

Vahinkovakuutusyhtiön jälleenvakuutussuojan perusteriski

SHV-harjoitustyö (suppea)

Panu Pursiainen

3.5.2020

ABSTRACT

In this paper the basis risk of a reinsurance cover is studied from the perspective of a non-life insurance company. By one definition basis risk is the difference between the expected and actual outcome of the risk mitigation instrument. Two different sources of basis risk are addressed: 1) insurance linked securities (i.e. alternative reinsurance) where the compensation is not always based on cedent's own loss, 2) the mismatch between the currency of cedent's risk exposure and the exposure covered by the insurance risk-mitigation technique.

In some alternative reinsurance cases the compensation is not based on the actual losses of the cedent but for example based on industry loss index or parametric triggers. This leads to basis risk which is an additional random variable compared to indemnity-based reinsurance. When considering the use of alternative reinsurance that results in the basis risk, the cedent has to assess the tradeoff between the basis risk and the benefits of the alternative reinsurance.

The currency mismatch of a reinsurance contract is addressed mainly through concrete examples using three different currency conversion clauses. For example, in one of the cases the deductible and the limit are converted to foreign currency which leads to a fair contract between the cedent and the reinsurer.

The last part of the paper presents how basis risk is covered in Solvency II. In that framework, if material basis risk exists via alternative reinsurance, which is not indemnity-based, the standard formula for solvency capital requirement does not allow it. Hence, the insurance company has to remove the basis risk or use an (partial) internal model. However, the basis risk arising from the currency mismatch is included in the standard formula and thus acceptable for use.

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	1
2	Vaihtoehtoinen jälleenvakuutus	1
3	Vaihtoehtoisen jälleenvakuutuksen perusteriski.....	5
4	Perinteisen jälleenvakuutussopimuksen valuuttaan liittyvä perusteriski	11
5	Solvenssi II ja perusteriski	15
6	Yhteenveto.....	18
7	Lähdeluettelo	20

1 JOHDANTO

Ilmastonmuutoksen myötä sään ääri-ilmiöiden ja niistä seuraavien luonnonkatastrofien, kuten myrskyjen, tulvien ja kuivuuden, riskit lisääntyvät. Luonnonkatastrofit ovat merkittävä riski vahinkovakuutusyhtiön liiketoiminnalle. Asiakkaidensa tapaan yhtiöt varautuvat niihin ottamalla vakuutuksen. Tätä vahinkovakuutusyhtiön keskeistä riskienhallintamenetelmää kutsutaan jälleenvakuuttamiseksi.

Perinteisesti jälleenvakuutuksesta maksettu korvaus tietyssä vahinkotapahtumassa on perustunut vain vakuutusyhtiön omaan korvausmenoon. Vaihtoehtoisissa jälleenvakuutusmenetelmissä se voi kuitenkin perustua esimerkiksi myrskyssä koko vakuutusalan korvausmenoon vakuutusyhtiön oman korvausmenon sijaan. Kun vakuutusyhtiön saaman korvauksen perusteena ei enää ole sen oma korvausmeno, syntyy uusi satunnaisuuden lähde - perusteriski.

Perusteriski syntyy, kun riskienvähentämismenetelmän antama suoja ei täysin vastaa vakuutusyhtiön riskiä ja tästä seuraavan taloudellisen vaikutuksen suuruus on satunnainen [12]. Esimerkkejä perusteriskiä sisältävistä tilanteista ovat:

- Vakuutusyhtiön myrskyriskin varalle ottamasta riskienvähentämismenetelmästä maksettava korvaus perustuu yhtiön oman korvausmenon sijaan myrskytuulten nopeuksiin.
- Kuolevuusjoukkovelkakirjalainalla eliniän pituuden satunnaisuudelta suojautuneen vakuutusyhtiön oman kannan kuolevuus poikkeaa joukkovelkakirjalainan perusteena olevan populaation kuolevuudesta.
- Vakuutusyhtiön asiakkaalleen maksamien korvausten valuutta poikkeaa jälleenvakuutus sopimuksen valuutasta, jolloin esimerkiksi omapidätysraja voi poiketa oletetusta.
- Vakuutusyhtiö suojaa Solvenssi II:n mukaisen vastuuvélkansa koronvaihtosopimuksilla, joiden arvonmuutokset eivät kuitenkaan täysin perustu saman vakavaraisuuskehikon mukaiseen korkokäyrään.

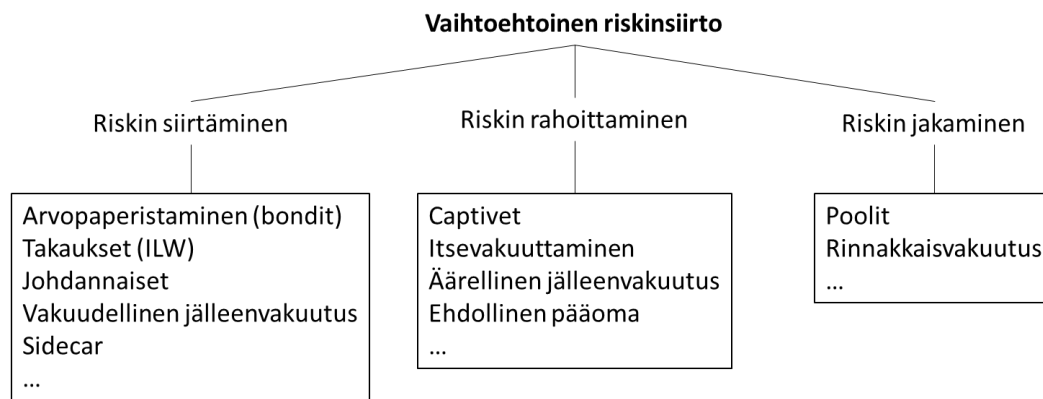
Tässä työssä esitellään vahinkovakuutusyhtiön näkökulmasta perusteriskin syntymekanismi liittyen vaihtoehtoihin jälleenvakuutusmenetelmiin (kaksi ensimmäistä kohtaa yllä) ja jälleenvakuutus sopimuksen valuuttaan (kolmas kohta). Luvussa 2 kerrotaan ensin vaihtoehtoisista jälleenvakuutusmenetelmistä, jonka jälkeen luvussa 3 esitellään niihin liittyvä perusteriski. Luvussa 4 käydään esimerkkien avulla läpi perinteisten jälleenvakuutusten valuuttaan liittyvä perusteriski. Luvussa 5 tutkitaan Solvenssi II:n asettamia vaatimuksia perusteriskin huomioimiselle. Luvussa 6 on yhteenvedo työn sisällöstä.

2 VAIHTOEHTOINEN JÄLLEENVAKUUTUS

Vakuutusriskin siirtäminen suoraan pääomamarkkinoille yleistyi 1990-luvun keskivaiheilla. Hurrikaani Andrew'n (1992) ja Northridgen maanjäristyksen (1994) myötä jälleenvakuutuksen saatavuus heikkeni ja hinnat nousivat, mikä johti vaihtoehtoisten ratkaisujen etsimiseen luonnonkatastrofiriskeiltä suojautumisessa. [17] Mekanismit, joilla pääomamarkkinoiden valtavaa kapasiteettia hyödynnetään riskinsiirrossa, ovat osoittautuneet hyödyllisiksi, joten vaihtoehtoisen jälleenvakuutuksen markkina on kasvanut merkittäväksi

tekijäksi perinteisen ensi- ja jälleenvakuutuksen rinnalle. Hurrikaani Katrinan jälkeen vuonna 2006 arvio vaihtoehtoisen pääoman määrästä oli 17 miljardia dollaria ollen 4 % globaalista jälleenvakuutus pääomasta, kun vuoden 2018 lopussa se oli jo 97 miljardia dollaria (17 %) [1]. Ylivoimaisesti eniten pääomamarkkinoille siirretään luonnonkatastrofiriskiä, mutta rinnalle on 2000-luvun aikana tullut muitakin riskejä kuten kuolevuusriski sekä uusimpina esimerkiksi pandemia- ja terrorismiriski.

Vaihtoehtoisella jälleenvakuutuksella tarkoitetaan tässä työssä laajasti ottaen vakuutussidonnaisten arvopapereiden (Insurance-Linked Securities) avulla tehtävää riskinsiirtoa pääomamarkkinoille. Selkeyden vuoksi puhutaan jälleenvakuutuksesta, vaikka yhtä lailla kyseessä voi olla (vaihtoehtoinen) ensi- tai edelleenvakuuttaminen. Siirrettävät riskit ovat usein tyypiltään perinteisen jälleenvakuuttamisen piiriin kuuluvia melko harvinaisia tapahtumia kuten luonnonkatastrofeja. Vakuutusyhtiöiden lisäksi myös valtiot ja kansainväliset yhteisöt ovat hyödyntäneet vakuutussidonnaisten arvopapereiden antamaa turvaa [17]. Vaihtoehtoinen jälleenvakuutus voidaan lukea osaksi vaihtoehtoista riskinsiirtoa (Alternative Risk Transfer), joka voidaan esimerkiksi kuvan 1 mukaisesti jakaa edelleen varsinaiseen riskin siirtämiseen, riskin rahoittamiseen ja riskin jakamiseen [10, 14].



Kuva 1 Esimerkki vaihtoehtoisen riskinsiirron jaottelusta

Perusteriskin kannalta nimenomaan riskin siirtämisen alta löytyvät vaihtoehtoisen jälleenvakuutuksen menetelmät ovat kiinnostavia, sillä siinä missä perinteisessä jälleenvakuutuksessa vakuutusyhtiön saama jälleenvakuutuskorvaus riippuu vain sen omasta korvausmenosta, käytetään vaihtoehtoisessa jälleenvakuutuksessa myös muita korvausehtoja (trigger) eli indeksejä. Vaihtoehtoja vakuutetun omalle korvausmenolle ovat muun muassa arvio vakuutusalan kokonaiskorvausmenosta¹ tietyssä luonnonkatastrofissa tai katastrofin suuruutta kuvaavat parametrit.² Vaihtoehtoisen jälleenvakuutuksen työkaluja ovat esimerkiksi arvopaperistaminen, takaukset, johdannaiset, vakuudellinen jälleenvakuutus ja sidecar.

Tyypillinen esimerkki arvopaperistamisesta on vakuutussidonnainen joukkovelkakirjalaina ja niistä erityisesti katastrofijoukkovelkakirjalaina ("cat bond"). Järjestelyä varten perustetaan erillisyhtiö, johon jälleenvakuutussopimuksen limiittiin³ vertautuva sijoittajien pääoma siirretään. Jos lainan ehdoissa määritelty katastrofivahinko sattuu, sijoittajat menettävät

¹ "Industry Loss", esimerkiksi Yhdysvalloissa sattuvissa vahinkotapahtumissa peruste on yleensä sidottu Verisk Analytics yhtiön Property Claims Services osaston tekemään arvioon. [20]

² Tätä työtä tarkemmin eri indeksivaihtoehtoihin ja esimerkiksi katastrofijoukkovelkakirjalainan ominaisuuksiin voi tutustua Tony Silanderin SHV-työstä "Vaihtoehtoinen riskinsiirto". Silander mainitsee työssään myös perusteriskin käyttäen siitä termiä kompensatoririski.

³ Limiitillä tarkoitetaan jälleenvakuutussopimuksen perusteella maksettavan korvauksen enimmäismäärää.

pääomansa osittain tai kokonaan sopimuksen sponsorille. Sponsoria vastaa jälleenvakuutus sopimuksessa jälleenvakuutuksen ostaja eli cedentti ja rahoituksessa liikkeellelaskija. Käytetään tässä työssä myöhemmin pääasiassa termiä cedentti tai vain vakuutusyhtiö riippumatta jälleenvakuutuksen muodosta. Sponsorin maksaa sijoittajille lainakorkoon verrattavaa ja sopimuksen riskistä riippuvaa korkoa eli oikeastaan jälleenvakuutuspremiötä sopimuksen ajan. Sopimuksen pituus on tyypillisesti 2-5 vuotta. Jos vahinkoa ei satu, palautuu pääoma takaisin sijoittajille kauden umpeuduttua.

Katastrofijoukkovelkakirjalainassa korvausehtona on useimmiten sponsorin oma korvausmeno, jolloin perusteriskiä ei synny, mutta myös perusteriskiä aiheuttavia vakuutusalan kokonaiskorvausmenoja tai parametreja käytetään. Vuosina 2012-2018 sponsorin oma korvausmeno vaihteli vuosittain n. 50-70 prosentin välillä markkinan lainanneista, vakuutusalan kokonaiskorvausmeno 15-30 prosentin ja parametrin käyttö 0-20 prosentin.

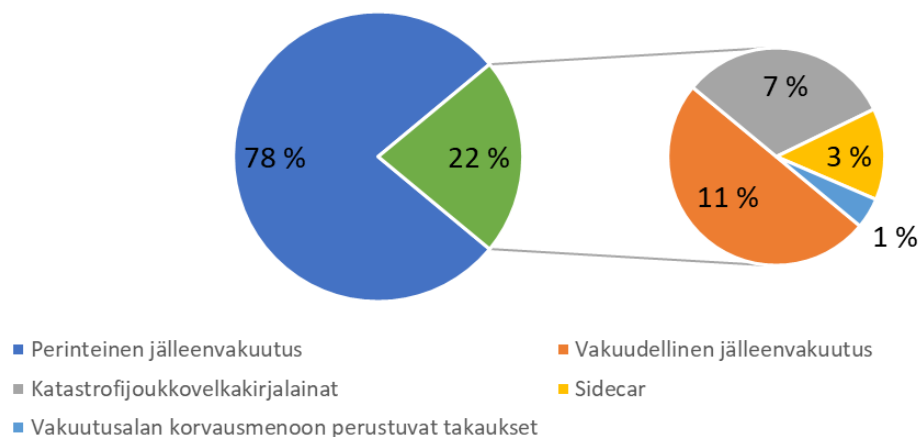
Vakuutusalan korvausmenoon perustuva takaus (Industry Loss Warranty, ILW) on kahdenvälinen sopimus, jossa korvausehtona on vakuutusyhtiön oman korvausmenon lisäksi tai sen sijaan vakuutusalan kokonaiskorvausmeno, joten järjestely sisältää perusteriskiä. Takaukset ovat yleensä limiiteiltään katastrofijoukkovelkakirjalainoja pienempiä. Jos korvaus riippuu myös yhtiön omasta korvausmenosta, on syy yleensä kirjanpidollinen. Tällöin sen omapidätys määritellään niin alhaiseksi, että ehto varmasti täyttyy kokonaiskorvausmenoehdon täytyessä. Korvausperusteensa vuoksi takaukset sopivat parhaiten isoille jälleenvakuuttajille, joiden riskiprofiili vastaa koko vakuutusalan profiilia.

Johdannaisissa ei välttämättä tarvita vakuutettavaa riskiä, joten ne voivat olla joko spekulatiivisia tai riskiä vähentäviä. Yksi esimerkki johdannaisesta on katastrofiswap-sopimus, jossa suojattu osapuoli maksaa kiinteää maksua sovituin aikavälein ja katastrofivahingon sattuessa suojaava osapuoli maksaa sopimuksen mukaisen korvauksen. Johdannaiset perustuvat useimmiten indekseihin, jolloin ne sisältävät perusteriskiä.

Vakuudellinen jälleenvakuutus vastaa perusteriskin puolesta perinteistä jälleenvakuutusta eli sitä ei ole, koska korvaus perustuu vakuutusyhtiön omaan korvausmenoon. Vakuutuksen myöntäjä on usein hedgerahaston luoma yhtiö, jolla ei tavallisesta jälleenvakuutusyhtiöstä poiketen ole riittävää vakavaraisuutta tai luottoluokitusta. Riittämättömän vakavaraisuuden aiheuttama vastapuoliriski korvataan koko limiitin suuruisella vakuudella. Vakuudellinen jälleenvakuuttaminen on vastannut suurelta osin viime vuosien vauhdikkaasta kasvusta vaihtoehtoisen jälleenvakuuttamisen markkinoilla.

Esimerkiksi jälleenvakuutusyhtiö voi perustaa *sidecar*-yhtiön, johon se siirtää tiettyjä vakuutuskantansa osia. Sijoittajat tulevat omalla pääomallaan mukaan yhtiöön jakamaan riskiä, jolloin niiden ja jälleenvakuutusyhtiön (cedentin) välille syntyy osamääräjälleenvakuutus sopimukseen (Quota Share) verrattava järjestely. Järjestely ei sisällä perusteriskiä.

Kuvasta 1 huomataan, että suurin osa omaisuusriskien katastrofisuojusta koostuu perinteisestä jälleenvakuutuksesta. Vaihtoehtoista jälleenvakuutusta vakuudellinen jälleenvakuutus ja katastrofijoukkovelkakirjalainat ovat merkittävimmät.



Kuva 2 Omaisuusriskien katastrofisuojiin liittyvien koot vuonna 2017 jaoteltuna jälleenvakuutustyyppien mukaan [15].

Esimerkki 1. Vaihtoehtoista jälleenvakuutusta käytetään usein harvinaisilta, niin sanotuilta häntäriskeiltä, suojaautumisessa. Kuvassa 3 on esimerkki vakuutusyhtiön sekä perinteistä että vaihtoehtoista jälleenvakuutusta hyödyntävästä katastrofiriskin suojarakenteesta. Vakuutusyhtiö on arvioinut tarvitsevänsä suojaa 450 miljoonan euron luonnonkatastrofivahingon varalta. Se pitää itsellään vahingosta ensimmäiset 50 miljoonaa euroa. Seuraavat 200 miljoonaa euroa vahingosta suojataan sata prosenttisesti perinteisellä jälleenvakuutuksella. Tämän ylittävältä osalta vakuutusyhtiö on suojaautunut limiitiltään 200 miljoonan euron katastrofijoukkovelkakirjalainalla. Katkoviivan käyttö kuvaa sitä, että laina on sidottu yhtiön oman korvausmenon sijaan koko alan yhteenlaskettuun korvausmenoon. Seurauksena vakuutusyhtiö altistuu perusteriskille, koska 250 miljoonan euron ylittyminen sen omassa korvausmenossa ei tarkoita automaattisesti perinteisen jälleenvakuutuksen mukaisen korvauksen saamista katastrofijoukkovelkakirjalainasta.



Kuva 3 Esimerkki katastrofiriskin suojarakenteesta⁴

Vaihtoehtoinen jälleenvakuutus tuo useita hyötyjä eri osapuolille. Kaikkien vakuutusta tarvitsevien kannalta riskinsiirto pääomamarkkinoille lisää kilpailua ja tasoittaa muun muassa suurista luonnonkatastrofeista johtuvia hintasyklejä vakuutusyhtiöiden pääomien vaihdelleissa. Sijoittajat haluavat mukaan vakuutussidonnaisiin tuotteisiin, koska puhdas vakuutusriski tuo hajautushyötyä portfolioon. Luonnonkatastrofi ei ole seurausta

⁴ Omapidätyksen ja limiitin ilmaisussa käytetään muotoa "limiitti xs omapidätys".

sijoitusmarkkinoilla tapahtuvasta stressistä. Toisin päin yhteys on mahdollinen, mutta on todennäköisesti paikallinen reaalityökalouden ja sijoitusmarkkinan stressi.⁵ Erityisesti jälleenvakuutusyhtiöille hyötynä on mahdollisuus siirtää kumuloitunutta katastrofiriskiä eteenpäin vakuutusalan ulkopuolelle. Sama pätee myös isoihin ensivakuutusyhtiöihin, jotka voivat lisätä vakuutusriskiään bruttona eli ennen jälleenvakuutuksen huomioimista, kun saatavilla on vaihtoehtoinen riskinsiirtomenetelmä. Sen sijaan pienemmille vakuutusyhtiöille perinteinen jälleenvakuutus on ainakin tällä hetkellä usein yksinkertaisempi vaihtoehto vuosittain uusittavine sopimuksineen.

Vahingon suuruutta kuvaavia parametreja, kuten maanjäristyksen voimakkuutta, korvausehtona käytettäessä on korvattavuus tiedossa nopeasti, josta voivat hyötyä esimerkiksi köyhät valtiot tarvitessaan rahaa katastrofien seurausten hoitamiseen. Sen sijaan käytettäessä perusteena cedentin omaa tai koko vakuutusalan yhteenlaskettua korvausmenoa, on mahdollista, että sijoittajien rahat jäävät vahinkojen selviämisen ajaksi kiinni sopimukseen korvausehdon täyttymisen tai korvauksen määrän ollessa vielä epäselvää. Indeksiin perustuvissa ratkaisuisa vältetään cedentin moraalikadon mahdollisuus, kun korvaus ei perustu sen oman vakuutuskannan riskillisyydestä seuraavaan korvausmenoon. Sijoittajan ei myöskään tarvitse tuntea tietyn cedentin vakuutuskantaa tässä tapauksessa. Katastrofijoukkovelkakirjalainat sekä erityisesti vakuudellinen jälleenvakuutus ovat vastapuoliriskiltään cedentin kannalta houkuttelevia.

Cedentin riskienhallinnan kannalta suurin haittapuoli indekseihin perustuvissa ratkaisuisa on perusteriski. Tähän pureudutaan syvällisemmin seuraavaksi käyttäen esimerkkinä luonnonkatastrofiriskiltä suojautuvaa vahinkovakuutusyhtiötä.

3 VAIHTOEHTOISEN JÄLLEENVAKUUTUKSEN PERUSTERISKI

Vahinkovakuutusyhtiö voi suojautua luonnonkatastrofivahinkojen varalta ostamalla jälleenvakuuttajalta tapahtumakohtaisen yksittäisyli vahinko- eli XL-suojan (excess of loss). Tapahtumakohtaisessa suojassa lasketaan yhteen kaikista vakuutusyhtiön vakuuttamista riskeistä aiheutuneet vahingot yhden vahinkotapahtuman kuten myrskyn aikana. Osapuolet sopivat suojan piiriin kuuluvat vahinkotapahtumat ja voimassaoloalueen sekä muun muassa hinnan, omapidätyksen ynnä limiitin. Määritetyn tapahtuman sattuessa jälleenvakuuttaja korvaa vakuutusyhtiölle omapidätyksen ylittävän osuuden, mutta enintään limiitin verran. Jälleenvakuuttajan osuus R_r on tällöin

$$R_r = \begin{cases} 0 & , \text{ jos } L_g \leq r_r \\ L_g - r_r & , \text{ jos } r_r < L_g < r_r + l_r \\ l_r & , \text{ jos } L_g \geq r_r + l_r \end{cases}$$

jossa L_g on vahingon suuruus ennen jälleenvakuuttajan osuutta eli bruttovahinko, r_r omapidätys ja l_r sopimuksen limiitti.⁶ Cedentin omalle vastuulle jäävä osuus eli nettovahinko saadaan vähentämällä bruttovahingosta jälleenvakuuttajan osuus.⁷

⁵ Vuoden 2020 koronaviruspandemia on osoittanut, että kunkin katastrofiriskin osalta mahdollista positiivista korrelaatiota tulee arvioida erikseen.

⁶ Alaindekseissä r viittaa jälleenvakuutukseen (reinsurance), g bruttoon (gross) eli ennen jälleenvakuuttajan osuuden vähentämistä.

⁷ Mahdolliset voimaantulomaksut kasvattaisivat lisäksi cedentin nettotappiota.

XL-suoja on esimerkki perinteisestä jälleenvakuutuksesta, jossa suojasta maksettava korvaus saadaan vakuutusyhtiön omasta korvausmenosta riippuvasta funktiosta. Tässä työssä tulkitaan silloin, ettei sopimus sisällä lainkaan perusteriskiä. Toisin sanoen perusteriskiä ei synny sopimuksen omapidätyksen tai limiitin perusteella, eikä myöskään siitä, jos vakuutusyhtiön vahinko tai osa siitä ei sisällykään esimerkiksi jälleenvakuutus sopimuksen sanamuotojen vuoksi korvattavaksi, vaikka vakuutusyhtiö näin olisi olettanut. Perusteriskin suuruuden arvioinnin kannalta on tärkeää erottaa perusteriskistä johtuvat nettokorvausmenon suuruuteen vaikuttavat asiat muista.

Esimerkki 2. Myrskytuulen varalle otetun jälleenvakuutuksen ehdoissa määritellään tarkasti, milloin kyse on vain yhdestä ja milloin useammasta peräkkäisestä myrskystä. Tällä on vaikutusta cedentin vastuulle jäävän korvausmenon suuruuteen omapidätyksen ja limiitin kautta. Yhden myrskyn enimmäiskesto (esim. 72 tuntia) on esimerkki tällaisesta ehdosta. Jos perinteistä ja vaihtoehtoista jälleenvakuutusta verrataan keskenään, on mahdollista, että tällaisessa ehdossa on eroja. Kuitenkaan tällöin ei ole kyse perusteriskistä, koska aikajänne on etukäteen valittu ja deterministinen eikä sellaisenaan lisää satunnaisuutta, vaikka poikkeaisikin esimerkiksi aiemmin perinteisessä jälleenvakuutuksessa käytetystä.

Jos vaihtoehtoisessa jälleenvakuutuksessa korvauksen perusteena käytetään indeksiä, ei suojasta saatavaa korvausta voi laskea pelkän cedentin bruttovahingon perusteella. Vaihtoehtoisen jälleenvakuutuksen perusteriski syntyy, kun cedentin saama jälleenvakuutuskorvaus ei riipu (ainoastaan) sen omasta korvausmenosta. Katsotaan esimerkkeinä kolme erilaista vakuutusalan kokonaiskorvausmenoon L_{ind} perustuvaa ratkaisua⁸. Alla esimerkeissä R_b ⁹ on vaihtoehtoisesta jälleenvakuutuksesta saatava korvaus, r_b omapidätykseen teknisesti vertautuva korvausehdon täyttymisen alaraja (attachment point), L_b koko vakuutusalan korvausmenon limiitti ja l_b sopimuksen limiitti. Jos jäädyään alle alarajan, ei korvausta makseta. Alarajan ylittyessä korvausmekanismeissa on eroja.

1. Yksinkertaisimmillaan koko sopimuksen limiitti maksetaan cedentille korvausehdon täyttymisen alarajan ylittyessä

$$R_{b,1} = \begin{cases} 0 & , \text{ jos } L_{ind} \leq r_b \\ l_b & , \text{ jos } L_{ind} > r_b. \end{cases}$$

Tällaista rakennetta kutsutaan binääriseksi [17].

2. Toinen vaihtoehto on pro rata -suoja, jonka edellistä pehmeämmässä rakenteessa korvaus lasketaan lineaarisesti katastrofivahingon suuruuden perusteella [17].

$$R_{b,2} = \begin{cases} 0 & , \text{ jos } L_{ind} \leq r_b \\ \frac{l_b}{L_b} \times (L_{ind} - r_b) & , \text{ jos } r_b < L_{ind} < r_b + L_b \\ l_b & , \text{ jos } L_{ind} \geq r_b + L_b. \end{cases}$$

⁸ Kyseessä voi olla ainakin katastrofijoukkovelkakirjalaina tai ILW.

⁹ Alaindeksi b viittaa joukkovelkakirjalainaan (bond).

Korvausta ei siis makseta yhtä euroa jokaiselta korvausehdon täyttymisen alarajan ylittävältä eurolta vaan suhteella $\frac{l_b}{L_b}$.

Esimerkki 3. Kuvan 3 katastrofijoukkovelkakirjalaina voisi perustua malliin, jossa cedentti saa korvausta yhden kymmenesosan jokaisesta korvausehdon ylittävästä eurosta limiitin täyttymiseen saakka. Yksinkertaistaen tulkintana on tällöin, että vakuutusyhtiö uskoo osuutensa tietynlaisen katastrofivahingon koko alan korvausmenosta olevan noin 10 prosenttia.

3. Kolmantena vaihtoehtona on suoja, jossa korvauksen saa vain, jos vakuutusalan korvausmeno osuu ala- ja ylärajan muodostamaan ikkunaan.

$$R_{b,3} = \begin{cases} 0 & , \text{ jos } L_{ind} \leq r_b \\ l_b & , \text{ jos } r_b < L_{ind} < r_b + L_b \\ 0 & , \text{ jos } L_{ind} \geq r_b + L_b \end{cases}$$

Erilaisia rakenteita voi yllä mainittujen kolmen perusvaihtoehdon lisäksi tietysti olla monia erilaisia ja esimerkiksi yhden vahinkotapahtuman sijaan voidaan ehtona käyttää sopimuskauden aikana sattuvien vahinkojen aggregoitua korvausmenoa. Lisäksi jokaiseen rakenteeseen voisi lisätä esimerkiksi kirjanpidollisista syistä ehdon, jossa korvausta maksetaan enintään sen verran kuin mikä yhtiön todellinen vahinko on ollut [20]. Seuraavassa vielä parametreihin perustuva todellinen esimerkki maanjäristyssuojasta.

Esimerkki 4. Perun valtio suojautui vuonna 2019 maanjäristysriskiltä ostamalla korvausperusteeltaan parametrisen suojan. Suoja koostui yhdestä 200 miljoonan dollarin erästä. Korvauksen määrä perustui maanjäristykseen liittyviin parametreihin kuten sen voimakkuuteen sekä tapahtumapaikan sijaintiin. Riippuen parametrien toteutumisesta suojan limiitistä sovittiin maksettavan 0 %, 30 %, 70 % tai 100 % cedentille. Liikkeellelaskun yhteydessä tappion mallinnetuksi odotusarvoksi oli arvioitu 5 % limiitistä. Perussa sattui 26.5.2019 maanjäristys, jonka magnitudi oli 8,0 Richterin asteikolla. Perun valtio vahvisti heinäkuussa 2019, että sille maksettiin vahingon seurauksena 60 miljoonaa dollaria eli 30 % limiitistä. Parametrisen suojan korvausperusteen mukaiset muuttujat selviävät nopeasti, jolloin myös korvaukset voidaan nopeasti maksaa. Asiantuntija-arvion mukaan tässä tapauksessa rahat maksettiin Perun valtiolle elokuussa 2019.¹⁰ [2]

Kun perusteriskiä esiintyy, syntyy myös tarve sen mittaamiselle ja hallinnalle. Tilastotieteellinen suojauksen tehokkuuteen perustuva näkökulma olisi vertailla esimerkiksi cedentin oman ja koko alan korvausmenon välistä korrelaatiota. Jälleenvakuutuksen tehtävänä on kuitenkin suojata vakavaraisuusasemaa ja vähentää tuloksen heilahtelua. Korrelaatio kertoo muuttujien välisestä riippuvuudesta, mutta ei sellaisenaan sovellu käytettäväksi arvioinnissa perusteriskin aiheuttamista euromääräisistä tappioista. Sen avulla ei myöskään voida tehdä arvioita vaihtoehtoisen jälleenvakuutusmenetelmän vaikutuksesta riskin ja tuoton väliseen suhteeseen, suojauksen pettämisen todennäköisyydestä tai tappion odotusarvosta – kaikki seikkoja, joista vakuutusyhtiö on kiinnostunut. [20]

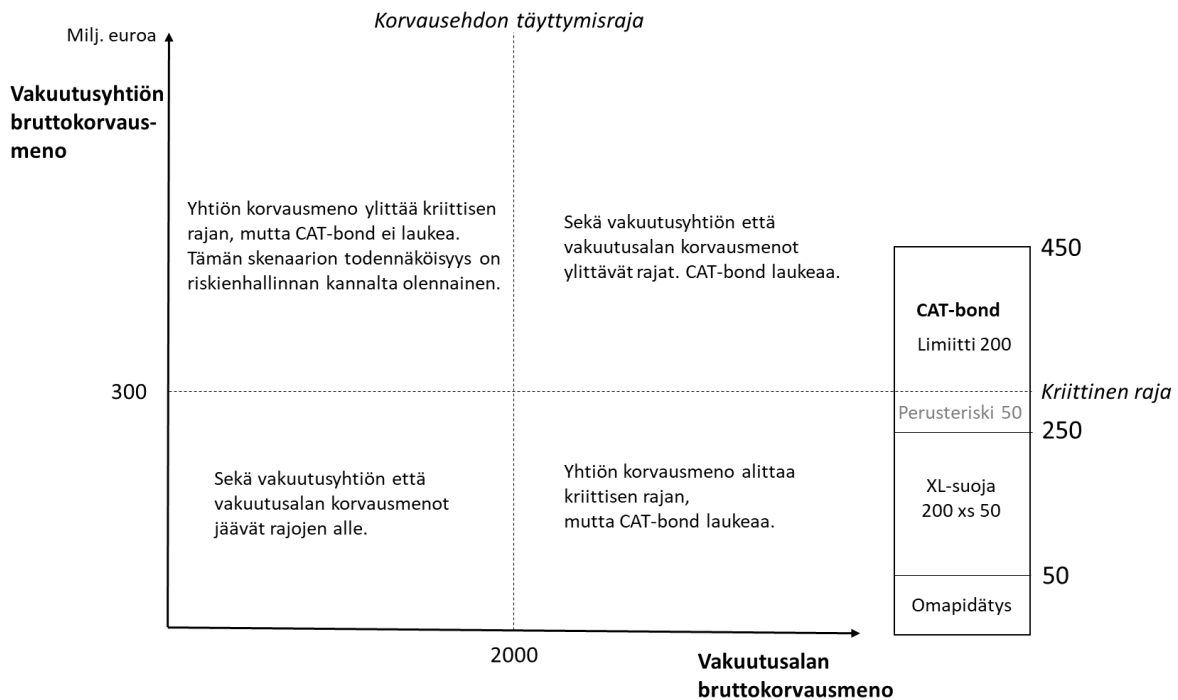
¹⁰ Esimerkin tiedot perustuvat alaa seuraavan sivuston www.artemis.bm selvityksiin.

Katsotaan kuitenkin ensin yksinkertaista esimerkkiä siitä, minkälaisiin eri tilanteisiin perusteriskistä sisältävän menetelmän avulla voidaan päätyä. Vakuutusyhtiön riskienhallinta määrittää kriittisen rajan tarkoittaen määrää, jonka yhtiö tietyllä varmuustasolla ja tietyn ajanjakson aikana on valmis enimmillään häviämään perusteriskin toteutumisen seurauksena. Arvio tehdään huomioiden samalla vaihtoehtoisesta jälleenvakuutuksesta saatavat hyödyt sekä yhtiön riskinkantokyky ja riskinottohalukkuus. Ajatuksena tämä poikkeaa perinteisestä jälleenvakuutuksesta, jossa vakuutusyhtiö määrittää enimmäismäärän omapidätykselle ja tietää sen jälkeen nettovahinkonsa enimmäissuuruuden, kunhan limiitti on tietyllä varmuustasolla riittävä. Kuvassa 4 on nelikenttä sen mukaan, ylittyykö kriittinen raja ja laukeaako katastrofijoukkovelkakirjalaina. Apuna on käytetty kuvan 3 mukaista suojarakennetta soveltaen sitä edellä esitetyistä kolmesta rakenteesta binääriseen $R_{b,1}$ -rakenteeseen. Vakuutusyhtiö on riskienhallinnassaan päätenyt siihen, että esimerkiksi value-at-risk (VaR) 99,5 %¹¹ tasolla se haluaa kokea enintään 50 milj. euron perusteriskistä johtuvan tappion. Y-akselin 300 milj. euron kohdalla oleva katkoviiva muodostuu tällöin vakuutusyhtiön 50 milj. euron omapidätyksestä, XL-suojan 200 milj. euron limiitistä ja katastrofijoukkovelkakirjalainan VaR 99,5 prosentin mukaisesta 50 milj. euron perusteriskistä.

Kuvassa vasen ylänurkka on se, josta cedentti on kaikkein kiinnostunein, koska silloin se kärsii riskinottohalukkuuteensa nähden liian suuren nettovahingon. Oikeassa alakulmassa, siltä osin, kun vakuutusyhtiön bruttokorvausmeno alittaa 250 milj. euroa, toteutuu sen sijaan positiivinen perusteriski. Tällöin cedentti saa korvausta, vaikka olisi kyseisessä tilanteessa olettanut jäävänsä ilman sitä. Voi jopa käydä niin, että katastrofivahinko olisi vakuutusyhtiölle nettovahinkomenoltaan negatiivinen. Tyypillisempää on, että positiivinen perusteriski vähentää joissain tapauksissa yhtiön omapidätystä pienentäen näin yhtiön tulosvolatiliteettia osassa korvausmenojakaumaa [20]. Lisäksi kuvassa 4 eli binäärisen rakenteen tapauksessa sekä negatiivisen että tässä tapauksessa erityisesti positiivisen perusteriskin hallinnan kannalta olisi järkevämpää rakentaa suojaus useammasta päällekkäisestä katastrofijoukkovelkakirjalainan erästä yhden ison sijaan.¹²

¹¹ Solvenssi II:ssa käytettävällä VaR 99,5 prosenttipisteellä yhden vuoden aikajänteellä tarkoitetaan suuruusarviota esimerkiksi myrskyvahingosta, jota pahempia sattuu vain kerran kahdessa sadassa vuodessa.

¹² Perinteisessä jälleenvakuutuksessa käytetään englanniksi sanaa "layer", mutta katastrofijoukkovelkakirjalainassa käytetään termiä "tranche". Mitä korkeammalla erän korvausehdon täyttymisen alaraja on, sen epätodennäköisemmin sijoittaja joutuu maksumieheksi, joten myös limiitille maksettava korko on matalampi.

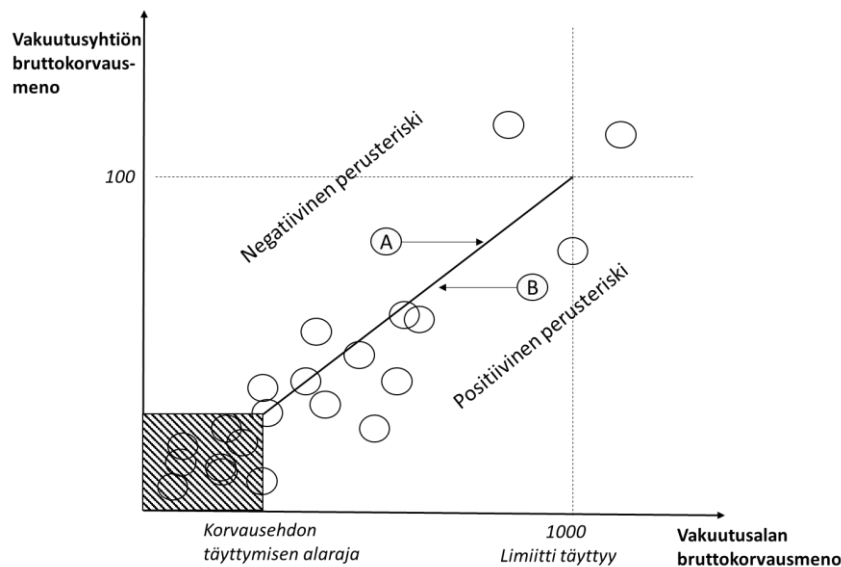


Kuva 4 Kriittisen rajan tulkinta nelikentän avulla [21]

Seuraavaksi vakuutusyhtiön tulisi saada lukuja käyttöönsä arvioidakseen perusteriskin merkittävyyttä. Luonnonkatastrofien kohdalla vakuutusyhtiö voi mallintaa simuloimalla esimerkiksi myrskyriskin todennäköisyysjakauman, josta näkee todennäköisyyden kunkin suuruuselle myrskyvahingolle. Tämän mukaan mitoitettaisiin omapidätys sekä limiitti halutun suojaustason mukaisiksi. Indeksiin perustuvassa jälleenvakuutuksessa pitää selvittää myös kyseisestä rakenteesta saatava korvaus. Simuloidessa tulee kuhunkin bruttovahinkoon liittyä myös samassa skenaariossa tulos indeksiehdon arvosta, oli se sitten parametri tai alan yhteinen korvausmeno. Näin saadaan todennäköisyysjakaumat bruttokorvausmenolle, perinteisen jälleenvakuutuksen jälkeiselle nettokorvausmenolle ja vaihtoehtoisen jälleenvakuutuksen jälkeiselle nettokorvausmenolle.

Katsotaan tätä vielä tarkemmin rakenteen $R_{b,2}$ eli lineaarisen rakenteen kautta. Käytetään samaa osuutta kuin esimerkissä 3 eli cedentin osuus koko alan korvausmenosta on noin yksi kymmenesosa. Kuvassa 5 näkyy havainnollistavasti vakuutusyhtiön tekemän mallinnuksen perusteella syntyneet lopputulokset. Ympyrät kuvaavat mallinnuksen tuloksia, joskin todelliseen mallinnukseen verrattuna niitä on toki aivan liian vähän. Jos koko alan yhteinen korvausmeno ylittää korvausmenon täyttymisen alarajan, maksetaan suojasta korvausta aiemmin mainitulla lineaarisella säännöllä. Perusteriski ei toteutuisi, jos jokainen havainto olisi tummennetulla paksulla viivalla. Ympyröihin A ja B liitetyt nuolet kuvaavat sitä, kuinka paljon cedentin näkökulmasta koko vakuutusalan yhteisen korvausmenon olisi pitänyt olla suurempi (A) tai pienempi (B), jotta perusteriski ei olisi näissä tapauksissa toteutunut. Myöskään vasemman alakulman viivoitetulla alueella ei ole perusteriskiä, koska alueella cedentti ei odota saavansa korvausta eikä sitä myöskään saa. Jos ollaan sen tai paksun viivan yläpuolella, niin negatiivinen perusteriski toteutuu, koska vakuutusyhtiön bruttokorvausmeno on suurempi suhteessa koko alan bruttokorvausmenoon kuin mitä rakennetta muodostettaessa oletettiin. Jos taas ollaan viivan alapuolella, niin tilanne on toisinpäin. Kuvan oikeassa ylänurkassa katkoviivalla merkityllä alueella limiitti on täyttynyt, mutta toisaalta myös

vakuutusyhtiön korvausmeno on vastannut vähintään sitä määrää, jolle limiitti on asetettu. Limiitin täyttymisen jälkeen cedentti on riippuvainen muista riskinsiirtojärjestelyistä.



Kuva 5 Havainnollistus simulaation lopputuloksista lineaarisessa rakenteessa.

Mallinnetuista havainnoista vakuutusyhtiö saa todennäköisyysjakauman perusteriskin määrälle. Yllä olevan kuvan paksun viivan voi ajatella kuvaavan perinteistä omaan korvausmenoon perustuvaa XL-suojaa, jos vakuutusyhtiön osuus koko vakuutusalan korvausmenosta olisi deterministinen. Tällöin jokainen havainto olisi samalla suoralla viivalla eikä perusteriskiä esiintyisi. Tästä johtuen mallinnettujen havaintojen etäisyyksistä odotettuun eli perinteisen jälleenvakuutuksen omapidätystasoon voi muodostaa perusteriskiä kuvaavan jakauman. Tätä jakaumaa voidaan pitää hyvänä ehdotuksena perusteriskin määritelmäksi luonnonkatastrofiriskin yhteydessä. Jakaumasta voidaan myös laskea tunnuslukuja kuten negatiivisen perusteriskin toteutumisen todennäköisyys ja ehdollinen odotusarvo perusteriskin suuruudelle, kun negatiivinen perusteriski toteutuu. Alla taulukossa 1 on kuvitteellinen esimerkki mallinnetusta perusteriskin todennäköisyysjakaumasta.

Taulukko 1 Perusteriskin kumulatiivinen jakauma miljoonissa euroissa. Esimerkiksi yli 20 miljoonan euron negatiivinen perusteriski toteutuu kahdeksan prosentin todennäköisyydellä.

	Negatiivinen perusteriski						Positiivinen perusteriski				
Milj. euroa	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Todennäköisyys	2 %	8 %	35 %	55 %	71 %	85 %	92 %	97 %	99 %	100 %	100 %

Taulukosta huomataan, että negatiivinen perusteriski dominoi toteutuen 85 prosenttia kerroista. Perusteriski lienee näin ollen cedentille tässä ratkaisussa liian suuri. Vaihtoehtoisissa jälleenvakuutuksissa sovitaan eri vahingonvaarat, yksi tai useampia, joilta järjestely suojaa ja voimassaoloalue. Perinteiseen jälleenvakuutukseen verrattuna voimassaoloalue aiheuttaa ongelmia, koska cedentin riskit tietyllä alueella eivät yleensä ole samoin jakaantuneita kuin esimerkiksi koko alan riskit [12]. Esimerkiksi iso, mutta paikalliseksi jäävä metsäpalo, voi aiheuttaa haluttua suuremman perusteriskin cedentille, jonka riskit ovat keskittyneet.

Cedentillä on kuitenkin mahdollisuuksia hallita perusteriskin suuruutta. Yksinkertaisinta on muuttaa sopimuksen korvausehdon täyttymisen alarajaa. Sen alentaminen toki nostaa

cedentin maksaman koron suuruutta. [13] Limiitin koon muuttaminen on myös vaihtoehto, mutta erityisesti binäärisissä rakenteissa tämä ei ole ensimmäinen vaihtoehto, koska suurin riski on seurausta siitä, että suoja ei laukea lainkaan. Koko alan korvausmenoon perustuvassa järjestelyssä maantieteellisen rajauksen pitäisi olla sellainen, että se vastaa cedentin riskien sijaintia. Esimerkkinä Floridan osavaltio haluaa sellaisen jälleenvakuutusuojan, jossa korvausehtona on pelkkä Florida eikä myös muita Pohjois-Atlantin hurrikaaneille alttiita osavaltioita. Riskinä on se, että katastrofi iskee pahiten sellaiselle alueelle, jossa vakuutusyhtiöllä on koko korvausehtoon kuuluvaa aluetta suurempi markkinaosuus. Tuulennopeuksiin perustuvassa parametrisessa korvausehdossa voidaan painottaa niitä mittausasemia, jotka parhaiten kuvaavat cedentin riskien sijaintia ja niiden altistumista myrskyriskille [13]. Kun muutokset rakenteisiin on tehty, tulisi nettokorvausmenon simulointi toistaa sekä jatkaa iterointia, kunnes optimaalinen rakenne on löytynyt.

Kuten kaikkien riskien kohdalla myös perusteriskissä on paljon kiinni siitä, kuinka hyvin sen suuruus saadaan etukäteen arvioitua. Perusteriskin suuruuteen erityisesti harvinaisissa tapauksissa liittyy merkittävää epävarmuutta kuten itse luonnonkatastrofien mallintamiseenkin. Vakuutusyhtiön lopulta päättäessä eri riskienvähentämismenetelmien välillä, on sen punnittava perusteriskin olemassaolosta koituvia haittoja niihin hyötyihin, kuten mahdollisesti parempi saatavuus ja edullisempi hinta, joita rakenne toisi. Pääomamarkkinoiden pysyväksi jäänyt rooli vakuutusalan riskinkantajana on osoittanut, että myös omaan korvausmenoon korvausehtonsa perustamattomille vaihtoehtoisille jälleenvakuutusratkaisuille on kysyntää. Palataan vielä luvussa 5 tarkastelemaan indekseihin perustuvaa vaihtoehtoista jälleenvakuutusta Solvenssi II:n näkökulmasta, mutta katsotaan sitä ennen perinteisen jälleenvakuutussopimuksen valuutasta johtuvaa perusteriskiä.

4 PERINTEISEN JÄLLEENVAKUUTUSSOPIMUKSEN VALUUTTAAN LIITTYVÄ PERUSTERISKI

Valuutallisella vastuuvélalla tarkoitetaan vastuuvélkaa, jonka vakuutusyhtiö on sitoutunut maksamaan muussa kuin omassa tilinpäätösvaluutassaan. Kuten sijoitusomaisuuteen myös valuutalliseen vastuuvélkaan liittyy valuuttariskiä. Riski tosin toteutuu päinvastaisessa tapauksessa eli vakuutusyhtiön kotimaan valuutan heikentyessä suhteessa ulkomaiseen valuuttaan. Voi hyvin olla, että vakuutusyhtiön vastuuvélan valuuttariskillä on sijoitusomaisuuden valuuttariskiä suojaava vaikutus, mutta riippuen vakuutusyhtiön vakuutusliikkeen maantieteellisestä sijainnista ja toisaalta sijoitusallokaatiosta, voi valuutallinen vastuuvélka myös aiheuttaa valuuttariskiä. Suomalaisesta näkökulmasta euron käyttöönotto on vähentänyt valuutallisen vastuuvélan merkitystä, mutta riskit esimerkiksi Ruotsissa ja Yhdysvalloissa aiheuttavat edelleen valuutallista vastuuvélkaa.

Tässä luvussa käsitellään perinteisen jälleenvakuutussopimuksen valuuttakäsittelystä syntyvää perusteriskiä. Sitä syntyy, jos cedentti vakuuttaa liikettä eri valuutassa kuin missä jälleenvakuutussopimuksesta saatava korvaus lasketaan. Esimerkiksi suomalainen vakuutusyhtiö voi vakuuttaa Yhdysvalloissa riskiä ja sitoutua korvaamaan vahingot dollareissa, mutta jälleenvakuutussopimus on euromääräinen. Toisaalta cedentti voisi myös solmia jälleenvakuutussopimuksen muussa valuutassa kuin kotimaansa valuutassa. Näitä tapauksia varten cedentin ja jälleenvakuuttajan välisissä sopimuksissa sovitaan valuuttakurssien käsittelystä kahdessa eri kohdassa:

- Cedentin omapäätöksen ja jälleenvakuuttajan limiitin määrittäminen.

- Cedentin maksamien korvausten muuntaminen jälleenvakuutus sopimuksen mukaiselle päävaluutalle. [3]

Tällainen valuuttaklausuuli määrää valuuttakurssien vaihtelusta syntyvän riskin jakautumisen osapuolien välillä. Käydään esimerkkeinä läpi kolme valuuttaklausuulin vaihtoehtoa, kun cedentin maksama vahinko on Yhdysvaltojen dollareissa ja excess of loss - jälleenvakuutus sopimus (10 milj. € xs 10 milj. €) euroissa:

1. Jälleenvakuutus sopimuksen valuutariski on jälleenvakuuttajalla

- Omapidätys ja limiitti ilmoitetaan euroissa.
- Cedentin dollareissa maksamat korvaukset muunnetaan euroiksi ensivakuutus korvauksen maksuhetken kurssilla.

Tällöin R_r eli jälleenvakuuttajan osuus vahingosta euroissa on

$$R_r = \begin{cases} 0 & , \text{ jos } \frac{L_{g,x}}{S_{t+1}} \leq r_r \\ \frac{L_{g,x}}{S_{t+1}} - r_r & , \text{ jos } r_r < \frac{L_{g,x}}{S_{t+1}} \leq r_r + l_r \\ l_r & , \text{ jos } \frac{L_{g,x}}{S_{t+1}} > r_r + l_r, \end{cases}$$

jossa r_r on omapidätys, l_r sopimuksen limiitti, $L_{g,x}$ on cedentin maksama bruttokorvaus vieraassa valuutassa x ja S_{t+1} valuutan vaihtokurssi vahingon maksuhetkenä $t + 1$ toisesta valuutasta jälleenvakuutus sopimuksen valuuttaan. Kaavalla $\frac{L_{g,x}}{S_{t+1}}$ muunnetaan vieraan valuutan mukainen korvaus jälleenvakuutus sopimuksen valuuttaan. Huomattavaa yllä olevassa on, että sopimuksen mukainen limiitti ei muutu valuuttakurssien heilahtelun myötä. Tämä voi johtaa siihen, että voimakkaissa kurssimuutoksissa tai esimerkiksi EML-arvion¹³ pettäessä, myös cedentti joutuu kärsimään valuuttansa heikkenemisestä. Jälleenvakuuttaja on se, joka kantaa ensin riskin (myös positiivisen). Cedentti kantaa kuitenkin perusteriskin limiitin riittävydestä. Alla olevista taulukosta ja esimerkistä nähdään asian kaksitahoisuus cedentin näkökulmasta.

Taulukko 2 Riski valuuttakurssin muutoksista on jälleenvakuutus sopimuksen osalta jälleenvakuuttajalla. Kun limiitti ei enää riitä joko valuuttakurssin voimakkaan muutoksen tai esimerkiksi EML-riikon vuoksi, kärsii myös cedentti valuuttakurssin heikkenemisestä (tummennettuna).

Maksuhetken valuuttakurssi S_{t+1}		1,5	2,0	2,5	1,5	2,0	2,5	1,5	2,0	2,5
	Bruttovahinko, \$	Bruttovahinko, €			Jälleenvakuuttajan osuus, €			Nettovahinko, €		
	5,0	3,3	2,5	2,0	0,0	0,0	0,0	3,3	2,5	2,0
Rakenne	€	10,0	6,7	5,0	4,0	0,0	0,0	0,0	6,7	5,0
Omapidätys	10	20,0	13,3	10,0	8,0	3,3	0,0	0,0	10,0	10,0
Limiitti	10	30,0	20,0	15,0	12,0	10,0	5,0	2,0	10,0	10,0
	40,0	26,7	20,0	16,0	10,0	10,0	6,0	16,7	10,0	10,0
	50,0	33,3	25,0	20,0	10,0	10,0	10,0	23,3	15,0	10,0

Esimerkki 5. Oletetaan, että cedentti haluaa mitoittaa jälleenvakuutus suojansa euroissa siten, että kaikista sen riskeistä jää enintään 10 miljoonan euron nettovahinko. Sen suurin

¹³ Estimated Maximum Loss eli arvioitu enimmäisvahinkomäärä, joka voi olla vakuutus määrää pienempi.

dollarimääräinen riski on 40 miljoonaa dollaria. Jos cedentti olettaa vaihtokurssin 2:1, niin silloin vakiokursseilla riittäisi XL-suoja muotoa 10 milj. € xs 10 milj. €. Jos vaihtokurssi heikkenee kuitenkin tasolle 3:2, on 40 miljoonan dollarin vahinko euroissa 26,7 M, jolloin jälleenvakuutusosuuden limiitti ei riitä ja nettovahingoksi jääkin 16,7 M€.

2. Jälleenvakuutus sopimuksen valuuttariski on cedentillä

- Omapidätys ja limiitti ilmoitetaan euroissa.
- Cedentin dollareissa maksamat korvaukset muunnetaan kiinteällä valuuttakurssilla euroiksi.

$$R_r = \begin{cases} 0 & , \text{ jos } \frac{L_{g,x}}{S_t} \leq r_r \\ \frac{L_{g,x}}{S_t} - r_r & , \text{ jos } r_r < \frac{L_{g,x}}{S_t} \leq r_r + l_r \\ l_r & , \text{ jos } \frac{L_{g,x}}{S_t} > r_r + l_r. \end{cases}$$

Kiinteä kurssi S_t voi olla esimerkiksi jälleenvakuutus sopimuksen alkupäivämäärän t mukainen vaihtokurssi. Taulukosta 3 ($S_t = 2,0$) huomataan, että jälleenvakuuttajan osuus ei ole riippuvainen maksu hetken valuuttakurssista. Jälleenvakuutus sopimuksen valuuttaan liittyvä perusteriski toteutuu kahdella tavalla valuuttakurssin heikentyessä. Ensimmäinen seuraus on, että omapidätysraja nousee oletettua korkeammaksi. Taulukossa 3 tämä näkyy esimerkiksi rivillä, jossa on 20 miljoonan dollarin vahinko. Toinen seuraus on sama kuin kohdassa 1 eli jälleenvakuutus sopimuksen limiitti ei välttämättä riitä. Riski toimii tässä positiiviseenkin suuntaan eli euron vahvistuessa jää cedentille nettona vähemmän tai saman verran maksettavaa kuin kohdassa 1.

Taulukko 3 Riski valuuttakurssin muutoksista jää cedentille. Jälleenvakuuttajan osuus ei riipu maksu hetken valuuttakurssista. Luvut, jotka ovat muuttuneet verrattuna taulukkoon 2, on tummennettu.

Maksu hetken valuuttakurssi S_{t+1}		1,5	2,0	2,5		1,5	2,0	2,5		1,5	2,0	2,5				
		Bruttovahinko, \$				Bruttovahinko, €				Jälleenvakuuttajan osuus, €				Nettovahinko, €		
		5,0	3,3	2,5	2,0		0,0	0,0	0,0		3,3	2,5	2,0			
<u>Rakenne</u>	€	10,0	6,7	5,0	4,0		0,0	0,0	0,0		6,7	5,0	4,0			
Omapidätys	10	20,0	13,3	10,0	8,0		0,0	0,0	0,0		13,3	10,0	8,0			
Limitti	10	30,0	20,0	15,0	12,0		5,0	5,0	5,0		15,0	10,0	7,0			
		40,0	26,7	20,0	16,0		10,0	10,0	10,0		16,7	10,0	6,0			
		50,0	33,3	25,0	20,0		10,0	10,0	10,0		23,3	15,0	10,0			

3. Jälleenvakuutus sopimuksen valuuttariski jaetaan tasan cedentin ja jälleenvakuuttajan välillä

- Jälleenvakuutus sopimuksen omapidätys ja limiitti muunnetaan jälleenvakuutus sopimuksen alku hetken kurssilla euroista dollareiksi.
- Jälleenvakuuttajan osuus lasketaan ensin dollareissa verraten dollarimääräisiin omapidätykseen ja limiittiin. Euromääräinen jälleenvakuutus korvaus saadaan muuntamalla dollarit ensivakuutus korvauksen maksu hetken kurssilla euroiksi.¹⁴

¹⁴ Jos maksu hetkiä on useita, käytetään maksu hetkien kurssien painotettua keskiarvoa.

$$R_r = \begin{cases} 0 & , \text{ jos } L_{g,x} \leq S_t r_r \\ \frac{1}{S_{t+1}}(L_{g,x} - S_t r_r) & , \text{ jos } S_t r_r < L_{g,x} \leq S_t(r_r + l_r) \\ \frac{S_t}{S_{t+1}} l_r & , \text{ jos } L_{g,x} > S_t(r_r + l_r). \end{cases}$$

Kolmannessa tapauksessa valuuttariski jakaantuu korvausmenojen suhteessa tasan cedentin ja jälleenvakuuttajan välillä (taulukot 4 ja 5). Järjestelyssä ei ole perusteriskiä vaan cedentti on altistunut vain valuuttariskille samoin kuin bruttokorvausmenon kohdalla.

Euroissa annettu jälleenvakuutus rakenne muutetaan sopimuksen alkamispäivämäärän mukaisella kurssilla dollareiksi eli alla olevan taulukon tapauksessa kurssin 2,0 mukaisesti muotoon 20 milj. \$ xs 20 milj. \$. Dollareissa omapidätyksen ylittänyt osa muunnetaan maksuhetken mukaisella kurssilla euroiksi. Tämä tapa on reilu osapuolten välillä, eikä johda tilanteisiin, joissa omapidätys- tai limiittitasojen muuttumiset johtaisivat yllättäviin seurauksiin. Erityisesti kyseinen järjestely on sopiva pitkäjänteisiin vakuutuslajeihin, kuten vastuuvakuutukseen, joissa valuuttakurssivaihtelut aiheuttavat suuremman riskin.

Taulukko 4 Cedentin ja jälleenvakuuttajan riski valuuttakurssimuutoksista jakaantuu tasan.

		Bruttovahinko, \$		Jälleenvakuuttajan osuus, \$		Nettovahinko, \$
Rakenne	€	5,0		0,0		5,0
Omapidätys	10	10,0		0,0		10,0
Limiitti	10	20,0		0,0		20,0
	\$	30,0		10,0		20,0
Omapidätys	20	40,0		20,0		20,0
Limiitti	20	50,0		20,0		30,0

Maksuhetken valuuttakurssi S_{t+1}		1,5	2,0	2,5		1,5	2,0	2,5		1,5	2,0	2,5
	Bruttovahinko, \$	Bruttovahinko, €				Jälleenvakuuttajan osuus, €				Nettovahinko, €		
Rakenne	€	5,0	3,3	2,5	2,0	0,0	0,0	0,0		3,3	2,5	2,0
Omapidätys	10	10,0	6,7	5,0	4,0	0,0	0,0	0,0		6,7	5,0	4,0
Limiitti	10	20,0	13,3	10,0	8,0	0,0	0,0	0,0		13,3	10,0	8,0
	\$	30,0	20,0	15,0	12,0	6,7	5,0	4,0		13,3	10,0	8,0
Omapidätys	20	40,0	26,7	20,0	16,0	13,3	10,0	8,0		13,3	10,0	8,0
Limiitti	20	50,0	33,3	25,0	20,0	13,3	10,0	8,0		20,0	15,0	12,0

Taulukko 5 Valuuttakurssilla ei ole merkitystä osapuolten välisiin korvausosuuksiin eli cedentin nettovahinko jaettuna cedentin bruttovahingolla pysyy kaikilla valuuttakursseilla vakiona.

Maksuhetken valuuttakurssi S_{t+1}		1,5	2,0	2,5
		Bruttovahinko, \$		Jälleenvakuuttajan suhteellinen osuus
Rakenne	€	5,0	0,0 %	0,0 %
Omapidätys	10	10,0	0,0 %	0,0 %
Limiitti	10	20,0	0,0 %	0,0 %
	\$	30,0	33,3 %	33,3 %
Omapidätys	20	40,0	50,0 %	50,0 %
Limiitti	20	50,0	40,0 %	40,0 %

Valuuttaklausuulin valintaan vaikuttaa ainakin jälleenvakuutus sopimukseen kuuluvan vakuutusliikkeen selviämisjakauman pituus eli kesto vahingon sattumisesta sen maksamiseen. Lyhytjänteisessä eli nopeasti selviävässä liikkeessä, jossa erityisesti omapidätyksen ylittävät vahingot tulevat nopeasti tietoon ja myös maksetaan pian, on riski kurssien muutokselle pienempi kuin pitkäjänteisissä lajeissa kuten vastuuvahingoissa. Lisäksi heti arvion vahingon suuruudesta tullessa tietoon, on molemmilla osapuolilla mahdollisuus tarkemmin suojautua valuuttakurssimuutoksilta. Mainittakoon myös, että

pitkähäntäisissä lajeissa myös olennainen ja valuuttakurssiin vertautuva tekijä on inflaatio sekä sen käsittelyä jälleenvakuutussopimuksessa määräävä inflaatioklausuuli.

Valitusta valuuttaklausuulista riippuu cedentin paras tapa suojata valuuttallinen vastuuvélkansa sekä taseensa valuuttariski. Jos cedentti ja jälleenvakuuttaja jakavat yhdessä riskin valuuttavaihtelusta, tulee cedentin suojata nettovastuuvélkansa valuuttariski. Toki vastuuvélan satunnaisuudesta johtuen jää valuuttariskiä aina jäljelle. Yllä olevista taulukoista 5 ja 6 näkee, että cedentin vastuulle jäävä vahinko euroissa on suoraan suhteessa valuuttakurssin muutokseen. Tilanne on läpikäydyn mukaisesti mutkikkaampi kahdessa muussa tapauksessa. Erityisesti oletettua korkeammaksi nouseva omapidätysraja ja toisaalta pienemmäksi jäävä limiitti voivat aiheuttaa yllätyksiä vakuutusyhtiölle.

Katsotaan vielä lopuksi, millä tavalla Solvenssi II suhtautuu vaihtoehtoisesista jälleenvakuutuksesta ja jälleenvakuutussopimuksen valuutoista johtuvaan perusteriskiiin.

5 SOLVENSSI II JA PERUSTERISKI

Solvenssi II on Euroopan Unionin vuoden 2016 alusta voimaan tullut direktiivi, jonka keskeisiä tavoitteita on mitoittaa vakuutusyhtiön riittävään vakavaraisuuteen tarvittava varojen määrä. Täysharmonisointidirektiivinä Solvenssi II on sisällytetty Suomen vakuutusyhtiölakiin [9]. Itse direktiivissä, tai siis vakuutusyhtiölaissakaan, ei mainita erikseen nimeltä perusteriskin huomioimista, mutta siihen velvoittaa erityisesti vakuutusyhtiölain 11 luvun kolmannen pykälän vaatimus ottaa riskien vähentämismenetelmien käyttöön liittyvät riskit huomioon vakavaraisuuspääomavaatimusta laskettaessa [18].

Sääntelyn direktiiviä alemmilla tasoilla, komission delegoidussa asetuksessa (EU) 2015/35 ja Euroopan vakuutus- ja lisäeläkeviranomaisen (EIOPA) julkaisemissa ohjeissa, perusteriskin huomioon ottaminen vakavaraisuusvaateen laskennassa mainitaan. Delegoitu asetus määrittelee perusteriskin riskiksi, joka syntyy tilanteessa, jossa riskienvähentämismenetelmän kattama riski ei vastaa vakuutus- tai jälleenvakuutusyrityksen riskiä [11]. Lisäksi resitaalin (73) mukaan:

”Jotta voidaan välttää tilanteet, joissa riskienvähentämistekniikan tehokkuus heikentyy perusteriskin olemassaolon, erityisesti valuuttojen yhteensopimattomuuden, vuoksi, yritysten olisi huomioitava olennainen perusteriski vakavaraisuuspääomavaatimuksen laskennassa. Jos olennaista perusteriskiä ei huomioida vakavaraisuuspääomavaatimuksen laskennassa, riskienvähentämistekniikkaa ei saisi hyväksyä.” [11]

Delegoidun asetuksen 210 artikla ”Tosiasiallinen riskinsiirto” käsittelee riskienvähentämistekniikoita koskevia sopimusjärjestelyitä. Kyseisen artiklan toisen ja kolmannen kohdan mukaan:

- "Sopimusjärjestely ei saa johtaa olennaiseen perusteriskiiin tai muiden riskien luomiseen, jollei tätä oteta huomioon vakavaraisuuspääomavaatimuksen laskennassa."
- "Perusteriski on olennainen, jos se johtaa siihen, että vaikutus, joka riskien vähentämisellä on vakuutus- tai jälleenvakuutusyrityksen perusvakavaraisuuspääomavaatimukseen, esitetään virheellisesti, mikä voi vaikuttaa

sen henkilön, mukaan lukien valvontaviranomaiset, päätöksentekoon tai harkintaan, jonka on tarkoitus käyttää kyseistä tietoa." [11]

Perusteriskiä sisältävien riskienvähentämismenetelmien hyödyntämistä vakavaraisuuspääomavaatimuksen laskennassa ei siis asetuksen tasolla kielletä, mutta johdonmukaisesti myös tästä seuraava lisäriski pitää huomioida vakavaraisuuspääomavaatimuksen laskennassa. Muiden kuin vakuutusriskin ja riskienvähentämismenetelmän välisestä valuuttojen yhteensopimattomuudesta syntyvän olennaisen perusteriskin osalta ei asetuksessa anneta kuitenkaan tarkempia ohjeita niiden huomioimisesta pääomavaatimuksen laskennassa.¹⁵ Seurauksena tästä on EIOPA:n Q&A vastauksen¹⁶ perusteella, että perusvakavaraisuuspääomavaatimuksen laskennassa standardikaavalla ei voida hyödyntää olennaista perusteriskiä sisältäviä vaihtoehtoisia jälleenvakuutusmenetelmiä. EIOPA painottaa vastauksessaan, että perusteriskiä ei voi huomioida standardikaavassa muokkaamalla riskin vähentämistekniikan vaikutusta, vaan vain siten, että olennainen perusteriski on huomioitu jossain standardikaavan moduulissa. [7] Kuten myöhemmin nähdään, tämä on mahdollista vain valuuttaerojen tapauksessa, kun toimitaan delegoidun asetuksen artiklan 86 mukaisesti. Muita, eli myös vaihtoehtoisen jälleenvakuutuksen, olennaista perusteriskiä sisältäviä riskien vähentämistekniikoita voidaan hyväksyä vain (osittaisessa) sisäisessä mallissa [7].

Tämän jälkeen kysymykseksi jää vielä, mikä tarkemmin ilmaistuna on olennaista perusteriskiä. EIOPA:n ohje "Perusteriskiä (basis risk) koskevat ohjeet" valaisee vain niukasti lisää perusteriskin käsittelyä laskettaessa vakavaraisuuspääomavaatimusta standardikaavalla. Aluksi kerrotaan yleiset kriteerit, jolloin riskien vähentämistekniikan ei katsota sisältävän olennaista perusteriskiä.

- Riskien vähentämistekniikoilla katetun altistuman on tällöin oltava riittävän yhdenmukainen vakuutusyrityksen riskialtistuman kanssa.
- Kattavassa riskiskenaariojoukossa, sisältäen Solvenssi II:n mukaisen value-at-risk tason 99,5 %, on arvonmuutosten yrityksen riskialtistuman ja riskienvähentämistekniikan välillä heijasteltava toisiaan riittävän läheisesti. [6]

Tätä tarkempaa määrittelyä ei ole saatavilla. Jotain, ei tosin lainsäädännöllisesti sitovaa, osviittaa antaa kuitenkin EIOPA:n konsultaatiopaperi¹⁷ vuodelta 2014. Silloiseen ohjeen version lähes vastaavaan kohtaan annetaan esimerkkinä tilanne, jossa riskien vähentämistekniikan on vastattava vähintään 90 % riskialtistuman muutoksesta ja jäljelle jäävä 10 % ei saa johtaa perusvakavaraisuusvaateen väärintulkintaan [4].

Myöhemmin EIOPA:n ohjeessa vakuutuksellisia riskien vähentämistekniikoita koskevassa kohdassa vaaditaan yrityksiä tunnistamaan, laskettaessa vakavaraisuuspääomavaatimusta standardikaavalla, käyttäytyykö jälleenvakuutus eri tavalla kuin vakuutukset, hyödyntäen kattavia riskiskenaarioita ja ottaen huomioon erilaiset sopimusehdot [6]. Tämä kohta ei lisää tietoa siitä, millä tavoin vakuutusyrityksen tulee tehdä päätös perusteriskiä sisältävän riskienvähentämistekniikan huomiotta jättämisestä.

¹⁵ Palataan valuuttaerojen vaikutuksiin ja tarkempaan lainsäädäntöön tämän kappaleen lopussa.

¹⁶ Q&A, Question ID: 1597, https://www.eiopa.europa.eu/content/1597_en, enemmän mm. EIOPA:n Q&A-prosessin laillisesta sitovuudesta: https://www.eiopa.europa.eu/browse/qa-regulation_en

¹⁷ Consultation Paper on the proposal for Guidelines on Solvency II relating to Pillar 1 requirements, EIOPA-14/036, 2 June 2014, kohta Basis Risk

Hieman epäselväksi jää siis vielä tilanteet, jossa vakuutusyhtiö ei välttämättä katso perusteriskin olevan olennaista. Erityisesti katastrofiriskin osalta tähän vaikuttaa myös EIOPA:n ohje ”Ohjeet menevän jälleenvakuutuksen järjestelyjen soveltamisesta vahinkovakuutusriskialaosiin”. Sen jakson IV ”Menevän jälleenvakuutuksen soveltaminen” alla ohjeessa 22 ”Korvauksettomat sopimukset ja perusteriski”¹⁸ lukee seuraavasti:

”Yritysten ei tulisi soveltaa ei-korvaavia sopimuksia standardikaavan mukaan, jos ei voida osoittaa, että perusteriski ei ole merkittävä skenaarion määritelmän johdosta.” [5]

Ohje on omaan korvausmenoon perustumattoman vaihtoehtoisen jälleenvakuutuksen kannalta olennainen, koska ohjeissa viitataan erityisesti katastrofiriskialaosiin, jossa näitä useimmin hyödynnetään. Auki jää tulkinta siitä, mikä on merkittävää perusteriskiä. Aiemmin mainitussa konsultaatiopaperissa kommentoidaan samaa kohtaa tiukasti, että standardikaavan käyttöä varten perusteriski tyypillisesti on merkittävää muissa kuin niissä tapauksissa, joissa se on skenaarioiden pohjalta nolla tai minimaalinen [4]. Lopputulemana vaikuttaa selvältä, että edes muuta kuin olennaista perusteriskiä sisältävien vaihtoehtoisten jälleenvakuutuksen hyödyntämisessä standardikaavan vahinkovakuutusriskin sisällä tulee olla erittäin varovainen.

Huomattavaa on, että EIOPA:n ohjeissa ”Ohjeet henkivakuutusriskiosion soveltamiseen” ja ”Ohjeet sairausvakuutukseen liittyvän katastrofiriskin alaosiota varten” ei ole mainintaa perusteriskistä, jolloin esimerkiksi kuolevuusjoukkovelkakirjalainan hyödyntämisen rajoittamiseen ei ole samalla lailla erillistä kohtaa kuten vahinkovakuutusriskin kohdalla. Toki olennaista perusteriskiä eivät nämäkään saa sisältää, joten eroavaisuuden käytännön merkitys jäänee vähäiseksi.

Siirrytään vielä katsomaan, mitä Solvenssi II määrää jälleenvakuutus sopimuksen valuuttaan liittyvästä perusteriskistä. Aiemmin huomattiin delegoidun asetuksen resitaalissa olleen maininta erityisesti jälleenvakuutus sopimuksen valuuttojen yhteensopimattomuuden osalta. Tarkennuksena delegoidun asetuksen 210 artiklaan jälleenvakuutus sopimuksen valuuttaan liittyvän perusteriskin käsittelyn osalta annetaan ohjeistus 86 artiklassa tapauksessa, jossa olennainen perusteriski johtuu vakuutusriskin ja riskienvähentämistekniikan välisestä valuuttojen yhteensopimattomuudesta. Yksinkertaistaen perusteriski huomioidaan tällöin vakavaraisuusvaatimuksen standardikaavan mahdollisimman hienojakoisella tasolla lisäämällä siihen 25 prosenttia siitä määrästä, jolla pääomavaatimus kasvaisi, jos samanaikaisesti vakuutusriskin sattumisen kanssa tapahtuisi 188 artiklan mukainen valuuttariskin toteutuminen. Yleisemmin valuuttariskiä käsittelevän 188 artiklan mukaan on huomioitava pääomavaatimus sille, että ulkomaan valuutan arvo joko nousee tai laskee välittömästi 25 prosenttia suhteessa paikalliseen valuuttaan. [11]

Koska asetuksessa annetaan ohjeistus riskienvähentämistekniikan valuutoista johtuvan perusteriskin käsittelyyn, jää EIOPA:n perusteriskiä koskevan ohjeen merkitys tältä osin pieneksi. Ohjeen mukaan valuuttaeroista johtuvan olennaisen perusteriskin olemassa ollessa, saa sellaisen riskien vähentämistekniikan ottaa vakavaraisuuspääomavaatimusta standardikaavalla laskiessa mukaan vain, jos sovelletaan yllä mainittua asetuksen 86 artiklaa [6]. Lisäksi ohjeessa kerrotaan ne kaksi tilannetta, joissa yhtiön ei tarvitse välittää vakuutusriskin ja riskienvähentämistekniikoiden välisestä valuuttojen

¹⁸ Korvauksettomilla sopimuksilla tarkoitetaan tässä menevän (vaihtoehtoisen) jälleenvakuutuksen sopimusmuotoa, jossa cedentin saama korvaus ei riipu sen omasta korvausmenosta. Englanniksi Ohje 22 on nimittäin ”Non-indemnity contracts and Basis Risk”.

yhteensopimattomuudesta. Näin on ohjeen mukaan silloin, kun mukana olevat valuutat on sidottu riittävän kapeaan valuuttaputkeen tai jälleenvakuutus sopimuksessa on kiinteä vaihtokurssi [6]. Edelliseen tilanteeseen liittyen EIOPA on vastannut Q&A-prosessinsa myötä. Tarkkaa määrittelyä ei annettu, mutta EIOPA kehottaa tutkimaan altistuman ja suojausmekanismien arvomuutoksia valuuttariskimoduulin mukaisessa tapahtumassa. Arvomutokset eivät saisi merkittävästi poiketa toisistaan. [8] Jälkimmäinen tilanne eli jälleenvakuutus sopimuksen kiinteän vaihtokurssin hyväksyminen tilanteeksi, jossa perusteriski ei ole olennainen, on aiempien kolmen valuuttaklausuuliesimerkkimme puolesta mielenkiintoinen. Niissä huomattiin, että kaikissa niissä valuuttakurssimuutokset voivat aiheuttaa tilanteen, jossa nettovahinko jää alun perin ajateltua suuremmaksi. Vain jaettaessa valuuttakurssimuutosten vaikutukset tasan cedentin ja jälleenvakuuttajan välillä, on vaikutus aina sama kuin bruttokorvausmenoon kohdistuvassa valuuttakurssimuutoksessa eli suoraan valuuttakurssin muutoksen suuruinen. On kuitenkin huomattava, että edellä käsiteltiin vain yhtä jälleenvakuutusmuotoa (excess of loss) ja siinäkin vain yhtä valuuttaerovaihtoehtoa.

Luvussa 4 käytiin läpi kolme vaihtoehtoista valuuttaklausuulia ja laskettiin 25 prosentin mukaisten muutosten vaikutukset nettovahinkoon. Jos näiden ajattelisi kuvaavan esimerkiksi Solvenssi II:n vahinkovakuutusriskiosion katastrofialariskiosion vastuualariskiosion mukaista (yksinkertaistettua) laskentaa, saadaan vaikutus ilman valuuttakurssimuutosta ja sen kanssa. Tämän jälkeen pitäisi vielä saadusta erotuksesta siis laskea uudestaan 25 prosenttia, joka huomioitaisiin lisättynä vastuualariskiosion pääomavaatimukseen. Laskukaavasta voi päätellä, että lopullinen vaikutus alariskiosioon ja erityisesti mahdollisten hajautushyötyjen jälkeen varsinaiseen vakavaraisuusvaatimukseen jäänee usein varsin vähäiseksi.

6 YHTEENVETO

Tässä työssä on esitelty vahinkovakuutusyhtiön näkökulmasta perusteriskin syntymekanismi liittyen vaihtoehtoiseen jälleenvakuutukseen sekä jälleenvakuutus sopimuksen valuuttaan. Vaihtoehtoiset jälleenvakuutusmenetelmät näyttävät tulleen jäädäkseen hyödyttäen niin cedenttiä kuin sijoittajaakin. Vaihtoehtoisen jälleenvakuutuksen perusteriski syntyy, jos vakuutuksenottajan oman korvausmenon sijaan korvausehtona käytetään jotain muuta perustetta. Tällöin jälleenvakuutuskorvaukseen tulee satunnaisuutta, jota siinä ei perinteisesti ole ollut. Tämän myötä vakuutusyhtiön tulee pohtia, kannattaako vaihtokauppa perusteriskin olemassaolon ja vaihtoehtoisesta jälleenvakuutuksesta saatavien hyötyjen välillä.

Jälleenvakuutus sopimuksen valuuttaan liittyvää perusteriskiä syntyy, jos vakuutusyhtiö harjoittaa vakuutustoimintaa eri valuutassa kuin missä jälleenvakuutus sopimuksesta saatava korvaus lasketaan. Työssä käytiin läpi kolme eri valuuttaklausuulivaihtoehtoa. Näistä osapuolten välillä reiluksi havaittiin se, jossa omapäätös ja limiitti muunnettiin vieraalle valuutalle jälleenvakuutus sopimuksen alkuhetken vaihtokurssilla, ja näillä ehdoilla laskettu jälleenvakuutuskorvaus muunnettiin kotivaluuttaan ensivakuutuskorvauksen maksuhetken kurssilla.

Lopuksi tässä työssä selvitettiin vaihtoehtoisen jälleenvakuuttamisen ja jälleenvakuutus sopimuksen valuutan aiheuttaman perusteriskin huomioiminen Solvenssi II:ssa. Perusteriskiä sisältävien menetelmien käyttäminen on Solvenssi II:ssa sallittua, kunhan riski on vakavaraisuuspääomavaatimuksen laskennassa huomioitu. Tosin perusteriskiä aiheuttavan, eli ei omaan korvausmenoon perustuvan, vaihtoehtoisen jälleenvakuutuksen hyödyntäminen vaatii standardikaavan sijaan (osittaisen) sisäisen mallin käyttöönottoa. Tämä

on seurausta siitä, että näin syntyvä perusteriski on lähes poikkeuksetta olennaista ja tulisi huomioida jossain standardikaavan moduulissa. Kuitenkaan standardikaava ei sisällä kyseisen perusteriskin huomioimista eikä standardikaavaa toisaalta saa muokata huomioimaan riskin vähentämistekniikan aiheuttamaa perusteriskiä. Huomioitavaa on, että Solvenssi II:n osalta tässä työssä käsiteltiin vaihtoehtoista jälleenvakuutusta vain perusteriskiä sisältävien ratkaisujen osalta.

Jälleenvakuutussopimuksen valuutan aiheuttaman perusteriskin huomioiminen mahdollistetaan Solvenssi II:n standardikaavassa. Laskenta perustuu delegoidussa asetuksessa annettuun valuuttariskin laskentaan huomioiden siitä 25 prosenttia. Työssä arvioidaan, että näin syntyvä perusteriskin aiheuttama pääomavaatimus jää erityisesti korrelaatiohyötyjen jälkeen useissa tapauksissa vähäiseksi.

7 LÄHDELUETTELO

- [1] Aon, Reinsurance Market Outlook, June and July 2019, http://thoughtleadership.aonbenfield.com/Documents/20190701_reinsurance_market_outlook.pdf. 24.4.2020.
- [2] Artemis, Artemis Catastrophe Bond and Insurance-linked Securities Deal Directory, IBRD CAR 120, <https://www.artemis.bm/deal-directory/ibrd-car-120>. 15.2.2020.
- [3] Blum, P., Dacorogna, M., Embrechts, P., Neghaiwi, T., Niggli, H.: Using DFA for Modelling the Impact of Foreign Exchange Risks on Reinsurance Decisions, CAS Forum, 2001
- [4] EIOPA, Consultation Paper on the proposal for Guidelines on Solvency II relating to Pillar 1 requirements, EIOPA-14/036, 2 June 2014
- [5] EIOPA, Ohjeet menevän jälleenvakuutuksen järjestelyjen soveltamisesta vahinkovakuutusalariskiosioon, EIOPA-BoS-14/173 FI
- [6] EIOPA, Perusteriskiä (basis risk) koskevat ohjeet, EIOPA-BoS-14/172 FI
- [7] EIOPA, Q&A, Question ID 1597, https://www.eiopa.europa.eu/content/1597_en
- [8] EIOPA, Q&A, Question ID 1877, <https://www.eiopa.europa.eu/content/1877>
- [9] Finanssivalvonta, Sääntely, Sääntelykokonaisuudet, Solvenssi II, <https://www.finanssivalvonta.fi/saantely/saantelykokonaisuudet/solvenssi-ii/>
- [10] Järvinen, R., Ellola, P.: Jälleenvakuutus, Finva, 2007
- [11] Komission delegoitu asetus (EU) 2015/35, annettu 10 päivänä lokakuuta 2014, vakuutus- ja jälleenvakuutustoiminnan aloittamisesta ja harjoittamisesta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2009/138/EU täydentämisestä (Solvenssi II)
- [12] Major, J.A.: Index Hedge Performance: Insurer Market Penetration and Basis Risk, The Financing of Catastrophe risk, University of Chicago Press, 1999
- [13] Risk Management Solutions, Inc., Unpacking Basis Risk, <https://www.rms.com/blog/2017/08/14/unpacking-basis-risk>. 17.2.2020.
- [14] Silander, T.: Vaihtoehtoinen riskinsiirto (ART), SHV-työ, 2005
- [15] Swiss Re, Economic Insights: Alternative capital set to grow for peak risks (Issue 7/2018), 2018
- [16] Swiss Re, Sigma, Securitization – new opportunities for insurers and investors, No 7/2006.

[17] Swiss Re, Sigma, The role of indices in transferring insurance risks to the capital markets, No 4/2009.

[18] Vakuutusyhtiölaki 18.7.2008/521. Finlex. Viitattu 17.2.2020. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2008/20080521>

[19] Willis Towers Watson Securities, Insurance-linked securities glossary, 2017, https://www.willis.com/documents/publications/Services/WCMA/wtw-NA-17-OTH-8431_WillisRe-ILS-Glossary-v6-LR.pdf. 17.2.2020.

[20] Zeng, Lixin: On The Basis Risk of Industry Loss Warranties, The Journal of Risk Finance, 2000.

[21] Zeng, Lixin: Hedging Catastrophe Risk Using Index-Based Reinsurance Instruments, CAS Forum, 2003.