

# Vapaaehtoiset henkilövakuutukset

Pro Gradu -tutkielma

Katri Laaksonen

Turun yliopisto

Joulukuu 2020

TURUN YLIOPISTO

Matematiikan ja tilastotieteen laitos

KATRI LAAKSONEN: Henkilövakuutukset

Pro Gradu -tutkielma, 33s.

Vakuutus- ja finanssimatematiikka

Joulukuu 2020

---

Tutkielmassa tutustutaan henkilövakuuttamiseen Suomessa. Vapaaehtoisia henkilövakuutuksia ovat henkivakuutus, sairausvakuutus, tapaturmavakuutus ja matkavakuutus. Vakuutusyhtiöiden myynnissä olevissa vakuutuksissa on eroja niin ehtojen kuin korvattavuudenkin osalta, esimerkiksi "vakavan sairauden turva"-nimellä olevia vakuutuksia on monella suomalaisella vakuutusyhtiöllä myynnissä, mutta vakavien sairauksien diagnoosien korvattavuudessa on merkittäviäkin eroja kuten korvattavat diagnoosit ja niiden määrä vakuutuksessa.

Vakuutusten hinnoittelussa on otettava huomioon riskimaksu, jonka on laskettu riittävän korvauskuluihin ja hallintokustannuskuormitus, joka kattaa yhtiön hallintokustannukset eli vakuutuksen voimaansaaton ja ylläpidon. Varmuuslisällä turvataan tulevien vahinkomenojen mahdolliset heilahtelut, koska vahinkomenon yksiselitteinen ennustaminen on mahdotonta.

Riskimaksussa ja hinnoittelussa muutenkin nojataan vahinkofrekvenssiin eli kuinka paljon vahinkoja tapahtuu suhteessa vakuutuskantaan. Vahinkofrekvenssin ohella keskivahinko vaikuttaa hinnoitteluun, eli mitkä ovat keskimääräisen vahingon kustannukset. Näiden avulla saadaan arvioitua vakuutusyhtiölle syntyviä vahinkomenoja.

# Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Sairauskuluvakuutus</b>	<b>3</b>
2.1	Sairauskuluvakuutuksen korvattavuudesta . . . . .	4
2.2	Vakavan sairauden turva . . . . .	8
2.3	Vakuutusyhtiöiden eroja . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Tapaturmavakuutus</b>	<b>9</b>
3.1	Tapaturman määritelmä . . . . .	10
3.2	Tapaturmavakuutuksen korvauslajit . . . . .	11
<b>4</b>	<b>Matkavakuutus</b>	<b>14</b>
4.1	Korvattavat vahingot . . . . .	14
4.2	Matkavakuutuksen korvauslajit . . . . .	15
<b>5</b>	<b>Vakuutusmaksu</b>	<b>17</b>
5.1	Riskimaksu, kustannuskuormitus ja varmuuslisä . . . . .	18
5.2	Valikoitumisriski ja vastuunvalinta . . . . .	20
5.3	Ostavastuu . . . . .	24
<b>6</b>	<b>Vakuutusmatematiikka henkilövakuutuksissa</b>	<b>24</b>
6.1	Sairauskuluvakuutuksen vakuutusmatematiikkaa . . . . .	25
6.2	Tilastollinen estimointi sairauskuluvakuutuksessa . . . . .	28
6.3	Vakuutusmaksun laskeminen . . . . .	30
6.4	Monivuotinen vakuutusturva . . . . .	31
<b>7</b>	<b>Yhteenveto</b>	<b>35</b>
	<b>Viitteet</b>	<b>36</b>

# 1 Johdanto

Tutkielman aiheena on henkilövakuuttaminen Suomessa. Yleisimpiä henkilövakuuttamisen piiriin kuuluvia vakuutuksia ovat henkivakuutuksen lisäksi sairauskuluvakuutus, tapaturmavakuutus ja matkavakuutus. Tutkielmassa keskitytään kolmeen jälkimmäiseen vakuutuslajiin. Ne ovat yksityishenkilöille tarkoitettuja vapaaehtoisia vakuutuksia. Vakuutuksissa on yhtiökohtaisia eroja ja tutkielmassa on kerätty yhteen suurimpien Suomessa toimivien vakuutusyhtiöiden ehtoja, vakuutuksien sisältöjä ja niiden eroja. Vakuutuksia kehitetään koko ajan vastaamaan kysyntää, jonka vuoksi ehdot voivat muuttua ja tuotteiden sisällöt vaihtuvat. Vakuutusyhtiöllä on pääasiassa samanimisiä tuotteita tarjolla, mutta niiden sisältö ja hinta voivat merkittävästikin erota toisistaan. Varsinkin sairauskuluvakuutuksien toimintatavoissa on eroja, jotkut yhtiöt tarjoavat esimerkiksi ohjausta ennen lääkäriin menoa, jolloin varmistetaan, että asiakas pääsee suoraan oikeaan hoitoon. Toisaalta vakuutusyhtiöllä voi olla käytössä suorakorvaus, eli asiakas ei maksa käynnistään mitään, vaan käynti veloitetaan suoraan vakuutusyhtiöltä, jos ehdot täyttyvät.

Tutustutaan myös vakuutusten hinnoitteluun, eli mitkä asiat vaikuttavat vakuutusmaksuun ja minkälaisia vakuutusmatemaattisia laskentaperusteita siihen liittyy. Laskentaan vaikuttaa niin ikään muun muassa vakuutuksen voimassaolo eli uusitaanko vakuutus vuosittain vai onko sopimus monivuotinen, jolloin sitä ei voi ennen määräaikaan irtisanoa. Vakuutusyhtiöt pystyvät vaikuttamaan riskiinsä hinnoittelun lisäksi vastuuvallinnalla. Samoin vakuutuksen omavastuulla pystytään vaikuttamaan vakuutusmaksuun.

## 2 Sairauskuluvakuutus

Henkilövakuutustuotteista uusimpiin kuuluu sairauskuluvakuutus. Vaikka vakuutus on jo pitkään ollut osana joitain tapaturmavakuutuksia, omana lajinaan se on melko uusi. Vakuutuslaji on "all risk-tyyppinen eli vakuutus korvaa kaikki ennalta-arvaamattomat ja äkilliset sairauskulut, joko kokonaan tai tietyn kertyneen summan jälkeen. Vakuutuksen yleinen nimike on sairaus-

kuluvakuutus, mutta vakuutusehdoissa voi olla myös muitakin tuotenimiä kuten terveysturva ja sairaanhoitovakuutus. [1]

Vakuutus toimii taloudellisena turvana sairauden tai vamman aiheuttamien kustannusten kattamisessa. Korvattaviin kustannuksiin kuuluu tutkimukset ja hoito. Vaikka Suomessa julkinen sairaanhoito on hyvin järjestetty, vakuutus helpottaa pääsyä esimerkiksi nopeasti erikoislääkärille tai kalliimpaan yksityissairaanhoidon. Vakuutus korvaa lääkkeitä ja hoitokulut. Sairauskuluvakuutus korvaa ainoastaan konkreettiset haitat, eli vakuutetun on osoitettava taloudelliset menetykset tarkalleen tositteiden avulla.[1]

Suomalaiset sairauskuluvakuutukset kattavat yleensä kaikki sairauksista ja tapaturmista johtuvat sairaanhoitokulut. Sen lisäksi markkinoilla on rajoitetumpia sairauskuluvakuutuksia, joissa vakuutus kattaa vain tietyjä sairauksia. Tällaisia ovat esimerkiksi vakavan sairauden turvat.

## **2.1 Sairauskuluvakuutuksen korvattavuudesta**

Uusissa vakuutuksissa on pitänyt aiempaa tarkemmin määritellä, mitä vakuutukseen kuuluu, sillä tutkimus ja hoito kehittyvät nopeasti ja hoitoa voidaan antaa laajemmalla alueella kuin ennen. Ehdossa usein rajataan, että tutkimuksessa ja hoidossa korvataan ainoastaan välttämättömät kulut. Tällöin toimenpiteet tulee olla lääkärin tekemiä tai määräämiä, ja hoito on sairaanhoitolaitoksessa ja hoidon tarpeen on oltava välttämätöntä. Fysikaalinen hoito on monessa vakuutuksessa lisäturva tai kokonaan rajattu vakuutuksen ulkopuolelle, koska sitä ei lueta välttämättömäksi.

Lääkkeet, jotka vakuutus korvaa, tulee olla lääkärin määräämiä aineita ja valmisteita, jotka ovat vamman tai sairauden hoitoon hankittu apteekista tai muusta vastaavasta paikasta. Korvattavien aineiden ulkopuolelle jäävät esimerkiksi rokotteet ja muut sellaiset tuotteet, jotka liittyvät ennalta ehkäisevään hoitoon. Ehkäisytabletit ja nikotiinituotteet eivät myöskään kuulu korvattavuuden piiriin. [1]

Sairanhoitokuluja korvataan vain, jos vakuutus on voimassa silloin, kun kuluja syntyy. Jotta ilmenneen sairauden kuluihin saa korvauksia myöhemminkin, täytyy vakuutuksen olla voimassa jatkuvana. Lapsivakuutuksissa on

usein päättymishetki, kuten 20 vuoden ikä, jonka jälkeen tulevia hoitokuluja ei makseta kyseisestä vakuutuksesta. [1]

Vakuutus sopimusten ehdoissa on erilaisia rajoituksia, jotka jäävät korvattavuuden ulkopuolelle. Tällaisia ovat esimerkiksi tahallisesti aiheutetut vammat ja sairaudet, alkoholin, huumeiden tai lääkeaineiden väärinkäyttö, kilpaurheilun aiheuttamat vammat ja sairaudet, lapsettomuushoito, kuntoutus ja puhe-, psyko- ja toimintaterapiat. [1]

Vakuutuksesta korvataan siis välttämättömät ja todelliset kulut. Vakuutus sopimuksissa on kuitenkin aina yläraja mahdollisille korvauksille, esimerkiksi 5 000 euroa vakuutuskautta tai kalenterivuotta kohti. Yläraja voi koskea myös koko vakuutusta. Tällöin summa voi olla esimerkiksi 50 000 euroa. Kun sovittu summa ylittyy, vakuutus päättyy.

Vakuutus sopimuksen voimaantulon jälkeen sairauskulut jaetaan vakuutetun ja vakuuttajan välillä sopimuksen mukaan. Jakoa voidaan kuvata seuraavasti:

$x$  = sairauskulut

$D$  = kiinteä omavastuu

$\alpha$  = suhteellinen omavastuu

$SL$  = stop-loss;

$M$  = määrä, joka riippuu muuttujista  $D$ ,  $\alpha$ ,  $SL$

$u$  = out-of-pocket payment (vakuutetun kulut)

$y$  = reimbursement benefit (vakuutetun hyöty, jonka vakuuttaja maksaa)

Tällöin  $u + y = x$ . Saadaan, kun  $0 < \alpha \leq 1$ :

$$u = \begin{cases} x & \text{jos } x < D \\ \alpha(x - D) + D & \text{jos } D \leq x < M, \\ SL & \text{jos } x \geq M, \end{cases} \quad (1)$$

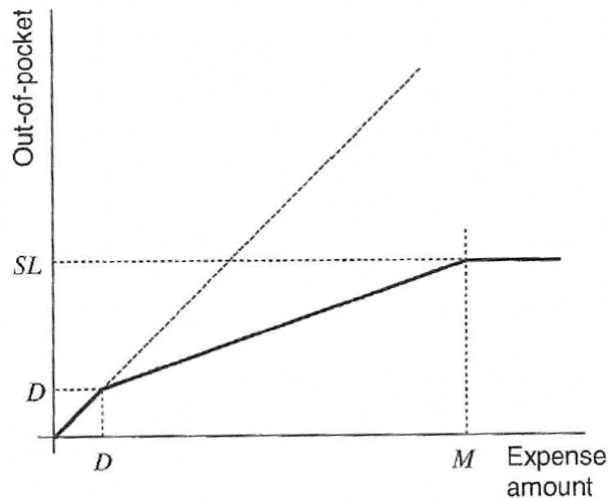
$$y = \begin{cases} 0 & \text{jos } x < D \\ (1 - \alpha)(x - D) & \text{jos } D \leq x < M, \\ x - SL & \text{jos } x \geq M, \end{cases} \quad (2)$$

missä

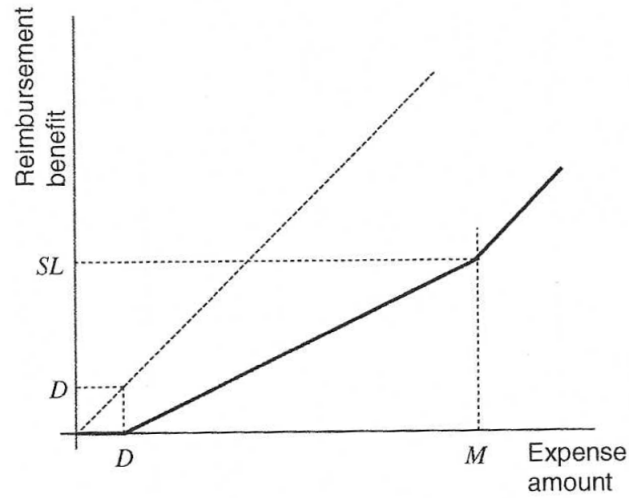
$$M = \frac{1}{\alpha}(SL - (1 - \alpha)D). \quad (3)$$

Täten  $M = SL$ , jos suhteellinen omavastuu  $\alpha = 1$ , eli vakuutettu maksaa  $M$  määrän ylityttyä aina vain määrän  $SL$ . Jos kiinteä omavastuu  $D = 0$  ja  $0 < \alpha \leq 1$  niin  $M = \frac{1}{\alpha}SL$ , jolloin tämä on suurin mahdollinen summa, jonka vakuutettu voi joutua maksamaan syntyneistä sairauskuluistaan.

Kiinteä omavastuu  $D$  on vakuutus sopimuksessa sovittu summa, jonka ylittyessä vakuutusyhtiö korvaa yli menevän osan sairauskuluista. Suhteellinen omavastuu  $\alpha$  voi olla kiinteän omavastuun ylittävstä osasta tietty prosenttiosuus, jonka vakuutettu vielä maksaa syntyneistä sairauskuluista. Omavastuista lisää tietoa kappaleessa 5.3 Omavastuu. Stop-loss tarkoittaa suurinta summaa, jonka vakuutettu voi joutua maksamaan sairauskuluista. Se voi olla rajattu vahinkokohtaisesti tai vakuutuskausikohtaisesti sopimuksesta riippuen. Kuvissa (1) ja (2) näkyy kuinka kulujen jako tapahtuu vakuutetun ja vakuuttajan näkökulmasta, kun  $u$  ja  $y$  on määritelty kuten kaavoissa 1 ja 2. Kuvassa 1 nähdään, että tietyn määrän ylityttyä vakuutetun ei tarvitse maksaa enempää kuin vakuutus sopimuksessa sovittu maksimimäärä. Kuvassa 2 nähdään kuinka vakuutetun hyöty lähtee kasvuun, kun sovittu raja ylitetään. [4]



Kuva 1: The out-of-pocket payment (vakuutetun kulut) [4]



Kuva 2: The reimbursement benefit (vakuutetun hyöty, jonka vakuuttaja maksaa) [4]

Kulujen määrä $x$	Vakuutetun kulut $u$	Vakuutetun hyöty $y$
50	50	0
300	150	150
900	300	600
1800	500	1300

Taulukko 1: Sairauskulujen jako [4]

**Esimerkki 1.** Olkoon kiinteä omavastuu  $D=100$ , suhteellinen omavastuu  $\alpha = 0.25$ , suurin mahdollinen vakuutetun kulu  $SL = 500$ . Kaavasta (3) saadaan, että  $M = 1700$ . Kun sairauskulut ylittävät 1700, vakuutettu joutuu siis maksamaan aina vain määrän  $SL$  eli 500. Taulukossa 1 on kulut vakuutetun ja vakuuttajan välillä näiden oletusten mukaan, kun sairauskulut ovat 50, 300, 900 tai 1800. [4]



## 2.2 Vakavan sairauden turva

Osana sairausvakuutusta tai omana turvanaan on nykyään saatavilla kattavia vakuutuksia vakavien sairauksien varalle. Vakuutuksessa turvaa saa tiettyihin vakaviin sairauksiin niin, että sairauden toteamisen jälkeen vakuutettu saa sopimuksessa sovitun verottoman summan joko kerralla tai toistuvissa erissä. Useimmiten korvaus maksetaan kertakorvauksena. Ennakkokorvauksen lisäksi on kuolintapaussumma, joka yleensä on silloin pienempi, jos vakuutetulle on heti maksettu ennakkokorvaus. Se on noin 25-50 prosenttia kuolintapaussummasta. Korvattava summa ei vaikuta Kelan tai muiden mahdollisten korvauksia maksavien tahojen korvauksiin. [1]

Vakuutetulle maksettava korvaus on vapaasti käytettävissä. Vakuutusyhtiö ei jälkeempään kysy mihin korvaus on käytetty, mutta sen ajatellaan olevan hyödyksi sairauden hoitokulujen maksussa tai korvaamaan aiheutuneita ansionmenetyksiä mahdollisesta työkyvyttömyydestä ja kompensoimaan liikkumishaittoja, jotka johtuvat ilmenneestä sairaudesta.

Vakuutuksessa on erityisiä ongelmia esimerkiksi vastuunvalinnan ja vakuutustapahtuman yksiselitteisyyden osalta. Korvaustilanteessa kelpaa tavallisesti diagnoosi, jossa vakava sairaus todetaan. Vakuutusyhtiön suunnalta ei ole tarvetta tutkia diagnoosin vaikutusta toimintakykyyn, vaan vakuutettu on oikeutettu korvaukseen diagnoosin saatuaan. Sairauksien ja vammojen luettelo on rajattu ja vain vakuutusyhtiön ilmoittamat diagnoosit korvataan vakuutuksesta. Turva ei ole siis aukoton ja vakuutusyhtiöillä on merkittäviä eroja vakuutuksen kattavuudessa. [1] Tällä hetkellä Suomen kattavin vakavan sairauden turva on Pohjola Vakuutus Oy:llä. Vakuutus kattaa 11 diagnoosia, tapaturmasta aiheutuneen pysyvän haitan ja menehtymisen tapaturmaan tai vakavaan sairauteen. Turva korvaa seuraavat sairaudet: syöpä, sydäninfarkti, sepelvaltimoiden ohitusleikkaus ja pallolaajennushoito, munuaisten vajaatoiminta, aivohalvaus, suuri elinsiirto, halvaus, MS-tauti, suuri palovamma, sokeus ja kooma. [5]

Vakavan sairauden turvassa usein rajoitetaan ikää, eli asiakkaan tulee olla esimerkiksi 18-59 vuotias ja tietyt terveyteen liittyvät edellytykset tulee täyttyä, jotta vakuutukseen saa voimaan. On myös mahdollista, että vakuutuk-

sessä vaaditaan karenssi-aikaa tiettyjen asioiden osalta. Esimerkiksi If Vahinkovakuutusyhtiössä kasvaimien osalta on karenssi-aika eli korvaus maksetaan sellaisista kasvaimista, jotka ovat todettu aikaisintaan 90 päivää myöhemmin kun terveys selvitys on allekirjoitettu. Myöskään diagnoosiin johtaneita tutkimuksia ei saa ennen tätä olla ollut, muuten korvausta ei makseta. Tällaisten rajoitusten avulla pyritään ehkäisemään vakuutuksen väärinkäytöksiä. [6]

## 2.3 Vakuutusyhtiöiden eroja

Vakavan sairauden turvassa on merkittäviä eroja yhtiöiden välillä. Pohjola Vakuutuksella on laajin eli 11 sairautta kattava vakuutus, If korvaa 10 sairautta ja Lähitapiola 9. Kaikissa turvissa yhteisenä diagnooseina ovat syöpä, sydäninfarkti, MS-tauti ja elinsiirto. Nämä sairaudet ovat hyvin yleisiä Suomessa, esimerkiksi jopa 30 000 suomalaista sairastuu syöpään vuosittain, jolloin turva on merkittävässä roolissa. If:ssä vakuutuksen voi saada jo 15-vuotiaana, kun taas Lähitapiolassa ja Pohjolassa 18-vuotiaana. Lähitapiolassa vakuutus on voimassa 68-vuotiaaksi asti, kun taas If:ssä ja Pohjolassa vakuutus päättyy 65-vuotiaana. Suurimmassa osassa yhtiöitä vakuutus päättyy, kun jokin sairaus on ilmennyt ja korvaus siitä on maksettu vakuutetulle. If:n ehdoissa on kuitenkin määritelty, että vakuutus voi jatkua, mutta silloin jo maksetusta sairaudesta ei voi saada uudestaan korvausta. Vakuutettu voi saada uudestaan korvauksen toisesta diagnoosista ellei se ole seurausta ensimmäisestä diagnoosista. [5] [6] [7] [8]

## 3 Tapaturmavakuutus

Suomessa henkilövakuutukset alkuaikoina olivat lähinnä henkivakuutuksia ja toisaalta työtapaturmavakuutuksia, jotka koskivat työntekijöitä. Tämä työtapaturmavakuutus muuttui 1800-luvun loppupuolella lakimääräiseksi. Näiden välimuotoa ei kuitenkaan ollut ennen vuotta 1888, jolloin ensimmäisenä suomalaisyhtiönä Patria-yhtiö alkoi myydä yksityistapaturmavakuutusta Suomessa. Tapaturmavakuutus kattaa vain tapaturmien varalta, eli se eroaa merkittävästi sairausvakuutuksesta, koska se on selkeästi rajoitetumpi. Hin-

ta on merkittävästi halvempi antaen suppeamman turvan vapaa-ajalle. Lakisääteinen työntekijän tapaturmavakuutus ei koske vapaa-ajan tapaturmia, ellei se ole erikseen laajennettu koskemaan myös sitä. Vakuutuksen ulkopuolelle jäävät esimerkiksi lapset, opiskelijat ja eläkeläiset. Heille ei kuitenkaan yleensä myönnetä vain vapaa-aikaa kattavaa vakuutusta, vaan se kattaa myös esimerkiksi opiskelijan täysiaikaisesti. Hinta on silloin tietysti kalliimpi, mutta työntekijän tapaturmavakuutuksen uupuessa on henkilön hyvä vakuuttaa itsensä täysiaikaisesti tapaturmavakuutuksella. Vapaa-ajalla voimassa oleva tapaturmavakuutus on noin joka toisella suomalaisella. [1]

### 3.1 Tapaturman määritelmä

Tapaturmalle on rakennettu perusmääritelmät, joiden puitteissa iso osa tilanteista pystytään ratkaisemaan. Kaikkiin mahdollisiin tilanteisiin ei kuitenkaan niiden perusteella pystytä antamaan kaikkia tyydyttävää ratkaisua. Tämän takia vakuutusehdoissa on myös erikoistilanteita koskevia lisäyksiä, jotka ovat yhtiökohtaisia määritelmiä. Perusmääritelmässä on määritelty, että tapaturma on ulkoinen, äkillinen, ruumiinvamman aiheuttava tapahtuma, joka aiheutuu vakuutetun tahtomatta. [1]

Tapaturmaan pitää liittyä joku ulkopuolinen tekijä esimerkiksi epätasainen tai kova pinta, vieraan esineen aiheuttama isku, lämpöenergia joka purkautuu kuumuutena, syövyttävä aine tai säteily. Tällaisia tapaturmia ovat muun muassa vasaran isku sormeen, tulipalo ja kaatuminen. [1]

Äkillisyyteen liittyy se, että vamman syntymiseen kestää ajallisesti lyhyt aika ja se on odottamaton tapahtuma. Tämä on tärkeä rajoite, koska muuten esimerkiksi pitkäaikaiset rasitusvammat tai tupakan polttamisen aiheuttama keuhkojen vahingoittuminen voitaisiin luetella tapaturmaksi. [1]

Kolmas määritelmä ruumiinvamman aiheuttama tapahtuma kertoo siitä, että tapahtuman seuraus on ollut fyysinen vamma. Tässä ei siis järkytys tai psyykinen trauma täytä perusmääritelmää. Joissain tapauksessa ja joiltakin osin se voi kuitenkin olla turvan lisämaksusta saatava laajennus. [1]

Tapaturman liittyvä viimeinen peruskäsite vakuutetun tahtomatta johutuva seuraamus rajaa pois esimerkiksi tappelusta saadut vammat, jos ky-

seiseen tappeluun on vakuutettu itse aktiivisesti hakeutunut. Vaikka muut perusmääritelmän kohdat täyttyvät, on tärkeää painottaa, ettei tapahtunut saa olla tahallinen tilanne. [1]

Edellä mainittujen peruskäsitteiden lisäksi tapaturman määritelmää täydentää äkillinen voimanponnistus tai liikkeessä aiheuttama vamma, johon vakuutettu on saanut lääkärinhoitoa lyhyen ajan kuluessa tapaturmasta. Lisäksi hukkuminen, auringonpistos, lämpöhalvaus, paleltuminen ja paineen merkittävästä vaihtelusta aiheutunut sairastuminen tai vamma täyttävät tapaturman tunnusmerkit laajennetussa versiossa. Näiden lisäksi tapaturmaksi lasketaan myös kaasumyrkytys ja vahingossa otetun myrkyllisen aineen myrkytys. Kuitenkin tästä on usein rajattu pois esimerkiksi alkoholi ja muut huumaavat aineet. Täydennysten ansiosta tapaturmavakuutus on kattavampi. Näissä lisäyksissä ei kuitenkaan aina kaikki perusmääritelmät toteudu, mutta tapaus voidaan kuitenkin luontevasti hyväksyä tapaturmaksi. Esimerkiksi auringonpistoksessa tapaturma ei ole äkillinen, mutta kokonaisuutena tällainen tilanne hyväksytään tapaturmaksi. [1]

### **3.2 Tapaturmavakuutuksen korvauslajit**

Korvauslajit yksityistapaturmavakuutuksessa ovat yleisimmin korvaus kuolemantapauksessa, työkyvyttömyyskorvaus eli päiväraha, haittakorvaus ja hoitokulukorvaus. Osa näistä saattaa olla tapaturma vakuutuksen valinnaisia turvia lisämaksusta. Tapaturmaisesta kuolemasta maksetaan vakuutetun edunsaajalle tietty euromäärä, esimerkiksi 20 000 - 50 000 euroa. Joskus kuolintapauksesta maksettava korvaus voi olla pienempi kuin sopimuksessa oleva määrä, koska usein yksityistapaturmavakuutuksen ehdoissa on mainittu, että vakuutuksesta ennen kuolemantapausta maksetut haittakorvaukset pienentävät kuolintapauskorvausta. [1]

Turva työkyvyttömyyden varalta on usein päivärahamuotoista ja se on vapaasti päätettävissä, mutta yleensä se on suhteutettu vakuutuksen invalideettisummaan. Päiväraha ei useinkaan ole kovin suuri. Se voi olla esimerkiksi 10-20 euroa päivässä. Sen pääajatus on lisätä vakuutetun päiväkohtaista käyttövarojen määrää, jotta tapaturman aiheuttamien lisäkulojen maksami-

nen onnistuisi paremmin. Tällaisia kuluja ovat esimerkiksi taksimatkat ja siivousapu. Ajatus ei siis ole, että päiväraha kattaa koko toimeentulon, vaan se toimii lisäapuna. Vakuutuksessa saattaa olla myös omavastuu-aika, eli työkyvyttömyyden pitää kestää kauemmin kuin omavastuu-aika, jotta vakuutettu on oikeutettu saamaan päiväraha-korvausta. Työkyvyttömyyskorvausta maksetaan rajattu aika, joka mainitaan vakuutus-sopimuksessa, usein esimerkiksi yksi vuosi tapaturman jälkeen. Päiväraha-korvaus voidaan muuttaa invaliditeettikorvaukseksi, jos tapaturmasta aiheutunut haitta muuttuu pysyväksi, jolloin vakuutettu saa pysyvää haittaa vastaavan vaikeusasteen mukaisen ehdoissa määrätyn summan. Pysyvä haitta eli invaliditeetti arvioidaan lääketieteellisesti, näin ollen ei oteta huomioon työkykyä tai muita mahdollisuuksia hankkia ansioita. Tapaturman aiheuttamaa haittaa voidaan arvioida prosentissa tai haittaluokituksissa, joka on lakisääteisesti määrätty. Haittaluokat ovat 1-20, jossa 20 on täysi haitta. Haittakorvauksen suuruus on sovittu vakuutus-sopimuksessa ja sitä maksetaan vakavuusasteen mukaan, esimerkiksi jos täysi haittakorvaus sopimuksessa on 100 000 euroa ja haitta-aste on 30 prosenttia, vakuutettu olisi oikeutettu 30 000 euron korvaukseen. Korvaus maksetaan, kun todetaan haitan pysyvyys. Vakuutusehtoihin kuuluu usein se, että haitan tulee ilmetä esimerkiksi kolmen vuoden kuluessa tapaturmasta. Tämä varmistaa sen, että aiheutunut haitta tosiaanakin liittyy tapahtuneeseen tapaturmaan. Pidemmän ajan kuluessa on vaikea todistaa, että haitta liittyy juuri kyseiseen tapahtumaan. [1]

Hoitokulukorvauksessa maksetaan haitan hoitoon liittyvät kulut. Näitä ovat muun muassa lääkärin antama hoito tai muut määrättyt hoidot ja tutkimukset. Yksityistapaturmavakuutukseen kuuluu usein myös hoidoista ja tutkimuksista johtuvat matkakulut ja fysikaalinen hoito. Fysikaalinen hoito kuitenkin yleensä rajataan sovittuun hoitomäärään tai sen pitää olla osa leikkausta tai kipsaamista vaativaa hoitoa. Fysikaalisen hoidon lisäksi vakuutettu voi saada myös psykoterapiaa henkisen trauman hoitoon, joka voi johtua esimerkiksi vakuutettuun suunnatusta henkirikoksen yrityksestä. [1]

Vapaa-aikaa koskevaa tapaturmavakuutusta voidaan rajata myös siten, että vakuutus kattaa tiettyjä toimintoja tai aktiviteettejä. Vakuutus voi olla voimassa tietyssä tilanteessa esimerkiksi leirillä tai kurssilla. Harrasteurhei-

1.	2.	3.	4.	5.
ammunta	hiihto	alppihiihto	aikido	lentourheilu
curling	luistelu	jalkapallo	jääkiekko	moottoriurheilu
golf	pyöräily	koripallo	käsipallo	parkour
melonta	ratsastus	paini	painonnosto	syöksylasku
miekkailu	sulkapallo	pesäpallo	seinäkiipeily	vapaaottelu
uinti	yleisurheilu	rullaluistelu	taekwondo	varjoliito

Taulukko 2: Esimerkkejä urheilulajeista tapaturma-alttiuden perusteella: 1=vaaraton; 5=tapaturma-alttein [1]

lussa on siihen tarkoitettuja tapaturmavakuutuksia, jotka kattavat sen lajin harjoittelussa ja kilpailutoiminnassa tapahtuvat tapaturmat. Tätä yleensä edellytetään, jotta voi osallistua lajin kilpailutoimintaan eli kyse on lisenssi-vakuutuksesta. Usein yleisestä tapaturmavakuutuksesta kilpaurheilu on rajattu pois ja lisäksi eräät riskialttiiksi katsotut urheilulajit kuten laitesukellus tai itsepuolustuslajit ovat vakuutuksen ulkopuolella vaikka niissä ei osallistuisi kilpailutoimintaan. Usein vakuutusyhtiöissä on kuitenkin mahdollisuus laajentaa tapaturmavakuutusta kattamaan myös vaarallisiakin urheilumuotoja lisämaksusta. Lajin tapaturmaherkkyys ja yleisimmin tapahtuvien tapaturmien vakavuusaste vaikuttavat hintaan. Kun vakuutettu haluaa tiettyyn lajiin tapaturmavakuutuksen, on vakuutusyhtiöillä käytössä taulukko, jonka mukaan hinnoittelu tehdään. Taulukossa 2 asteikko on yhdestä viiteen lajien tapaturma-alttiuden mukaan. Lajin pieni arvo tarkoittaa, että tilastollisesti lajissa on pienempi riski tapaturmille tai tapaturmat ovat lievempiä. [1]

## 4 Matkavakuutus

Matkavakuutus antaa turvaa matkalla sattuvia tilanteita varten. Matkustaessa on suurempi riski tapaturmiin ja sairastumiseen, koska olosuhteet ovat vieraat. Matkavakuutus on ollut Suomessa vakuutusyhtiöiden tuotevalikoimassa jo 1930-luvulta alkaen. Matkavakuutuksessa tärkeä rajausta on käsitteet *matka* ja *matkalla oleminen*. Matkavakuutus otettiin aiemmin aina kertaluonteisesti tulevaa yhtä matkaa varten. Nykyään useimmiten vakuutetulla on jatkuva matkavakuutus, joka uusiutuu vuosittain ja se kattaa kaikkien vuoden aikana olleet matkat. Siksi on tärkeä määritellä mitä tarkoittaa matkalla oleminen, eli missä ja milloin vakuutus on voimassa. Helpoin määritelmä on matkustaminen ulkomaille ja se sisältää usein myös Suomessa tapahtuvan liikkumisen, eli matkan kohteeseen. Suomen sisäisillä matkoilla, joiden etäisyys on 50 kilometriä vakuutetun asunnosta, työpaikasta, opiskelupaikasta tai vapaa-ajan asunnosta eli niissä tai niiden välillä kuljettaessa matkavakuutus ei ole voimassa. Vakuutusyhtiöllä on erilaisia ehtoja etäisyyksissä esimerkiksi 150 kilometriä edellä mainituista kohteista on myös lisääntynyt matkavakuutuksen ehdoissa. Näillä määrittelyillä pyritään siihen, että matkavakuutus on voimassa silloin, kun vakuutettu kulkee tavanomaisen elinympäristönsä ulkopuolella, jotta on kyse juuri matkalla olemisesta. Ulkomaanmatkoissa rajoitetaan myös yleensä matkan kestoa eli matkavakuutus voi yhtäjaksoisesti olla voimassa vain tietyn ajan, useimmilla vakuutusyhtiöillä se on 45 vuorokautta. Jos vakuutettu on matkalla pidemmän aikaa, se luetaan pysyvämmäksi asettumiseksi kyseiseen paikkaan, jolloin kyse ei ole vakuutusyhtiön näkökulmasta enää matkustaja vaan silloin vakuutetun tulisi muiden vakuutusten avulla turvata oleminen kohteessa. Vakuutusyhtiöissä saattaa kuitenkin olla erityisiä tuotteita tällaisia tilanteita varten, mutta yleisesti matkavakuutuksessa rajataan oleskelun pituus. [1]

### 4.1 Korvattavat vahingot

Matkavakuutuksesta korvattavat vahinkotapaukset ovat matkasairaus ja tapaturma, matkan peruuntuminen, keskeytyminen ja matkalta myöhästyminen ja odottaminen. Näiden tapahtumien korvattavuudessa on vakuutus-

yhtiökohtaisia eroja. Matkasairaudeksi luetaan yleensä lääkärinhoitoa vaativat sairaudet, jotka ovat ilmenneet selvästi matkan aikana tai ovat saaneet alkunsa matkan aikana. Lisäksi sairaus on voinut alkaa jo ennen matkaa, mutta jos se pahenee niin, että se vaatii hoitoa vasta matkalla ollessa, voi silloin sairaus olla korvattavissa matkavakuutuksesta. Tällaisia sairauksia voivat olla esimerkiksi rytmihäiriökohtaus tai äkillinen allerginen reaktio. Toisaalta matkan jälkeen alkavat oireet esimerkiksi matkalta todistetusti saadun malarian takia tarvittavat hoidot ja tutkimukset korvataan matkavakuutuksesta. [1]

Matkatapaturmassa määritelmät menevät hyvin pitkälti samoin kuin yksityistapaturmavakuutuksessa eli tapaturman tulee olla äkillinen, ulkoinen, tapahtuma aiheuttaa ruumiinvamman ja tapahtuu vakuutetun tahtomatta. Lisäksi ehtona on, että tapaturma tapahtuu matkan aikana, jotta se on korvattavissa. [1]

Matkan peruuntuminen tarkoittaa, että matkalle lähtö estyy jostain syystä. Matkavakuutuksen ehtoissa on määritelty syyt joiden takia vakuutus korvaa matkan peruuntumisen. Tällaisia syitä ovat esimerkiksi vakuutetun sairastuminen äkillisesti ennen matkaa, tai tapaturma joka estää matkalle lähdön. Matkan keskeytyemisessä on kyse alkaneen matkan muuttumisesta niin, että vakuutettu joutuu palaamaan Suomeen tai joutuu esimerkiksi sairaalahoitoon. Keskeytyminen syyt ovat usein saman tyyppisiä kuin matkan peruuntumisessa. [1]

Matkalta myöhästyminen korvataan myös tietyissä tilanteissa, jos se johtuu vakuutetusta riippumattomista syistä. Yleisen kulkuneuvon myöhästyminen tai liikenneonnettomuus ovat sellaisia, jotka matkavakuutus korvaa. Myös lähdön tai paluumatkan myöhästyisestä korvataan tietyin ehdoin korvauksia vakuutetulle. [1]

## **4.2 Matkavakuutuksen korvauslajit**

Matkavakuutukseen kuuluu matkasairauden- ja tapaturman hoitokulut ja yleensä myös aiemmin mainitut peruuntuminen ja keskeytyminen. Vakuutukseen sisällytetään usein myös invaliditeetin ja kuoleman varalta vakuu-



tusmäärä sekä päiväraha korvaus työkyvyttömyyden varalta. Näiden lisäksi korvausetuuksia voivat olla hammashoidon kulukorvaus, korvaus kivusta ja särystä, kuljetus kotimaahan, lähiomaisen matka- ja oleskelukulujen kattaminen ja korvaus vahingontorjuntakuluista. [1]

Jos matkavakuutukseen kuuluu summakorvaus kuolemantapauksesta, se maksetaan edunsaajalle. Tämä kattaa yleisesti matkalla sattuneen tapaturman, joissain tapauksissa tappava tartuntatauti luetaan samoin tapaturmaksi. Vainajan kohtuulliset kotiinkuljetuskustannukset korvataan myös vakuutuksesta.[1]

Matkavakuutukseen voi kuulua päiväraha korvaus työkyvyttömyyttä varten ja se kattaa yleensä vain matkatapaturmasta johtuvan työkyvyttömyyden. Vakuutetun ikä usein vaikuttaa turvaan ja etuuden suuruuteen. Määritelmä työkyvyttömyyden osalta mukailee yksityistapaturmavakuutuksen ehtoja. Päivärahan määrä on vakuutus sopimuksessa määritelty ja joissain ehtoissa korvausta maksetaan lisäksi osittaisesta työkyvyttömyydestä.[1]

Matkavakuutuksen yksi tärkeimmistä ominaisuuksista on turvata matkustaja matkasairaudesta tai -tapaturman varalta. Silloin kyse on aiheutuneista hoitokuluista. Kulut pitävät sisällään lääkärin antaman hoidon ja määrättyjen tutkimusten kuluja. Näiden lisäksi yleensä rikkoontuneet silmälasit tai kuulokojeet kuuluvat korvattaviin kuluihin. Vakuutettu pyritään ohjaamaan vakuutusyhtiöiden sopimuslääkäreille, jotta asiointi olisi mahdollisimman sujuvaa. Hoitokulujen korvauskattoa harvemmin määritellään, koska eri maiden sairaanhoidon kustannuksissa on suuria eroja ja siksi on hankala arvioida tiettyä hoitokulujen kattoa. Ajallisia rajoituksia kuitenkin määritellään sopimuksissa, jotta mahdolliset kulut vakuutusyhtiölle olisi jotenkin rajattu. Tällöin sairauden aiheuttamia hoitokuluja maksetaan esimerkiksi 90 päivän ajan hoidon alkamisesta tai tapaturman sattumisen jälkeen seuraavan kolmen vuoden ajan. Vakuutetun kuljettaminen takaisin kotimaahan sairastumisen tai tapaturman takia kuuluu yleensä vakuutusyhtiön korvattaviin kustannuksiin kuten myös mahdollinen matkalle tarvittava saattaja. [1]

Matkan peruuntuessa matkavakuutus kattaa sellaisia etukäteen maksettuja kuluja, joita matkan järjestäjä ei palauta omien ehtojensa puitteissa. Rajoituksena yleensä on, että vakuutus tulee olla maksettu kolme vuorokautta

ennen matkan alkua. Peruuntuminen ei saa olla tiedossa ennen vakuutuksen voimaan saattoa. Jos matka keskeytyy, vakuutus kattaa ylimääräiset majoitukseen ja matkaan liittyvät kustannukset. Menetetyistä matkapäivistä vakuutusyhtiö maksaa korvausta, jos vakuutettu on joutunut esimerkiksi sairaalahoitoon tai palaamaan takaisin kotiin ennen matkan suunniteltua päättymistä. Matkalta myöhästymisestä vakuutus kattaa lisäkustannukset, jotka syntyvät matkalle pääsemiseksi ja jos ei ole mahdollisuutta enää päästä matkalle, vakuutus korvaa sovittuun rajaan asti matkan hinnan. Odottamisesta saa usein tietyn summan tietyltä ajanjaksolta.[1]

## 5 Vakuutusmaksu

Vakuutusmaksu jaetaan yleensä kolmeen osaan, joiden on tarkoitus kattaa kulut. Lisäksi neljänneksi osaksi kutsutaan voittomarginaalia. Muut osat vakuutusmaksussa ovat riskimaksu eli nettomaksu, jonka tulisi kattaa korvauskulut, hallintokustannuskuormitus, jolla hoidetaan hallintokustannukset, jotka syntyvät yhtiössä ja viimeisenä kolmesta varmuuslisä, joka edistää vakuutusyhtiön vakavaraisuutta esimerkiksi vahinkomenon heilahtelussa. Voittomarginaali on vakuutusmaksun ja edellä mainittujen kolmen osan erotus. Se on asetettu vuosittain vakuutusyhtiön toiminnan tavoitteiden mukaisesti, joskus kilpailutilanteen takia se voi olla myös negatiivinen. [2]

Vakuutusyhtiöille karttuu vastuuvastaa ja omista rahastoista katetta, joka on merkittävää sijoitusvaraa. Näiden sijoitustuottojen ja vakuutusmaksujen tuotot muodostavat yhtiön liikevaihdon. Jotta vakuutuslaitosta voidaan pitää kannattavana ja vakavaraisena, tuottojen pitää kattaa kaikki korvausmenot, hallintokulut ja mahdolliset muut kulut, lyhyellä ja pitkällä aikavälillä. Kilpailutilanteessa vakuutusmaksut eivät yksinään riitä, vaan sijoitustuotot ovat koko ajan merkittävämmässä roolissa vakuutusmaksun tukena. [2]

## 5.1 Riskimaksu, kustannuskuormitus ja varmuuslisä

Riskimaksun laskemiseen liittyy kolme vaihetta, jotka ovat riskianalyysi, tariffimalli ja tariffien numeerinen määrittely. Ensimmäisenä arvioidaan vakuutetut riskit ja pyritään löytämään tekijät, josta riski pääsääntöisesti riippuu. Seuraavaksi vakuutuskanta eritellään alaryhmiin, joissa kussakin on mahdollisimman yhtenäisiä riskejä. Jokaiselle riskiprofiilin mukaiselle ryhmälle määrätään oma tariffi. Tariffiin liittyvien tekijöiden tulee olla sellaisia, jotka ovat saatavilla vaatimatta liiallista työtä. Henkilövakuutuksissa tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi ikä ja asuinpaikka. Lainsäädäntö voi kuitenkin rajoittaa joitain tekijöitä tariffitekijöinä. Vakuutusyhtiölakiin tehtiin vuonna 2012 muutos, joka estää sukupuolen käyttämisen tariffitekijänä niissä vakuutuksissa, joita myönnetään kuluttajille. Muissa vakuutuksissa sukupuoli voi olla tariffitekijä, jos sukupuoli vaikuttaa riskitasoon ja se on tilastollisesti todistettavissa. Kuitenkin tilastot ja niiden analyysit vaikuttavat lopulliseen maksuun kussakin luokassa. Tilastollisessa analyysissä on kolme vaihetta: tilastollisen mallin valinta, jonka jälkeen tehdään parametrien estimointi ja siten saatu tariffimalli analysoidaan sen käyttökelpoisuuden perustella. Yksi esimerkki tilastollisesta mallista on yleistetty lineaarinen malli, jonka avulla kuvataan kaikkien olennaisten tariffitekijöiden vaikutusta vakuutuksen riskiin. Kun sopiva malli on löytynyt, mallin parametrit estimoidaan aineistosta esimerkiksi pienimmän neliösumman menetelmällä. Menetelmällä haetaan tariffitekijöiden vaikutusta riskiin, jolloin pyritään saamaan ennuste vahinkomenosta, joka on mahdollisimman lähellä tilastoiden avulla laskettua vahinkomenon toteumaa. Kolmannessa vaiheessa mallin ennustetarkkuutta verrataan käyttämättömään vertailuaineistoon ja analysoidaan mallin ennustuskäkyä, parametriarvojen tilastollista merkitsevyyttä ja muitakin tilastollisia tunnuslukuja. Tutkittujen tietojen perusteella yhtiössä päätetään mikä malli on sopivin käyttöönotettavaksi. Suomessa ongelmaksi syntyy suppeat tilastot ja pieni vakuutuskanta, jolloin tariffiryhmissä on liian vähän aineistoa. Matemaatikoilla on kuitenkin menetelmiä, joiden avulla kokonaisprofiileista pystytään saamaan tukea yksittäisiin luokkiin, kun arvioidaan riskiprofiileja. Lisäksi EU:n kilpailusäännöissä on niin sanottu ryhmäpoikkeusasetus, jonka

puitteissa vahinkoriskin osalta vakuutusyhtiöt voivat tehdä tilastoyhteistyötä. Silloin tariffoinnin uskotaan olevan luotettavampaa eli se on kuluttajalle hyödyksi.[3]

Riskitekijöistä iällä on suuri merkitys varsinkin sairauskuluvakuutuksissa. Iän myötä riskit suurenevat, jolloin on tärkeää, että se näkyy myös hinnoittelussa. Näin vakuutusyhtiö takaa, että riskimaksu on oikeanlainen.

**Esimerkki 2.** Taulukossa 3 on keskivahingon frekvenssi ikäluokille  $[x_h, x_{h+1}]$ . Siten jokainen arvo  $\bar{n}_x$ ,  $x \in [x_h, x_{h+1}]$  viittaa johonkin ikäluokkaan. Suure  $\bar{n}_x$  on yhteensä keskivahingon frekvenssi, painotettuna ikäluokkien suuruudella. Taulukon tiedot ovat peräisin Italian tilastokeskuksen tilastollisista havainnoista (ISTAT) [4]

$x$	$100 \bar{n}_x$	$x$	$100 \bar{n}_x$
15-19	6.54	45-49	11.17
20-24	7.13	50-54	12.35
25-29	5.72	55-59	18.71
30-34	5.71	60-64	19.62
35-39	6.23	65-69	24.90
40-44	10.03		

Taulukko 3: Keskivahingon frekvenssi (lähde ISTAT) [4]

Periaatteessa täsmällinen keskivahingon frekvenssi ja vahinkojen vakuutusmaksun suuruus pitäisi estimoida jokaisessa riskiluokassa ja siten saataisiin määriteltyä vakuutusmaksun suuruus. Kuitenkin näin saatavan maksun luokitusrakennetta saatetaan pitää liian monimutkaisena tai osaa maksuista liian korkeana.

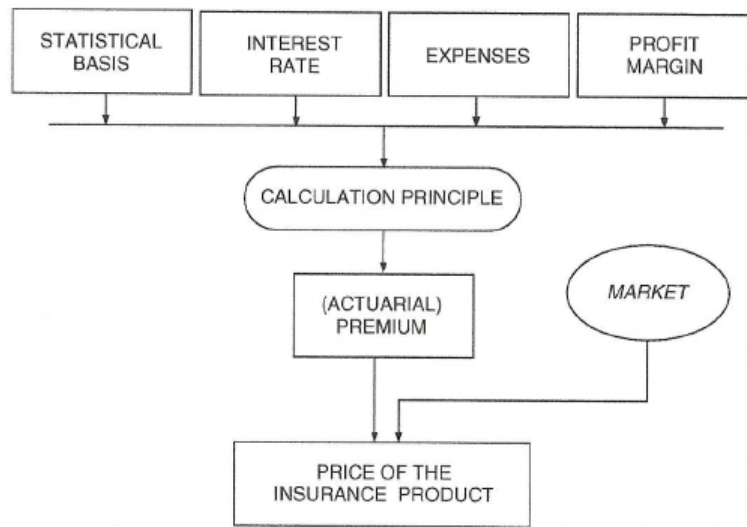
Hallintokustannusten rakenne tulee tuntea, jotta kustannuskuormitus voidaan määritellä. Vakuutuksista täytyy pystyä arvioimaan kuinka paljon uuden vakuutuksen voimaan saattaminen kustantaa. Siihen sisältyy esimerkiksi myyntipalkkiot, tariffointi, vakuutuskirjan tuottaminen, laskutus ja tietojärjestelmät vakuutusyhtiössä. Voimaan saattamisen jälkeen syntyy nor-

maaleja vakuutuksen hoitoon liittyviä kuluja kuten vakuutusjärjestelmä, ylläpito ja muutokset. Hoitokuluihin kuuluu myös vahinkojen selvittelykustannukset, korvauspäätökset ja niiden maksaminen. Hoitokustannuksiksi ei kuitenkaan yleensä lueta sijoitusten hoitoon liittyviä kustannuksia, jotka tilinpäätöksessä merkataan sijoitustoiminnan menoihin. Luotettavuuden lisäämiseksi kustannukset täytyy pilkkoa pieniin osiin, jotta jokainen vaihe ja toimenpide on tiedossa. Kun nämä osat yhdistetään, saadaan kuva vakuutuksen hoitokuluista. Lisäksi yleiskustannusten jako on sovittava, koska niille ei ole yksikäsitteistä periaatetta. Yleiskustannuksiin kuuluu esimerkiksi johto ja yleisilmoittelu, ne voidaan jakaa suhteessa maksutuloihin tai muuttuviin kustannuksiin tai se voi olla aina erikseen harkittavissa. Kustannuksia voidaan jakaa eri teorioiden avulla. Useasti siteerattu teoria pohjautuu monen yksikön väliseen peliteoriaan, jossa tarkoin määritellään rajat kustannusosuuksille. Niiden rajojen sisällä ei määritellä yksikäsitteisesti, vaan käytössä on sopimusluonteiset oletukset. Vakuutuslajeissa kustannuskuormituksen tarve vaihtelee merkittävästi. Henkivakuutuksessa on laskettu, että keskimääräinen kustannus on todellisuudessa noin 10-20 prosenttia maksutulosta. Vahinkovakuutuksessa luku on noin 23 prosenttia, mutta erot voivat vakuutuskannassa olla melko suuriakin. Massavakuutuksissa voi olla jopa 30-40 prosentin kuormitus. [3]

Vuositulojen vaihtelu on normaalia vakuutusyhtiöille. Osittain se johtuu lyhytaikaisesta satunnaisvaihtelusta ja osaksi tulos vaihtelee syklisesti jopa vuosien jaksoissa. Tappiollisissa jaksoissa tappiota katetaan osin maksutulon varmuuslisällä ja myös riskirahastoista, joita kartutetaan juuri varmuuslistä. Vakuutusyhtiöllä on oltava riskirahasto, muuten toiminta ei pystyisi jatkumaan pitkään. Varmuuslisän täytyy riittää myös voiton jakoon eli osinkoihin, jotka jaetaan omistajille, osakkeenomistajille tai vakuutuksenottajille yhtiömuodosta riippuen. [3]

## 5.2 Valikoitumisriski ja vastuunvalinta

Vakuutusmaksujen tulee edes jossain määrin vastata vakuutetun kohteen todellisia riskejä. Siinä on kyse oikeudenmukaisuudesta, mutta myös vakuu-



Kuva 3: Vakuutusmaksun hinnoittelu [4]

tusyhtiön turvallisuustekijöistä. Jos tariffit eivät vastaa riskiä, silloin sellaiset kohteet joiden tariffi on alihinnoiteltu, siirtyy yhtiöön, mutta sellaiset kohteet, jotka ovat tarifoitu todellisen riskin yli, eivät halua vakuutuksiaan yhtiöstä. Tästä seuraa, että vakuutusyhtiössä alkaa olla liikaa vakuutuksia, joista tulee liian vähän maksutuloja. Tällöin kannattavuus on vaarassa ja yhtiöön valikoituu negatiivista valikoitumista. Hintakilpailu on ongelmallista vakuutusosalalla, koska tariffin oikea taso ei ole yksiselitteinen eikä aukottomasti määritettävissä, epävarmuusmarginaali voi olla hyvinkin merkittävä. Tällöin tarjouskilpailussa saatetaan helpostikin tinkiä hinnasta ja virheet paljastuvat vasta vuosien kuluessa, kun riskimaksu ei riitä kattamaan vahinkoja. Vakuutusyhtiöiden tavoite on saada valikoitumisriski mahdollisimman positiiviseksi, eli hankkia henkilövakuutuksissa tervettä kantaa. Tällöin asiakkaan vakuutusmaksu pysyy kohtuullisena ja vakuutusyhtiön valikoitumisriski on pienempi. [3]

Positiivista valikoitumisriskiä edistetään vastuunvalinnalla. Siinä arvioidaan onko vakuutettavalla henkilöllä normaalista poikkeava ennuste vakuutustapahtuman sattumiselle. Jos poikkeavuus löytyy, se otetaan huomioon vakuutusta myönnettäessä erilaisilla ratkaisulla. Normaali on kuitenkin mel-

ko laaja käsite, eli pientä ylikuolevuutta tai ylisairastuvuutta ei huomioida vakuutuksessa. Riskiä arvioidaan ainoastaan vapaaehtoisissa henkilövakuutuksissa, koska lakisääteisissä vakuutuksissa esimerkiksi työsuhteen perusteella kaikki työntekijät ovat suoraan vakuutettuja ilman riskin valintaa. [2]

Vastuunvalinnassa on kaksi tarkoitusta: varmistaa, että vakuutuskan- ta ei ole pääasiassa sairaita vakuutettuja ja vakuutusmaksut on suhteutettu oikein sairaiden ja terveiden asiakkaiden kesken. Vastuunvalinta toteutetaan, kun vakuutusuhde on alkamassa ja myös silloin kun vakuutukseen tehdään muutoksia, jotka lisäävät vakuutusyhtiöön kohdistuvaa riskiä. Tällaisia muutoksia ovat esimerkiksi vakuutusmäärän tai vakuutusajan muutokset. [3] Ilman vastuunvalintaa erityisesti sairaat henkilöt saattaisivat hakea nykyistä enemmän itselleen henkilövakuutuksia. Esimerkiksi syöpää sairastava henkilö varmasti hakisi itselleen ison henkivakuutuksen kuoleman varalle, jos elinaikaa ei ole paljon odotettavissa. Tällöin korvausmeno kasvaisi ja ter- veet irtisanoisivat vakuutuksiaan, vakuutusyhtiöön jäisi paljon huonoja ris- kejä. Vastuunvalinnalla ei kuitenkaan pyritä siihen, että vakuutetut olisivat pelkästään terveitä, vaan yritetään antaa vakuutusturvaa sitä tarvitseville, mutta oikeassa suhteessa maksujen ja ehtojen avulla verrattuna muihin va- kuutettuihin.

Käytännössä vastuunvalinnassa vakuutuksen hakijalta pyydetään usein kirjallinen selvitys terveydentilastaan eli terveystarkastus. Selvityksessä pyy- detään tietoja vakuutetun terveydentilasta ja sairaushistoriasta siltä osin, kuin vakuutusyhtiö näkee merkitykselliseksi arvioidessaan riskiä. Vakuutus- yhtiö voi myös vaatia lääkärintarkistusta, jos vakuutussumma on iso. Ter- veystarkastus voi mennä suoraan läpi, jos sieltä ei ilmene mitään erityistä tai se voi joutua manuaaliseen tarkastukseen, eli asiantuntijat vakuutusyhtiössä tarkastavat terveystarkastuksen ja voivat evätä vakuutuksen, jos vakuutusta- pahtuman todennäköisyys arvioidaan liian isoksi. Hylkäyksen sijasta voidaan vakuutuksen myöntämistä myös lykätä eli hakemus hylätään määräajaksi. Tämä menettely voi tulla kyseeseen muun muassa sellaisessa tilanteessa, jos- sa arvioidaan, että henkilö sairastaa tällä hetkellä sellaista sairautta, josta paranee. Sellaisia ovat esimerkiksi tietyt syöpätaudit. Lykkäysajan jälkeen henkilö toimittaa vakuutusyhtiölle uuden hakemuksen ja lääkärinlausunnon.

[3]

Toinen vaihtoehto on myöntää vakuutus korotetuilla maksuilla niin sanotuilla erikoisvastuilla, jolloin esimerkiksi sairausvakuutuksessa on kolme hinnankorotusluokkaa. Erikoisvastuu on yleensä voimassa kymmenen vuotta ja sinä aikana vakuutetulta peritään siis korotettua vakuutusmaksua. On myös mahdollista, että vakuutus myönnetään rajoitusehdolla. Silloin ehto rajaa korvauspiiristä kulut, jotka ovat aiheutuneet sellaisesta sairaudesta, joka on henkilöllä ollut jo vakuutuksen alkaessa. Jos vakuutettu sairastuu pian vakuutuksen voimaantulon jälkeen, vakuutusyhtiö ei voi enää irtisanoa vakuutusta tai muuttaa sopimuksen ehtoja ilmenneen sairauden takia. Vakuutusyhtiö voi selvittää vakuutetun terveydentilaa muualtakin kuin hakemuksen tiedoista, esimerkiksi yhtiön omista rekistereistään ja muista vakuutusyhtiöistä. [3]

Suurien korvausmäärien lisääntyessä vakuutusyhtiöissä tehdään myös niin sanottua taloudellista vastuunvalintaa. Vakuutusyhtiö siis varmistaa, että vakuutetulla on aito taloudellinen peruste suurelle korvausmäärälle. Tämän avulla ehkäistään väärinkäytöksiä ja normaalia suurempia korvauksia. Tällä varmistetaan myös vakuutuksenottajan maksukykyä maksaa vakuutusmaksuja, kun vakuutusmaksut ovat suhteessa taloudelliseen tilanteeseen. [3]

Vakuutetun ammatti, asuinpaikka ja elämäntavat ovat myös merkityksellisiä henkilövakuutuksia myönnettäessä. Täysajan tapaturmavakuutuksessa eroa syntyy esimerkiksi rakennusmiehen ja opettajan välillä, koska tapaturma-alttius on merkittävästi suurempi rakennusmiehellä. Asuinpaikka vaikuttaa myös vakuutustapahtumiin. Kun palvelut ovat lähellä vakuutettua, kulujen syntymisriski on suurempi kuin henkilöllä, joka asuu kaukana sairaushoitopalveluista. Kuitenkin asuinvaltio on vielä merkittävämmässä asemassa kuin asuinpaikka valtiossa. Viimeisenä muuttujana ovat elämäntavat, jotka vaikuttavat todennäköisyyteen sairastua. Yleisimpiä riskitekijöitä ovat alkoholi ja tupakka. Jos tupakointi otetaan huomioon vakuutuksen riskinmäärittelyssä, se voi vaikuttaa merkittävästi vakuutuksen hintaan. Tupakoivan henkilön vakuutusmaksu voi olla jopa kolme kertaa niin suuri kuin tupakoimattoman henkilön. Luotettavan tiedon saaminen ja sen seuraaminen eivät kuitenkaan ole yksinkertaisia, joten Suomessa vakuutusyhtiöt eivät



näitä juuri huomioi. [3]

### 5.3 Omavastuu

Henkilö- ja omaisuuskorvauksiin liittyy yleisesti niin sanottu omavastuu. Vakuutusyhtiön korvaus ei silloin kata koko kuluja, vaan osan siitä. Omavastuuseen vedotaan sillä, että sen ansiosta vakuutusyhtiö säästyy pienien korvausten takia aiheutuvilta hallintokuluilta ja vakuutettu pystyy yleensä maksamaan pienen vahingon kuluista itse. [2]

Omavastuita on monia erilaisia. Yleisin omavastuulaji on euromääräinen vähimmäisraja, jossa korvausta ei makseta, ellei kulu ylitä omavastuurajaa. Jos korvaus on enemmän kuin sovittu omavastuu, maksetaan yli menevä osa vakuutetulle. Euromääräinen vähimmäisraja on yleensä vakuutuskausi-kohtainen, ja kausi on yleensä vuosi, jolloin omavastuun täytyessä vuoden aikana kertyneet muut sairauskulut vakuutusyhtiö maksaa kokonaan. Suhteellisessa omavastuussa vakuutetun omavastuu voi ulottua koskemaan omavastuun ylittävää osaa myös, jolloin vakuutetun maksettavaksi jää tietty prosenttiosuus kuluista. Osuus voi olla esimerkiksi 15 prosenttia kuluista, mutta kuitenkin aina vähimmäisenä määränä tietty summa. Ehdollisessa omavastuussa kuluja ei korvata, jos ne jäävät omavastuurajan alle, mutta kulut maksetaan kokonaisuudessaan ilman omavastuurajoitetta, jos kulut muodostuvat suuremmaksi kuin omavastuun raja. Omavastuun ansiosta pystytään säätelemään vakuutuskustannuksia ja ne puoltavat vakuutettua olemaan sopivan varovainen ja varotoimin estämään vahingonvaaraa. Vahingon tapahduttua omavastuu kannustaa myös rajoittamaan vahingon laajuutta. [3]

## 6 Vakuutusmatematiikka henkilövakuutuksessa

Kaikkien sairausvakuutusten hintalaskelma perustuu vahinkofrekvenssiin eli vahinkotapahtumien määrään suhteessa vakuutettujen määrään, kun taas työkyvyttömyysvakuutus nojaa monimutkaisempiin malleihin, jotka mahdollistavat vakuutetun terveydentilan kehittymisen vakuutusaikana. Tästä seu-

raa, että odotetut frekvenssit tulisi ilmaista todennäköisyydellä tulla työkyvyttömäksi. Tämän todennäköisyyden laskemisessa painotetaan paljon historiaa, jolloin saadaan tilastollista luotettavuutta vakuutusmaksujen hinnoitteluun. Vahinkofrekvenssin lisäksi keskimääräinen vahingon koko vaikuttaa hintalaskelmiin. Tyypillinen esimerkki vahingon suuruudesta liittyy usein vakuutetun terveydentilaan, silti vakuutusmatemaattisten mallien tulisi luottaa korvausmäärän todennäköisyysjakaumaan. Vakuutusehdoissa sovitettu korvauksien yläraja ja omavastuu alarajana määrittävät odotettavissa olevaa korvausmäärää. [4] Seuraavassa osiossa on pääasiassa sairauskuluvakuutuksesta vaikka monin osin matematiikkaa voidaan hyödyntää myös tapaturmavakuutuksessa ja matkavakuutuksessa, koska niissä on paljon samoja elementtejä esimerkiksi sairaalahoidon ja päivärahojen osalta.

## 6.1 Sairauskuluvakuutuksen vakuutusmatematiikkaa

Sairauskuluvakuutuksen vakuutusmatemaattiseen rakenteeseen vaikuttaa vakuutuksen kattavuus. Keskitymme vakuutukseen, joka uusitaan vuosittain ja siihen kuuluu seuraavat osat:

1. kiinteä päiväraha työkyvyttömyyden varalle
2. sairaalahoidon eli kiinteä päiväraha sairaalahoidon aikana
3. sairauskulujen korvaaminen.

Kohtien 1 ja 2 tekniset ominaisuudet ovat hyvin samanlaiset, joten jatkossa ne mainitaan yhdessä kiinteänä päivärahana. Lisäksi seuraavat merkinnät ovat voimassa:

$N$  = satunnainen määrä vahinkoja vakuutetulla yhden vuoden eli vakuutuskauden aikana, jonka mahdollinen tulos on  $0, 1, 2, \dots$ . Muuttujaa  $N$  voidaan kutsua myös satunnaiseksi vahinkofrekvenssiksi.

$X_j$  = satunnainen määrä vakuutetun vahinkoa  $j$ .

$Y_j$  = vakuutetun satunnainen kulu vahingosta  $j$ , jota kutsutaan satunnaiseksi vahinkomääräksi ja kyseessä on kulujen nykyarvot. Kulu  $Y_j$  saadaan  $X_j$  avulla ja  $Y_j \leq X_j$ . Ehto on voimassa ollessaan vakuutussopimuksen ehtojen mukainen eli huomioi kiinteän ja suhteellisen omavastuun ja stop-loss rajan. Esimerkki funktiosta, jossa on tämän kaltainen sairauskulujen korvaaminen

on esitetty kaavassa (2).

$S$  = satunnainen vuotuinen kokonaiskorvaus vakuutetulle tai satunnainen vaatimuksen kokonaismäärä. Yleisesti saadaan:

$$S = \Phi(N; Y_1, Y_2, \dots, Y_N). \quad (4)$$

Koska kokonaiskorvaus riippuu vakuutetun vahinkojen määrästä, saadaan:

$$S = \begin{cases} 0 & \text{jos } N = 0, \\ Y_1 + Y_2 + \dots + Y_N & \text{jos } N > 0. \end{cases} \quad (5)$$

Vakuutusmaksun laskenta perustuu ekvivalenssiperiaatteeseen. Näin ollen periaatteen mukainen maksu saadaan vakuutetun odotetusta vuotuisesta korvauksesta:

$$H = \mathbb{E}[S] \quad (6)$$

Seuraavat oletukset ovat voimassa  $\mathbb{E}[S]$  osalta:

1. satunnaisluvut  $X_1, X_2, \dots, X_n$  ovat riippumattomia satunnaismuuttujasta  $N$ ;
2. Mikä tahansa onkaan  $N$ :n tulos  $n$ , niin satunnaismuuttujat  $X_1, X_2, \dots, X_n$  ovat
  - a. riippumattomia;
  - b. samoin jakautuneet ja siten sillä on yhteinen odotusarvo, sanotaan  $\mathbb{E}[X_1]$ .

Oletamme edelleen

3. samoja vakuutus sopimuksen ehtoja sovelletaan kaikkiin vaatimuksiin eli  $Y_j = \varphi(X_j)$  kaikille  $j = 1, 2, \dots, n$ ; siten satunnaismuuttujat  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  ovat myös samoin jakautuneet. Erityisesti tästä seuraa, että jos saadaan satunnaismuuttujan  $Y_1$  todennäköisyysjakauma, saadaan myös minkä tahansa muun satunnaismuuttujan todennäköisyysjakauma  $Y_j$ . Näin ollen satunnaismuuttujilla  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  on yhteinen odotusarvo, sanotaan  $\mathbb{E}[Y_1]$ .

Oletuksen perusteella odotettavissa oleva kokonaisvahinko  $\mathbb{E}[S]$  voidaan esittää seuraavasti:

$$\mathbb{E}[S] = \mathbb{E}[Y_1]\mathbb{E}[N] \quad (7)$$

Kaavasta (6) ilmenee, että satunnainen tuotto vakuutetun maksusta on  $\Pi - S$ , jonka odotusarvo on yhtä kuin 0:

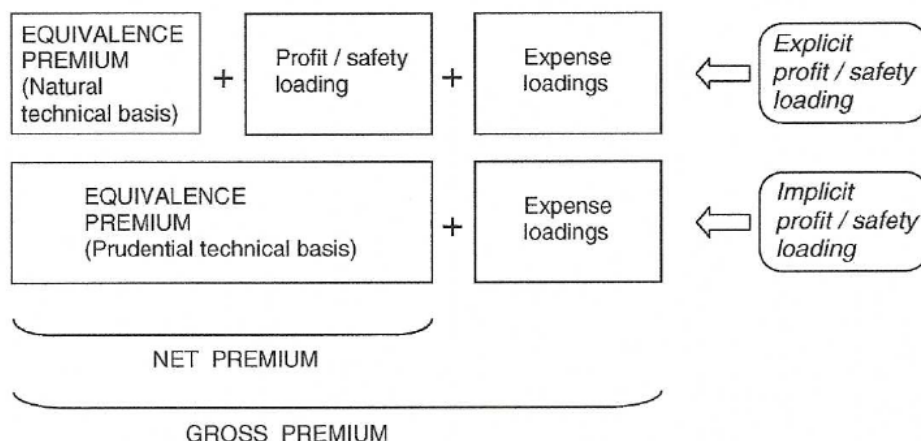
$$\mathbb{E}[\Pi - S] = \Pi - \mathbb{E}[S] = 0 \quad (8)$$

Näin ollen ekvivalenssiperiaate näyttää olevan ristiriidassa kohtuullisen voitontavoittelun kanssa. Lisäksi vakuutukseen liittyviä kuluja ja kantaan kohdistettuja yleisiä kustannuksia ei oteta huomioon, koska  $S$  viittaa vain korvauksien maksamiseen.

Vakuutuksenottajien maksamat vakuutusmaksut ovat oikeastaan bruttovakuutusmaksuja, eikä nettomaksuja. Bruttomaksu määritellään nettomaksusta lisäämällä seuraavat osat:

1. tuottokuormitus ja epävarmuuslisä, joihin liittyy riski, että vaatimukset ovat odotettua suurempia;
2. kustannuskuormitus, joka kattaa vakuutusyhtiön erilaisia muita kuluja. [4]

Kuvassa 4 havainnollistetaan edellä mainitun nettomaksun osat. Tuottokuormitus ja epävarmuuslisä voidaan mainita myös yhdessä pelkkänä tuottokuormituksena, jolloin epävarmuuslisä sisältyy siihen.



Kuva 4: Maksun osat [4]

## 6.2 Tilastollinen estimointi sairauskuluvakuutuksessa

Havainnollistetaan seuraavaksi suureita, joita voidaan käyttää odotetun vahinkofrekvenssin  $\mathbb{E}[N]$ , odotetun vahinkojen vakavuuksien  $\mathbb{E}[Y_1]$  ja odotetun korvausten kokonaismäärän  $\mathbb{E}[S]$  arviointiin. Viitataan homogeeniseen vakuutuskantaan, joka koostuu määrästä  $r$  vakuutuksia, jotka on myönnetty samaan aikaan ja kaikki yhden vuoden vakuutuskaudella. Vakuutuksien homogeenisyys tarkoittaa, että ne ovat seuraavien asioiden suhteen samanlaisia:

1. Katetun riskin tyyppi, esimerkiksi joko sairauskulujen korvaaminen tai kiinteä päiväraha;
2. vakuutusehdot esimerkiksi omavastuuosuus ja stop-loss raja;
3. vakuutetun taipumus aiheuttaa vahinkoja;
4. mahdollinen vahinkojen vakavuus ja niin edelleen.

Aluksi tarkastellaan vakuutuskannan sairauskulujen korvaamista. Oletetaan, että vakuutuskauden aikana vakuutetut ilmoittavat vahinkoja määrän  $z$  yhteensä, määrä voi olla enemmän tai vähemmän kuin kannan koko  $r$  ja vahinkojen suuruudet ovat  $y_1, y_2, \dots, y_z$ . Vaikka vahinkojen määrä  $z$  tiedetään, ei kuitenkaan tiedetä mistä vakuutuksesta mikäkin vahinko on ilmoitettu. Kun korvausten summa suhteutetaan vakuutuskantaan, saadaan keskimääräinen korvausmeno vakuutettua kohti.

$$Q = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_z}{r}, \quad (9)$$

Vakuutetun nettomaksu olisi tasapainossa korvausmenoon nähden, jos vakuutettu maksaisi nettomaksun  $\Pi = Q$ . Siten vakuutusyhtiöön sisään virtaava maksusumma yhteensä olisi  $rQ$  ja ulosvirtaava korvaussumma  $y_1 + y_2 + \dots + y_z$ , näin määrää  $Q$  voidaan pitää havaittuna vakuutusmaksuna.

Määrä  $Q$  antaa arvion kokonaiskorvauksesta  $\mathbb{E}[S]$ , jolloin saadaan suhde

$$\bar{n} = \frac{z}{r}, \quad (10)$$

joka kuvaa keskimääräistä määrää vahinkoja per vakuutettu tai keskimääräistä vahinkofrekvenssiä. Päinvastoin suhde

$$\bar{y} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_z}{z}, \quad (11)$$

kuvaa vahingon keskimääräistä suuruutta. Lisäksi huomiona, että  $\bar{n}$  ilmaisee  $\mathbb{E}[N]$  estimaattia, kun taas  $\bar{y}$  ilmaisee  $\mathbb{E}[Y_1]$  estimaattia, jolloin saadaan

$$Q = \bar{y} \bar{n}, \quad (12)$$

joka on tilastollinen versio kaavasta (7).

Keskitytään seuraavaksi kiinteän päivärahan vakuutuksiin. Olkoon  $r$  edelleen vakuutettujen määrä ja  $z$  vakuutuskaan vahinkojen määrä. Jokaisella vahingolla on pituus tai kesto, esimerkiksi sairaalahoitajakso. Olkoon  $d_1 + d_2 + \dots + d_z$  vahinkojen  $z$  pituus, jota mitataan päivissä. Määrä

$$\mu = \frac{d_1 + d_2 + \dots + d_z}{r} \quad (13)$$

kuvaa vahingon keskipituutta vakuutuskohtaisesti, jota voidaan kutsua myös sairastuvuuskertoimeksi.

Oletetaan kaikille vakuutetuille sama päiväraha  $b$ . Näin saadaan keskivahingon määrä vakuutettua kohden:

$$Q = b \frac{d_1 + d_2 + \dots + d_z}{r} = b \mu. \quad (14)$$

Vahingon keskipituus on

$$\bar{d} = \frac{d_1 + d_2 + \dots + d_z}{z}. \quad (15)$$

Kaavasta (10) saadaan keskimääräinen määrä vahinkoja eli  $\bar{n} = \frac{z}{r}$ , josta osoitetaan

$$\mu = \bar{d} \bar{n} \quad (16)$$

ja voidaan jakaa määrä  $Q$  seuraavasti:

$$Q = b \mu = b \bar{d} \bar{n}. \quad (17)$$

Huomataan, että  $\bar{n}$  on  $\mathbb{E}[N]$  estimaatti ja  $b \bar{d}$  on  $\mathbb{E}[Y_1]$  estimaatti. [4]

### 6.3 Vakuutusmaksun laskeminen

Seuraavassa vain ikä otetaan huomioon riskitekijänä. Oletetaan, että suureet

$$\bar{y}_x, \bar{n}_x, \bar{d}_x$$

ovat estimoitu mille tahansa iälle  $x$ ,  $x \in [x_{min}, x_{max}]$ . Tämä on perustana vakuutusmaksujen laskennassa.

Näin ollen sairauskulujen korvauskäytännöissä on voimassa:

$$\Pi_x = \bar{y}_x \bar{n}_x \quad (18)$$

ja päivärahalle  $b$ :

$$\Pi_x = b \bar{d}_x \bar{n}_x. \quad (19)$$

Jos tarkastellaan keskivahingon frekvenssiä iän funktiona, saadaan vastavasti:

$$\Pi_x = \bar{y} \bar{n}_x \quad (20)$$

ja:

$$\Pi_x = b \bar{d} \bar{n}_x, \quad (21)$$

jossa  $\bar{y}$  ja  $\bar{d}$  kuvaavat keskiarvoja.

Käytännön syistä on hyödyllistä jakaa tekijöihin suureet  $\bar{n}_x$ ,  $\bar{y}_x$  ja  $\bar{d}_x$  multiplikatiivisen mallin mukaan seuraavasti:

$$\bar{n}_x = \bar{n} t_x, \quad (22)$$

$$\bar{y}_x = \bar{y} u_x, \quad (23)$$

$$\bar{d}_x = \bar{d} v_x, \quad (24)$$

jossa suureet  $\bar{n}$ ,  $\bar{y}$  ja  $\bar{d}$  eivät riipu iästä, kun taas kertoimet  $t_x$ ,  $u_x$  aj  $v_x$  ilmaisevat ikääntymisen vaikutuksia riskitekijänä. [4]

**Esimerkki 3.** Tarkastellaan vakuutusta, joka sisältää päivärahan  $b = 100$ . Oletetaan, että  $i = 0.02$  ja seuraavat tilastolliset perusteet ovat johdettu ISTAT tiedoista:

$$\bar{n}_x = \bar{n} t_x = 0.1048 \times \left( 0.272859 \times e^{0.029841 x} \right),$$

$$\bar{d}_x = \bar{d} v_x = 10.91 \times \left( 0.655419 \times e^{0.008796 x} \right).$$

Näin ollen saadaan keskivahingon frekvenssi, keskivahingon kesto ja vakuutusmaksu eri ikäisille kuten Taulukossa 4 [4].

$x$	$\bar{n}_x$	$\bar{d}_x$	$\Pi_x$
30	0.07000	9.30991	64.53
35	0.08126	9.72849	78.28
40	0.09434	10.16590	94.96
45	0.10952	10.62298	115.20
50	0.12714	11.10060	139.74
55	0.14760	11.59970	169.53
60	0.17135	12.12124	205.65
65	0.19892	12.66623	249.48
70	0.23093	13.23572	302.64

Taulukko 4: Keskivahingon frekvenssi, keskivahingon kesto ja vakuutusmaksu [4]

## 6.4 Monivuotinen vakuutusturva

Seuraavaksi keskitymme monivuotisiin ei peruutettavissa oleviin vakuutuksiin, joiden vakuutusehdot ilmoitetaan vakuutus sopimuksessa ja ehdot eivät ole muutettavissa vakuutusajana. Monivuotinen vakuutus voidaan kattaa seuraavien osien kautta:

1. kertamaksu, eli vakuutusmaksu maksetaan kerralla;
2. luonnollinen maksu, eli maksun määrä nousee vuosittain ikään perustuvan vakuutusriskin mukaan;
3. tasainen maksu eli jaettu tasaisesti vakuutusajalle (läpi vakuutuksen voimassaolon).



Keskitytään monivuotiseen vakuutukseen, joka tarjoaa joko sairauskulujen korvaamisen tai kiinteään päivärahan. Olkoon  $x$  vakuutetun ikä ajankohdassa  $t = 0$  ja  $m$  vakuutuskausi. Aika on ilmaistu vuosina.

Maksun vakuutusmatemaattinen arvo hetkellä  $t = 0$  on:

$$\Pi_{x,m} = \sum_{h=0}^{m-1} {}_h p_x (1+i)^{-h} \Pi_{x+h}, \quad (25)$$

missä  ${}_h p_x$  tarkoittaa yleisen vakuutusmatemaattisen merkintätavan mukaan henkilölle iässä  $x$  todennäköisyyttä olla elossa iässä  $x+h$  ja  $\Pi_{x+h}$  on annettu kaavoissa (19) ja (20) sairausvakuutuskuille ja kiinteälle päivärähälle kaavoissa (21) ja (22). [4]

Suureet  $\Pi_x, \Pi_{x+1}, \dots, \Pi_{x+m-1}$  muodostavat  $m$ -vuotisen vakuutuksen luonnollisen maksun. Yleensä todetaan:

$$\Pi_x < \Pi_{x+1} < \dots < \Pi_{x+m-1} \quad (26)$$

ikävaikutuksen takia, joka nähdään esimerkiksi taulukosta 4.

Etsitään ilmaisua kertamaksulle multiplikatiivisen mallin mukaan (kuten kaavoissa (23)-(25)). Esimerkiksi, jos

$$\Pi_x = \bar{y}_x \bar{n}_x = \bar{y} \bar{n} u_x t_x \quad (27)$$

saadaan:

$$\begin{aligned} \Pi_{x,m} &= \sum_{h=0}^{m-1} {}_h p_x (1+i)^{-h} \bar{y}_{x+h} \bar{n}_{x+h} \\ &= \bar{y} \bar{n} \sum_{h=0}^{m-1} {}_h p_x \bar{u}_{x+h} \bar{t}_{x+h} \end{aligned} \quad (28)$$

ja edelleen saadaan:

$$\begin{aligned} \Pi_{x,m} &= K \sum_{h=0}^{m-1} w_{x+h} \\ &= K \pi_{x,m}, \end{aligned} \quad (29)$$

missä  $K$  on riippumaton iästä ja  $w_{x,h}$  riippuu alkuperäisestä iästä  $x$  ja ajasta  $h$ , joka on kulunut vakuutuksen voimaansaotosta.

Kustannusten nousun välttämiseksi voidaan periä vuosittainen tasainen palkkio. Oletetaan, että vuosittainen tasainen palkkio  $P_{x,m}$  on maksettava  $m$  vuotta. Saadaan:

$$P_{x,m} = \frac{\Pi_{x,m}}{\ddot{a}_{x:\overline{m}|}}, \quad (30)$$

missä  $\ddot{a}_{x:\overline{m}|}$  tavanomaisten merkintöjen mukaan on vuoden alussa maksettava vakuutusmatemaattinen yhtenäinen elinkorko. Osoitetaan:

$$P_{x,m} = \frac{\sum_{h=0}^{m-1} {}_h p_x (1+i)^{-h} \Pi_{x+h}}{\sum_{h=0}^{m-1} {}_h p_x (1+i)^{-h}}, \quad (31)$$

Täten vuosittainen tasainen maksu voidaan ilmaista luonnollisen maksun aritmeettisena painotettuna keskiarvona. [4]

Seuraavassa esimerkissä tarvitaan Heligman-Pollard lakia, joka ilmaistaan seuraavasti:

$$\frac{q_x}{1-q_x} = A^{(x+B)^C} + D e^{-E(\ln x - \ln F)^2} + G H^x, \quad (32)$$

missä  $x$  tarkoittaa saavutettua ikää ja  $q_x$  todennäköisyyttä kuolla iän  $x$  ja  $x+1$  välillä yksilön ollessa  $x$  ikäinen. Osamäärää  $\frac{q_x}{1-q_x}$  kutsutaan kuolleisuuden kertoimeksi, joka on jaettu kolmeen osaan eli lasten kuolevuus, nuorten ja aikuisten kuolevuus ja ikääntyneiden kuolevuus. [4] Hyödynnetään tätä seuraavaksi.

**Esimerkki 4.** Tarkastellaan vakuutusta, joka tarjoaa kiinteän päivärahan. Oletetaan:

$$i = 0.02;$$

$$b = 100;$$

$\bar{n}_y, \bar{d}_y$  kuten esimerkissä 3;

oletus kuolleisuudesta ilmaistaan Heligman-Pollard lain mukaan. Taulukosta 5 nähdään kertamaksu vakuutuksen alkaessa eri iälle  $x$  ja vakuutuksen kesto  $m$  rajoitteella  $x+m \leq 70$ . Taulukosta 6 nähdään vuosittainen tasainen maksu samoilla ikäluokilla ja samoilla rajoituksilla. [4]

Esimerkistä huomataan, että iällä on merkittävä vaikutus vakuutuksen hintaan oli sitten kyseessä kertamaksu tai vuosittainen tasainen maksu. Myös

vakuutuksen kestolla on vaikutusta, koska vakuutuksen keston ollessa pidempi todennäköisyys vahingolle kasvaa. Yli 70-vuotiailla vakuutus ei ole enää voimassa, koska riski vahingoille on suuri ja vakuutusmaksu saattaa nousta kohtuuttoman suureksi, jolloin se ei aja kenenkään etua.

$x$	$m = 5$	$m = 10$	$m = 15$	$m = 20$
30	334.86	701.78	1103.13	1540.82
35	406.02	850.13	1334.46	1859.98
40	492.11	1028.79	1611.12	2237.62
45	596.11	1242.92	1938.80	2676,86
50	721.35	1497.42	2320.53	3172.86
55	871.42	1795.66	2752.71	-
60	1049.76	2136.79	-	-
65	1258.68	-	-	-

Taulukko 5: Kertamaksu [4]

$x$	$m = 5$	$m = 10$	$m = 15$	$m = 20$
30	69.71	76.75	84.49	92.97
35	84.56	93.10	102.46	112.69
40	102.58	112.92	124.23	136.51
45	124.43	136.94	150.55	165.22
50	150.93	166.03	182.34	199.65
55	183.06	201.23	220.60	-
60	222.01	243.75	-	-
65	269.20	-	-	-

Taulukko 6: Vuosittainen tasainen maksu [4]

## 7 Yhteenveto

Vapaaehtoiisiin henkilövakuutuksiin kuuluvat sairauskuluvakuutus, tapaturmavakuutus ja matkavakuutus ovat Suomessa yhä suosituimpia, koska ihmiset haluavat vakuuttaa itsensä ja perheensä. Ymmärrys vakuutuksen tärkeydestä on lisääntynyt, kun julkisessa terveydenhuollossa esimerkiksi päivystyksissä on aina jonoa ja kiireetöntä hoitoa voi joutua odottaa pitkäänkin.

Sairaskuluvakuutuksessa korvataan yleensä sairauten liittyvät tutkimus ja hoito eli välttämättömät kulut. Omavastuu on rajoittamassa kuluja, jotta vakuutusyhtiön ei tarvitse pieniä korvauksia maksaa. Tätä perustellaan hallintokuluilla ja pienen vahingon vakuutettu pystyy yleensä maksamaan itse.

Työtapaturmavakuutuksien lisäksi markkinoille on tullut vapaaehtoinen tapaturmavakuutus, jolloin vakuutettu kattaa myös vapaa-aikansa tapaturmien varalta. Tapaturmavakuutus on usein voimassa kaikkialla maailmassa, mutta sen lisäksi monet vakuuttavat itsensä myös matkavakuutuksen avulla. Kun ihminen on uudessa paikassa, mahdollisuus sairastumiseen ja tapaturmiin kasvaa. Vakuutusyhtiöt kuitenkin tarkasti rajaavat mitä tarkoittaa matka ja matkalla oleminen, jotta ero sairauskulu- ja tapaturmavakuutukseen olisi selkeä. Yleensä korvataan myös matkan peruuntuminen ja keskeytyminen.

Vakuutustoiminnassa vakuutusmaksuilla katetaan yhtiön kulut. Vakuutusmaksun laskeminen perustuu usein vahinkofrekvenssiin, jossa lasketaan vahinkotapahtumien määrä suhteessa vakuutettujen määrään. Riskitekijät vaikuttavat myös hintaan esimerkiksi vakuutetun ikä. Iän myötä riski sairastumiselle ja tapaturmille kasvaa, jolloin tätä ei voida sivuuttaa vakuutusmaksussa. Maksun laskentaperusteet eroavat toisistaan vakuutuksen sisällön perusteella eli esimerkiksi sairauskuluvakuutus voi sisältää sairauskulujen korvaamisen ja kiinteän päivärahan tai vain toisen näistä. Lisäksi eroa maksuun syntyy, jos kyse on vuosittain uusittavasta vakuutuksesta tai monivuotisesta vakuutuksesta.

## Viitteet

- [1] Jokela, Teemu - Lammi, Veera - Lohi, Ilkka - Silvola, Timo: Vapaaehtoinen henkilövakuutus. Finanssi- ja Vakuutuskustannus Oy FINVA 2013
- [2] Pentikäinen, Teivo - Rantala, Jukka: Vakuutusoppi. Suomen Vakuutusalan Koulutus ja Kustannus Oy 1995
- [3] Rantala, Jukka - Kivisaari, Esko: Vakuutusoppi. Finanssi- ja Vakuutuskustannus Oy FINVA 2014
- [4] Pitacco, Ermanno: Health Insurance. Springer 2014
- [5] Vakavan sairauden turva, Pohjola Vakuutus Oy
- <https://www.op.fi/henkiloasiakkaat/vakuutukset/henkilovakuutus/vakavan-sairauden-turva>
- [6] Vakavan sairauden turva, If Vahinkovakuutus Oyj
- <https://www.if.fi/henkiloasiakkaat/vakuutukset/henkilovakuutukset/vakavan-sairauden-turva>
- [7] Vakavan sairauden turva, LähiTapiola
- <https://www.lahitapiola.fi/henkilo/vakuutukset-ja-elake/henkilovakuutukset/vakavan-sairauden-turva>
- [8] Syövän yleisyys, Terveiden ja hyvinvoinnin laitos THL
- <https://thl.fi/fi/web/kansantaudit/syopa/syovan-yleisyys>