	48 005 748	67 657 540	16 013 353	78 741 782	94 755 135
1997	19 513 732	49 537 754	69 051 486	18 467 144	86 134 213	104 601 357
1998	14 141 669	44 599 567	58 741 236	19 610 230	87 576 766	107 186 996
1999	13 995 787	58 943 399	72 939 186	17 929 582	87 173 108	105 102 690
2000	13 763 051	52 382 637	66 145 687	17 167 728	87 919 867	105 087 594
YHT	128 801 701	391 942 147	520 743 848	151 858 141	633 668 207	785 526 348

Taulukossa 3 esitetään yksittäisen vahingon empiirisen suuruusjakauman odotusarvot, normeeratut varianssit ja vinoudet. Taulukoissa 4, 5 ja 6 esitetään tauluston aineiston yksittäisen vahingon suuruusjakauman tunnuslukuja. Taulukossa 4 on tunnuslukuja tauluston tapaturmista, taulukossa 5 tauluston ammattitaudeista ja taulukossa 6 kaikista tauluston vahingoista. Vastaavat erikoistariiffiaineiston tunnusluvut ovat taulukoissa 7, 8 ja 9.

Taulukoissa on seuraavat määritelmät:

Z = yksittäisen vahingon suuruus

M = yksittäisen vahingon suuruuden yläraja ($Z=M$),

N = yksittäisten vahinkojen Z havaintojen lukumäärä,

$$S(Z) = \frac{\sum_{Z \leq M} N}{\sum N} = \text{havaittu yksittäisen vahingon suuruuden kertymä},$$

$$F(Z) = \frac{\sum_{Z \leq M} Z}{\sum Z} = \text{havaittu vahingon suuruuden korvausjakauman kertymä},$$

a_1 = 1. momentti yksittäisen vahingon suuruuden katkaisurajalla M ,

$a_2^* = \frac{a_2}{a_1^2} = 2.$ normeerattu momentti yksittäisen vahingon suuruuden katkaisurajalla M ,

$$a_3^* = \frac{a_3}{a_1} = 3. \text{ normeerattu momentti yksittäisen vahingon suuruuden}$$

katkaisurajalla M ,

$$M^* = \frac{M}{a_1},$$

$$\beta_M = \frac{a_2}{M \cdot a_1} \text{ ja}$$

$p_{25}, p_{50}, p_{75}, p_{95}$ ja p_{99} = yksittäisen vahingon suuruusjakauman prosenttipisteet.

Taulukko 3. Normeeratut empiiriset tunnusluvut.

NORMEERATUT TUNNUSLUVUT		Odotusarvo a_1	Huipukkuus $\frac{\sigma^2(Z)}{(a_1)^2}$	Vinous $\gamma(Z)$
ETARIFFI	AMM	11888	27	1207
	TAP	1938	128	37928
	YHT	2444	110	25021
TAULUSTO	AMM	13623	22	1094
	TAP	2561	87	18367
	YHT	3038	79	14785

Taulukko 4. Tunnusluvut tauluston tapaturmista.

$Z(=M)$	N	$S(Z)$	$F(Z)$	a_1	a_2^*	a_3^*	M^*	β_M
10	1533	0.62	0.00	10	1.00	1.00	1.00	1.00
11	2575	1.66	0.01	11	1.00	1.00	1.00	1.00
13	882	2.02	0.01	13	1.00	1.00	1.00	1.00
15	296	2.14	0.01	15	1.00	1.01	1.01	1.00
18	789	2.46	0.01	18	1.00	1.01	1.01	0.99
21	3782	3.98	0.02	20	1.01	1.01	1.01	0.99
24	4325	5.73	0.04	24	1.01	1.02	1.02	0.99
29	4575	7.58	0.06	28	1.01	1.03	1.03	0.99
34	3547	9.01	0.07	33	1.02	1.04	1.04	0.98
40	4965	11.02	0.10	38	1.02	1.06	1.05	0.98
47	3496	12.43	0.13	45	1.03	1.08	1.06	0.97
56	3357	13.79	0.15	52	1.04	1.10	1.07	0.97
67	4634	15.66	0.20	62	1.05	1.13	1.09	0.97
80	6300	18.21	0.27	72	1.06	1.16	1.11	0.96
95	6438	20.81	0.36	85	1.08	1.19	1.13	0.96
100	1882	21.57	0.39	88	1.08	1.20	1.13	0.96
122	7269	24.51	0.52	105	1.10	1.25	1.16	0.95

149	7855	27.69	0.68	125	1.12	1.30	1.19	0.94
181	8188	30.99	0.90	148	1.15	1.36	1.22	0.94
219	8154	34.29	1.15	174	1.17	1.43	1.26	0.93
265	9276	38.04	1.51	203	1.20	1.52	1.31	0.92
320	11256	42.59	2.03	236	1.24	1.61	1.36	0.91
387	13095	47.88	2.76	272	1.27	1.72	1.42	0.90
466	14309	53.66	3.72	311	1.32	1.86	1.50	0.88
561	13991	59.32	4.85	353	1.37	2.03	1.59	0.86
676	13023	64.58	6.12	396	1.43	2.23	1.71	0.84
813	11815	69.36	7.50	441	1.49	2.49	1.84	0.81
1000	12192	74.29	9.23	494	1.58	2.85	2.03	0.78
1198	9306	78.05	10.84	541	1.67	3.24	2.22	0.75
1435	8242	81.38	12.54	588	1.77	3.73	2.44	0.73
1720	7274	84.32	14.35	637	1.89	4.34	2.70	0.70
2062	6430	86.92	16.26	686	2.02	5.10	3.01	0.67
2472	5782	89.25	18.31	735	2.17	6.04	3.37	0.65
2964	4940	91.25	20.43	783	2.34	7.20	3.79	0.62
3555	4117	92.91	22.54	829	2.52	8.65	4.29	0.59
4264	3438	94.30	24.65	874	2.73	10.46	4.88	0.56
5114	2751	95.42	26.67	917	2.96	12.74	5.57	0.53
6135	2239	96.32	28.65	959	3.22	15.63	6.40	0.50
7360	1720	97.02	30.47	1000	3.51	19.32	7.36	0.48
8830	1421	97.59	32.27	1039	3.83	24.06	8.50	0.45
10000	810	97.92	33.46	1065	4.08	28.08	9.39	0.43
12116	992	98.32	35.19	1105	4.51	35.90	10.97	0.41
14656	767	98.63	36.79	1143	4.99	46.16	12.82	0.39
17704	609	98.87	38.33	1181	5.55	59.76	14.99	0.37
21361	446	99.06	39.70	1218	6.20	78.13	17.53	0.35
25750	356	99.20	41.01	1257	6.96	103.12	20.49	0.34
31016	263	99.31	42.18	1296	7.87	137.58	23.94	0.33
37336	160	99.37	43.04	1338	8.98	186.13	27.92	0.32
44920	136	99.42	43.91	1383	10.35	255.63	32.48	0.32
54020	97	99.46	44.66	1433	12.06	355.29	37.69	0.32
64941	75	99.49	45.37	1490	14.20	498.67	43.58	0.33
78045	77	99.53	46.23	1554	16.84	701.33	50.21	0.34
100000	121	99.57	47.91	1652	21.29	1101.14	60.52	0.35
118871	86	99.61	49.38	1729	25.05	1493.76	68.75	0.36
141515	68	99.64	50.78	1815	29.49	2020.34	77.99	0.38
168689	92	99.67	53.01	1908	34.62	2707.09	88.42	0.39
201298	113	99.72	56.28	2006	40.32	3575.72	100.34	0.40
240428	101	99.76	59.81	2108	46.62	4669.94	114.06	0.41
287384	115	99.81	64.58	2209	53.35	6009.39	130.10	0.41
343732	101	99.85	69.54	2305	60.35	7618.12	149.13	0.40
411349	114	99.89	76.33	2392	67.48	9518.76	171.96	0.39
492489	107	99.94	83.94	2460	73.91	11524.93	200.17	0.37
589858	76	99.97	90.41	2506	79.06	13423.81	235.35	0.34
706700	44	99.99	94.91	2533	82.81	15068.24	278.95	0.30
846911	18	99.99	97.12	2549	85.50	16477.09	332.24	0.26
1000000	11	100.00	98.73	2557	87.18	17510.94	391.09	0.22
1201903	5	100.00	99.58	2560	87.97	18075.90	469.49	0.19
1444187	2	100.00	100.00	2561	88.32	18368.29	563.90	0.16

1734928	.	.	.	2561	88.32	18368.29	677.42	0.13
2083817	.	.	.	2561	88.32	18368.29	813.64	0.11

VUOSI	hajonta	p25	p50	p75	p95	p99	Zmin	Zmax
1993	23544	113	398	990	4661	19647	1.1	1091102
1994	25499	123	423	1072	4830	22104	2.1	1010824
1995	21556	120	420	1061	4708	18298	2.1	785178
1996	24760	116	403	1025	4642	19941	1.9	1080778
1997	24093	122	405	1006	4576	21223	1.2	1282816
1998	22797	133	416	1023	4639	18518	3.2	874231
1999	24915	136	420	1041	4849	19779	1	1387560
2000	24161	139	429	1042	5008	21941	1.2	1102063
	23932	126	415	1033	4751	20050	1	1387560

Taulukko 5. Tunnusluvut tauluston ammattitauseista.

$Z(=M)$	N	$S(Z)$	$F(Z)$	a_1	a_2^*	a_3^*	M^*	β_M
10	48	0.43	0.00	10	1.00	1.00	1.00	1.00
11	37	0.76	0.00	11	1.00	1.00	1.00	1.00
13	52	1.23	0.00	13	1.00	1.00	1.00	1.00
15	33	1.53	0.00	15	1.00	1.00	1.00	1.00
18	111	2.52	0.00	18	1.00	1.01	1.01	1.00
21	219	4.49	0.01	21	1.00	1.01	1.01	0.99
24	317	7.33	0.01	24	1.01	1.02	1.02	0.99
29	842	14.88	0.02	28	1.01	1.03	1.03	0.98
34	320	17.75	0.03	32	1.02	1.05	1.06	0.97
40	256	20.05	0.04	37	1.03	1.08	1.08	0.96
47	216	21.99	0.04	43	1.05	1.12	1.11	0.95
56	365	25.26	0.06	50	1.07	1.17	1.13	0.94
67	260	27.59	0.07	58	1.09	1.23	1.17	0.93
80	254	29.87	0.08	67	1.11	1.29	1.20	0.93
95	316	32.71	0.10	77	1.14	1.36	1.23	0.92
100	82	33.44	0.10	80	1.15	1.38	1.24	0.92
122	336	36.46	0.13	95	1.18	1.47	1.29	0.92
149	307	39.21	0.15	111	1.22	1.57	1.34	0.91
181	284	41.76	0.18	130	1.26	1.68	1.39	0.91
219	348	44.88	0.23	152	1.30	1.80	1.44	0.90
265	314	47.70	0.28	177	1.34	1.93	1.50	0.90
320	295	50.35	0.34	205	1.39	2.08	1.56	0.89
387	314	53.16	0.41	237	1.44	2.25	1.63	0.88
466	304	55.89	0.49	273	1.50	2.44	1.71	0.88
561	290	58.49	0.59	314	1.56	2.65	1.79	0.87
676	316	61.33	0.72	360	1.63	2.90	1.88	0.87
813	289	63.92	0.86	411	1.70	3.17	1.98	0.86
1000	369	67.23	1.08	475	1.78	3.53	2.11	0.85
1198	367	70.52	1.34	536	1.87	3.89	2.23	0.84
1435	337	73.54	1.64	603	1.96	4.32	2.38	0.82
1720	261	75.89	1.91	675	2.06	4.83	2.55	0.81
2062	253	78.16	2.22	753	2.18	5.44	2.74	0.80

2472	190	79.86	2.51	839	2.31	6.18	2.95	0.78
2964	220	81.83	2.90	933	2.45	7.06	3.18	0.77
3555	190	83.54	3.30	1035	2.61	8.10	3.43	0.76
4264	170	85.06	3.74	1147	2.79	9.35	3.72	0.75
5114	184	86.71	4.31	1267	2.99	10.82	4.04	0.74
6135	153	88.09	4.88	1395	3.20	12.59	4.40	0.73
7360	122	89.18	5.41	1534	3.44	14.72	4.80	0.72
8830	85	89.94	5.86	1687	3.72	17.34	5.23	0.71
10000	43	90.33	6.13	1802	3.92	19.46	5.55	0.71
12116	48	90.76	6.47	2001	4.28	23.34	6.06	0.71
14656	47	91.18	6.89	2231	4.68	27.99	6.57	0.71
17704	41	91.55	7.31	2493	5.11	33.37	7.10	0.72
21361	27	91.79	7.66	2797	5.58	39.57	7.64	0.73
25750	36	92.11	8.21	3149	6.07	46.53	8.18	0.74
31016	38	92.46	8.91	3554	6.59	54.20	8.73	0.75
37336	35	92.77	9.69	4020	7.12	62.63	9.29	0.77
44920	47	93.19	10.95	4551	7.66	71.77	9.87	0.78
54020	65	93.77	13.06	5142	8.21	81.68	10.51	0.78
64941	87	94.55	16.50	5784	8.77	92.54	11.23	0.78
78045	83	95.30	20.41	6449	9.33	104.73	12.10	0.77
100000	115	96.33	27.08	7358	10.14	124.48	13.59	0.75
118871	61	96.88	31.45	7996	10.77	141.76	14.87	0.72
141515	44	97.27	35.26	8663	11.48	163.59	16.34	0.70
168689	33	97.57	38.66	9368	12.31	191.23	18.01	0.68
201298	42	97.95	43.76	10097	13.24	225.33	19.94	0.66
240428	51	98.40	51.20	10814	14.24	265.98	22.23	0.64
287384	42	98.78	58.57	11486	15.30	314.15	25.02	0.61
343732	39	99.13	66.68	12075	16.38	369.54	28.47	0.58
411349	35	99.44	75.31	12547	17.42	430.52	32.78	0.53
492489	27	99.69	83.16	12876	18.32	491.26	38.25	0.48
589858	17	99.84	89.16	13099	19.09	552.34	45.03	0.42
706700	6	99.89	91.68	13250	19.77	614.79	53.34	0.37
846911	5	99.94	94.18	13362	20.41	683.69	63.38	0.32
1000000	3	99.96	96.00	13437	20.93	749.54	74.42	0.28
1201903	.	.	.	13509	21.59	844.71	88.97	0.24
1444187	1	99.97	96.81	13577	22.34	974.26	106.37	0.21
1734928	3	100.00	100.00	13623	22.96	1094.77	127.35	0.18
2083817	.	.	.	13623	22.96	1094.77	152.96	0.15

VUOSI	hajonta	p25	p50	p75	p95	p99	Zmin	Zmax
1993	67574	66	405	1703	90170	386688	3.2	795605
1994	60747	52	367	1651	81823	337955	2.1	692118
1995	69074	64	383	1715	48890	308779	4.2	1543478
1996	61468	52	292	1384	60264	263199	7.8	1233163
1997	55055	51	295	1599	80153	264846	4.5	935142
1998	69425	51	270	1464	77856	305002	8	1687631
1999	68685	59	237	1634	69033	293284	7.8	1616956
2000	56308	58	245	1611	78879	339761	2.3	508415
	63841	55	312	1614	72498	322066	2.1	1687631

Taulukko 6. Tunnusluvut tauluston tapaturmista ja ammattitauheista.

$Z(=M)$	N	$S(Z)$	$F(Z)$	a_1	a_2^*	a_3^*	M^*	β_M
10	1581	0.61	0.00	10	1.00	1.00	1.00	1.00
11	2612	1.62	0.01	11	1.00	1.00	1.00	1.00
13	934	1.98	0.01	13	1.00	1.00	1.00	1.00
15	329	2.11	0.01	15	1.00	1.01	1.01	1.00
18	900	2.46	0.01	18	1.00	1.01	1.01	0.99
21	4001	4.01	0.02	20	1.01	1.01	1.01	0.99
24	4642	5.80	0.03	24	1.01	1.02	1.02	0.99
29	5417	7.90	0.05	28	1.01	1.03	1.03	0.99
34	3867	9.39	0.07	33	1.02	1.04	1.04	0.98
40	5221	11.41	0.09	38	1.02	1.06	1.05	0.98
47	3712	12.85	0.11	45	1.03	1.08	1.06	0.97
56	3722	14.29	0.13	52	1.04	1.10	1.08	0.97
67	4894	16.18	0.17	61	1.05	1.13	1.09	0.97
80	6554	18.71	0.23	72	1.07	1.16	1.11	0.96
95	6754	21.33	0.31	84	1.08	1.20	1.13	0.96
100	1964	22.08	0.33	88	1.08	1.21	1.14	0.96
122	7605	25.03	0.44	105	1.10	1.25	1.16	0.95
149	8162	28.18	0.58	125	1.13	1.31	1.20	0.94
181	8472	31.46	0.76	147	1.15	1.37	1.23	0.94
219	8502	34.75	0.98	173	1.18	1.45	1.27	0.93
265	9590	38.46	1.27	202	1.21	1.53	1.31	0.92
320	11551	42.92	1.70	234	1.24	1.63	1.37	0.91
387	13409	48.11	2.30	271	1.28	1.74	1.43	0.90
466	14613	53.76	3.09	310	1.33	1.88	1.51	0.88
561	14281	59.28	4.03	351	1.38	2.05	1.60	0.86
676	13339	64.44	5.07	394	1.43	2.26	1.71	0.84
813	12104	69.12	6.22	440	1.50	2.51	1.85	0.81
1000	12561	73.98	7.66	493	1.59	2.87	2.03	0.78
1198	9673	77.72	9.00	540	1.68	3.27	2.22	0.76
1435	8579	81.04	10.43	589	1.78	3.76	2.44	0.73
1720	7535	83.95	11.94	639	1.90	4.37	2.69	0.71
2062	6683	86.54	13.54	689	2.03	5.12	2.99	0.68
2472	5972	88.85	15.26	739	2.18	6.06	3.34	0.65
2964	5160	90.84	17.04	789	2.35	7.23	3.76	0.62
3555	4307	92.51	18.82	838	2.53	8.67	4.24	0.60
4264	3608	93.91	20.61	886	2.74	10.49	4.81	0.57
5114	2935	95.04	22.35	933	2.98	12.77	5.48	0.54
6135	2392	95.97	24.05	978	3.24	15.68	6.27	0.52
7360	1842	96.68	25.62	1023	3.54	19.40	7.20	0.49
8830	1506	97.26	27.16	1067	3.88	24.22	8.28	0.47
10000	853	97.59	28.18	1097	4.14	28.32	9.12	0.45
12116	1040	97.99	29.64	1144	4.59	36.38	10.60	0.43
14656	814	98.31	31.01	1190	5.12	47.09	12.32	0.42
17704	650	98.56	32.33	1237	5.73	61.46	14.31	0.40
21361	473	98.74	33.50	1287	6.46	81.04	16.60	0.39
25750	392	98.89	34.67	1338	7.33	107.85	19.24	0.38
31016	301	99.01	35.75	1393	8.36	144.73	22.26	0.38
37336	195	99.09	36.59	1453	9.63	196.04	25.69	0.37

44920	183	99.16	37.54	1520	11.17	267.52	29.56	0.38
54020	162	99.22	38.55	1593	13.03	365.94	33.91	0.38
64941	162	99.28	39.79	1675	15.26	500.00	38.76	0.39
78045	160	99.34	41.24	1765	17.86	678.18	44.21	0.40
100000	236	99.43	43.88	1898	22.00	1007.31	52.67	0.42
118871	147	99.49	45.91	1999	25.35	1315.64	59.46	0.43
141515	112	99.53	47.78	2110	29.22	1718.11	67.07	0.44
168689	125	99.58	50.24	2229	33.63	2234.89	75.66	0.44
201298	155	99.64	53.86	2355	38.49	2880.99	85.48	0.45
240428	152	99.70	58.14	2483	43.79	3680.19	96.82	0.45
287384	157	99.76	63.41	2609	49.38	4646.16	110.15	0.45
343732	140	99.82	68.99	2726	55.13	5790.46	126.09	0.44
411349	149	99.87	76.13	2830	60.90	7119.10	145.36	0.42
492489	134	99.93	83.79	2909	66.04	8505.32	169.28	0.39
589858	93	99.96	90.17	2963	70.22	9831.73	199.08	0.35
706700	50	99.98	94.28	2995	73.36	11017.13	235.93	0.31
846911	23	99.99	96.55	3015	75.75	12091.48	280.88	0.27
1000000	14	100.00	98.21	3026	77.36	12938.85	330.47	0.23
1201903	5	100.00	98.89	3032	78.48	13631.66	396.40	0.20
1444187	3	100.00	99.38	3036	79.40	14307.61	475.69	0.17
1734928	3	100.00	100.00	3038	79.96	14786.35	571.08	0.14
2083817	.	.	.	3038	79.96	14786.35	685.92	0.12

VUOSI	hajonta	p25	p50	p75	p95	p99	Zmin	Zmax
1993	27741	110	398	1018	5112	39474	1.1	1091102
1994	28624	117	421	1089	5335	46165	2.1	1010824
1995	25973	116	419	1081	5036	26334	2.1	1543478
1996	27443	112	400	1034	4877	26692	1.9	1233163
1997	26168	117	402	1019	4880	32719	1.2	1282816
1998	26380	128	412	1036	4963	26798	3.2	1687631
1999	27884	131	416	1053	5164	28514	1	1616956
2000	26104	135	426	1054	5320	31865	1.2	1102063
	26996	122	412	1048	5078	30610	1	1687631

Taulukko 7. Tunnusluvut erikoistariffiaineiston tapaturmista.

$Z(=M)$	N	$S(Z)$	$F(Z)$	a_1	a_2^*	a_3^*	M^*	β_M
10	2130	1.05	0.00	10	1.00	1.00	1.00	1.00
11	3495	2.78	0.01	11	1.00	1.00	1.00	1.00
13	1095	3.32	0.02	13	1.00	1.01	1.01	0.99
15	377	3.51	0.02	15	1.00	1.01	1.01	0.99
18	1123	4.06	0.02	17	1.01	1.02	1.01	0.99
21	3533	5.81	0.04	20	1.01	1.02	1.02	0.99
24	3933	7.76	0.06	24	1.01	1.03	1.03	0.99
29	4214	9.84	0.09	28	1.02	1.04	1.04	0.98
34	3622	11.63	0.12	32	1.03	1.06	1.05	0.98
40	4867	14.04	0.17	38	1.03	1.08	1.06	0.97
47	3244	15.64	0.20	44	1.04	1.11	1.08	0.97
56	3312	17.28	0.25	51	1.06	1.14	1.10	0.96

67	4317	19.41	0.31	60	1.07	1.17	1.12	0.96
80	6194	22.48	0.43	70	1.09	1.21	1.14	0.95
95	6107	25.50	0.57	82	1.10	1.25	1.16	0.95
100	1730	26.35	0.61	85	1.11	1.26	1.17	0.95
122	6271	29.45	0.78	101	1.13	1.32	1.20	0.94
149	6491	32.66	1.01	120	1.16	1.39	1.24	0.93
181	6895	36.07	1.30	141	1.19	1.47	1.28	0.92
219	6987	39.53	1.65	165	1.22	1.56	1.33	0.92
265	7935	43.45	2.14	191	1.26	1.67	1.38	0.91
320	9809	48.30	2.88	221	1.30	1.79	1.45	0.90
387	11552	54.01	3.92	254	1.34	1.93	1.52	0.88
466	12351	60.12	5.26	288	1.39	2.10	1.62	0.86
561	11558	65.83	6.77	323	1.45	2.31	1.74	0.84
676	10583	71.07	8.43	359	1.52	2.57	1.88	0.81
813	9573	75.80	10.24	395	1.60	2.90	2.06	0.78
1000	9037	80.27	12.32	436	1.70	3.37	2.29	0.74
1198	6638	83.55	14.17	472	1.81	3.89	2.54	0.71
1435	5565	86.30	16.03	507	1.92	4.54	2.83	0.68
1720	4777	88.67	17.94	543	2.06	5.36	3.17	0.65
2062	3974	90.63	19.85	578	2.21	6.39	3.57	0.62
2472	3307	92.27	21.75	613	2.39	7.69	4.03	0.59
2964	2969	93.73	23.80	647	2.59	9.33	4.58	0.56
3555	2440	94.94	25.82	680	2.81	11.38	5.23	0.54
4264	2010	95.93	27.82	712	3.05	13.97	5.99	0.51
5114	1681	96.77	29.81	743	3.33	17.23	6.88	0.48
6135	1302	97.41	31.67	773	3.63	21.38	7.94	0.46
7360	1073	97.94	33.51	801	3.97	26.68	9.19	0.43
8830	839	98.36	35.23	828	4.35	33.47	10.66	0.41
10000	470	98.59	36.36	846	4.64	39.22	11.82	0.39
12116	567	98.87	37.95	873	5.13	50.42	13.89	0.37
14656	439	99.09	39.44	899	5.70	65.33	16.31	0.35
17704	341	99.25	40.84	924	6.34	85.11	19.17	0.33
21361	284	99.39	42.24	948	7.08	111.43	22.53	0.31
25750	183	99.48	43.33	973	7.94	147.30	26.48	0.30
31016	145	99.56	44.38	998	8.98	197.53	31.09	0.29
37336	95	99.60	45.20	1024	10.23	268.55	36.46	0.28
44920	82	99.64	46.05	1052	11.80	371.16	42.68	0.28
54020	70	99.68	46.93	1083	13.72	517.68	49.87	0.28
64941	45	99.70	47.61	1117	16.12	729.66	58.14	0.28
78045	31	99.72	48.17	1155	19.16	1039.20	67.57	0.28
100000	35	99.73	48.95	1215	24.55	1691.70	82.29	0.30
118871	24	99.75	49.61	1264	29.40	2376.00	94.02	0.31
141515	29	99.76	50.57	1320	35.31	3323.37	107.20	0.33
168689	39	99.78	52.11	1383	42.33	4600.77	122.00	0.35
201298	39	99.80	53.95	1452	50.49	6290.10	138.66	0.36
240428	38	99.82	56.07	1527	59.83	8487.11	157.50	0.38
287384	52	99.84	59.58	1607	70.34	11303.28	178.88	0.39
343732	48	99.87	63.49	1689	81.88	14843.29	203.47	0.40
411349	62	99.90	69.46	1769	93.86	19062.61	232.50	0.40
492489	81	99.94	78.66	1834	104.58	23447.75	268.56	0.39
589858	52	99.96	85.81	1882	113.88	27956.06	313.44	0.36

706700	35	99.98	91.56	1914	121.44	32305.22	369.16	0.33
846911	27	99.99	96.77	1930	125.84	35311.72	438.86	0.29
1000000	7	100.00	98.37	1936	128.10	37154.00	516.50	0.25
1201903	6	100.00	100.00	1938	128.93	37928.60	620.16	0.21
1444187	.	.	.	1938	128.93	37928.60	745.18	0.17
1734928	.	.	.	1938	128.93	37928.60	895.20	0.14
2083817	.	.	.	1938	128.93	37928.60	1075.22	0.12

VUOSI	hajonta	p25	p50	p75	p95	p99	Zmin	Zmax
1993	22327	91	335	779	3608	14696	1.9	1168760
1994	26663	90	336	780	3780	14887	1.1	1046915
1995	21916	89	345	808	3654	13074	1.3	1081308
1996	23870	87	334	790	3588	13965	1.2	807801
1997	22980	87	328	765	3477	13432	1.6	1022800
1998	17702	91	337	773	3472	12394	1.2	697143
1999	19564	101	349	799	3551	13147	1.2	981640
2000	21239	98	348	802	3676	14774	1.2	1035059
	21921	92	340	787	3590	13551	1.1	1168760

Taulukko 8. Tunnusluvut erikoistariffiaineiston ammattitaudesta.

$Z(=M)$	N	$S(Z)$	$F(Z)$	a_1	a_2^*	a_3^*	M^*	β_M
10	26	0.24	0.00	10	1.00	1.00	1.00	1.00
11	49	0.69	0.00	11	1.00	1.00	1.00	1.00
13	39	1.05	0.00	13	1.00	1.00	1.00	1.00
15	25	1.28	0.00	15	1.00	1.00	1.00	1.00
18	74	1.97	0.00	18	1.00	1.01	1.01	1.00
21	187	3.69	0.00	21	1.00	1.01	1.01	0.99
24	290	6.37	0.01	24	1.01	1.01	1.02	0.99
29	799	13.74	0.03	28	1.01	1.02	1.03	0.98
34	344	16.92	0.03	32	1.02	1.05	1.05	0.97
40	275	19.46	0.04	37	1.03	1.08	1.08	0.96
47	233	21.61	0.05	43	1.04	1.11	1.10	0.95
56	299	24.37	0.06	50	1.06	1.16	1.13	0.94
67	272	26.88	0.07	58	1.08	1.21	1.16	0.94
80	300	29.64	0.09	67	1.11	1.27	1.19	0.93
95	277	32.20	0.11	78	1.13	1.34	1.23	0.92
100	79	32.93	0.12	81	1.14	1.36	1.24	0.92
122	344	36.11	0.15	95	1.17	1.45	1.28	0.92
149	312	38.98	0.18	112	1.21	1.55	1.33	0.91
181	328	42.01	0.22	131	1.25	1.66	1.38	0.91
219	349	45.23	0.27	153	1.29	1.78	1.44	0.90
265	359	48.55	0.34	177	1.34	1.91	1.50	0.89
320	318	51.48	0.41	205	1.39	2.07	1.57	0.88
387	300	54.25	0.50	236	1.44	2.24	1.64	0.88
466	310	57.11	0.60	271	1.50	2.44	1.72	0.87
561	314	60.01	0.72	311	1.56	2.67	1.81	0.86
676	276	62.56	0.86	355	1.63	2.93	1.91	0.86
813	307	65.39	1.03	404	1.71	3.23	2.01	0.85

1000	352	68.64	1.28	466	1.80	3.61	2.15	0.84
1198	363	71.99	1.59	525	1.89	4.00	2.28	0.83
1435	327	75.01	1.92	587	1.98	4.46	2.44	0.81
1720	280	77.59	2.26	654	2.09	5.01	2.63	0.80
2062	245	79.85	2.62	727	2.21	5.68	2.84	0.78
2472	217	81.86	3.00	805	2.35	6.49	3.07	0.77
2964	218	83.87	3.46	889	2.50	7.47	3.33	0.75
3555	221	85.91	4.01	978	2.67	8.64	3.63	0.74
4264	198	87.73	4.61	1072	2.86	10.04	3.98	0.72
5114	158	89.19	5.19	1169	3.07	11.76	4.37	0.70
6135	153	90.60	5.84	1271	3.31	13.85	4.83	0.69
7360	111	91.63	6.42	1379	3.58	16.47	5.34	0.67
8830	77	92.34	6.90	1496	3.88	19.77	5.90	0.66
10000	39	92.70	7.18	1584	4.12	22.53	6.31	0.65
12116	65	93.30	7.73	1731	4.54	27.67	7.00	0.65
14656	49	93.75	8.24	1895	5.01	34.05	7.73	0.65
17704	42	94.14	8.76	2079	5.54	41.88	8.52	0.65
21361	36	94.47	9.30	2286	6.12	51.37	9.34	0.66
25750	19	94.65	9.65	2525	6.79	62.87	10.20	0.67
31016	25	94.88	10.18	2799	7.51	76.40	11.08	0.68
37336	22	95.08	10.76	3115	8.28	92.11	11.99	0.69
44920	23	95.29	11.48	3479	9.11	110.03	12.91	0.71
54020	32	95.59	12.69	3892	9.98	130.08	13.88	0.72
64941	45	96.00	14.76	4350	10.86	152.20	14.93	0.73
78045	46	96.43	17.29	4843	11.76	176.79	16.12	0.73
100000	46	96.85	20.45	5578	13.06	216.34	17.93	0.73
118871	32	97.15	23.15	6142	14.04	249.45	19.35	0.73
141515	38	97.50	27.04	6753	15.10	288.45	20.95	0.72
168689	27	97.75	30.24	7393	16.22	334.03	22.82	0.71
201298	29	98.02	34.28	8069	17.45	388.89	24.95	0.70
240428	36	98.35	40.31	8764	18.78	454.10	27.44	0.68
287384	23	98.56	45.10	9499	20.28	535.56	30.25	0.67
343732	39	98.92	54.46	10186	21.79	627.34	33.75	0.65
411349	39	99.28	65.89	10793	23.32	731.70	38.11	0.61
492489	36	99.61	78.63	11257	24.71	840.78	43.75	0.56
589858	20	99.80	86.91	11530	25.76	936.81	51.16	0.50
706700	10	99.89	91.89	11706	26.65	1031.64	60.37	0.44
846911	6	99.94	95.53	11825	27.43	1129.67	71.62	0.38
1000000	3	99.97	97.60	11879	27.87	1194.29	84.18	0.33
1201903	3	100.00	100.00	11888	27.96	1208.35	101.11	0.28
1444187	.	.	.	11888	27.96	1208.35	121.49	0.23
1734928	.	.	.	11888	27.96	1208.35	145.95	0.19
2083817	.	.	.	11888	27.96	1208.35	175.29	0.16

VUOSI	hajonta	p25	p50	p75	p95	p99	Zmin	Zmax
1993	73824	54	366	1552	65498	399310	2.1	897844
1994	55352	54	316	1648	55389	307732	7.7	1006395
1995	43987	67	368	1664	22150	220876	2.1	713115
1996	64653	67	320	1580	37605	395198	8.3	635094
1997	72552	53	243	1337	45038	438663	7.7	903373
1998	57928	50	246	1197	35026	293836	8	1074361

1999	61725	64	260	1532	13932	302812	2	1014670
2000	62315	62	232	1137	12745	429168	7.7	846348
	61723	59	290	1435	34134	357224	2	1074361

Taulukko 9. Tunnusluvut erikoistariffiaineiston tapaturmista ja ammattitaupeista

$Z(=M)$	N	$S(Z)$	$F(Z)$	a_1	a_2^*	a_3^*	M^*	β_M
10	2156	1.01	0.00	10	1.00	1.00	1.00	1.00
11	3544	2.68	0.01	11	1.00	1.00	1.00	1.00
13	1134	3.21	0.01	13	1.00	1.01	1.01	0.99
15	402	3.40	0.01	15	1.00	1.01	1.01	0.99
18	1197	3.96	0.02	17	1.01	1.02	1.01	0.99
21	3720	5.70	0.03	20	1.01	1.02	1.02	0.99
24	4223	7.69	0.05	24	1.01	1.03	1.03	0.99
29	5013	10.04	0.08	28	1.02	1.04	1.04	0.98
34	3966	11.90	0.10	32	1.03	1.06	1.05	0.98
40	5142	14.31	0.14	38	1.03	1.08	1.06	0.97
47	3477	15.94	0.16	44	1.04	1.11	1.08	0.97
56	3611	17.64	0.20	51	1.06	1.14	1.10	0.96
67	4589	19.79	0.25	60	1.07	1.17	1.12	0.96
80	6494	22.84	0.35	70	1.09	1.21	1.14	0.95
95	6384	25.84	0.45	82	1.10	1.25	1.17	0.95
100	1809	26.69	0.49	85	1.11	1.27	1.17	0.94
122	6615	29.79	0.63	101	1.13	1.33	1.21	0.94
149	6803	32.98	0.80	119	1.16	1.40	1.25	0.93
181	7223	36.37	1.03	140	1.19	1.48	1.29	0.92
219	7336	39.82	1.31	164	1.22	1.57	1.34	0.92
265	8294	43.71	1.70	191	1.26	1.68	1.39	0.91
320	10127	48.46	2.27	221	1.30	1.80	1.45	0.90
387	11852	54.02	3.07	253	1.35	1.94	1.53	0.88
466	12661	59.97	4.11	287	1.40	2.12	1.62	0.86
561	11872	65.54	5.27	322	1.46	2.33	1.74	0.84
676	10859	70.64	6.56	359	1.53	2.59	1.88	0.81
813	9880	75.27	7.96	396	1.60	2.92	2.06	0.78
1000	9389	79.68	9.59	438	1.71	3.39	2.29	0.75
1198	7001	82.96	11.06	474	1.81	3.90	2.53	0.72
1435	5892	85.73	12.54	511	1.93	4.55	2.81	0.69
1720	5057	88.10	14.06	548	2.07	5.36	3.14	0.66
2062	4219	90.08	15.59	585	2.22	6.39	3.52	0.63
2472	3524	91.74	17.11	623	2.40	7.68	3.97	0.60
2964	3187	93.23	18.77	659	2.60	9.30	4.50	0.58
3555	2661	94.48	20.43	695	2.82	11.33	5.11	0.55
4264	2208	95.52	22.08	731	3.07	13.90	5.84	0.53
5114	1839	96.38	23.72	765	3.35	17.14	6.69	0.50
6135	1455	97.06	25.28	798	3.66	21.27	7.69	0.48
7360	1184	97.62	26.81	830	4.01	26.57	8.86	0.45
8830	916	98.05	28.22	862	4.41	33.41	10.24	0.43
10000	509	98.29	29.14	883	4.71	39.28	11.32	0.42
12116	632	98.58	30.47	916	5.24	50.83	13.22	0.40

14656	488	98.81	31.73	949	5.86	66.38	15.44	0.38
17704	383	98.99	32.91	982	6.58	87.32	18.02	0.37
21361	320	99.14	34.10	1016	7.43	115.65	21.02	0.35
25750	202	99.24	35.00	1051	8.44	154.90	24.49	0.34
31016	170	99.32	35.92	1089	9.67	209.98	28.47	0.34
37336	117	99.37	36.68	1130	11.17	287.56	33.03	0.34
44920	105	99.42	37.50	1176	13.03	397.51	38.20	0.34
54020	102	99.47	38.46	1226	15.28	550.50	44.06	0.35
64941	90	99.51	39.48	1281	17.99	761.55	50.68	0.36
78045	77	99.55	40.53	1343	21.24	1050.10	58.13	0.37
100000	81	99.59	41.90	1437	26.67	1614.30	69.59	0.38
118871	56	99.61	43.07	1512	31.28	2167.36	78.60	0.40
141515	67	99.64	44.75	1596	36.65	2894.13	88.64	0.41
168689	66	99.68	46.70	1688	42.76	3824.83	99.91	0.43
201298	68	99.71	49.09	1788	49.66	5011.26	112.57	0.44
240428	74	99.74	52.17	1895	57.30	6499.50	126.90	0.45
287384	75	99.78	56.00	2008	65.82	8379.01	143.13	0.46
343732	87	99.82	61.26	2121	74.83	10645.95	162.03	0.46
411349	101	99.87	68.58	2228	84.00	13287.89	184.61	0.45
492489	117	99.92	78.66	2313	92.16	16019.74	212.93	0.43
589858	72	99.95	86.09	2372	98.95	18710.25	248.62	0.40
706700	45	99.98	91.64	2412	104.50	21319.69	292.96	0.36
846911	33	99.99	96.46	2433	108.09	23320.66	348.09	0.31
1000000	10	100.00	98.18	2442	109.99	24573.92	409.55	0.27
1201903	9	100.00	100.00	2444	110.59	25022.04	491.78	0.22
1444187	.	.	.	2444	110.59	25022.04	590.91	0.19
1734928	.	.	.	2444	110.59	25022.04	709.88	0.16
2083817	.	.	.	2444	110.59	25022.04	852.63	0.13

VUOSI	hajonta	p25	p50	p75	p95	p99	Zmin	Zmax
1993	27812	89	336	802	3928	21802	1.9	1168760
1994	29236	88	335	804	4182	22353	1.1	1046915
1995	23950	88	346	833	4076	17875	1.3	1081308
1996	28189	86	333	814	4011	19257	1.2	807801
1997	27891	86	325	779	3755	17545	1.6	1022800
1998	21387	89	334	784	3661	15428	1.2	1074361
1999	22804	99	347	815	3760	14815	1.2	1014670
2000	24450	96	345	808	3825	17355	1.2	1035059
	25585	90	338	805	3882	17843	1.1	1168760

