

Aktuaaridest ja ▶ kindlustusest

Tarmo Koll

tarmokoll@gmail.com

16. november 2023

Iseendast

- ▶ Tartu Ülikool, MSc 1993
- ▶ Kindlustuskogemus alates 1996 aastast
- ▶ Aktuaarsed lahendused OÜ - omanik ja juht
- ▶ LHV Kindlustus - juhatuse liige 2020-2023
- ▶ ERGO Insurance SE - vastutav aktuaar 2000 - 2015, juhatuse liige 2014-2019
- ▶ Eesti Aktuaaride Liidu president 1999 - 2006, 2012-2014, hilisemalt juhatuse liige
- ▶ International Actuarial Association' täitevkomitee liige 2012-2016 ning *Advice and Assistance* komitee esimees 2011-2016

Tänane loeng ...

Ülesande püstitus ja
baasteadmised



Mängime päris elu...



Kes või mis on aktuaar?



Taust. Tööpõld. Haridus.
Kvalifikatsioon.
Väljakutsed.

Ülesande püstitus (1)

- ▶ Ühe linna suletud kindlustusturul tegutseb 6 kahjukindlustusseltsi, millest igasse on omanikud paigutanud võrdse algkapitali 5 miljonit eurot.
- ▶ Seltside tegutsemiseks vajalike püsikulude tase on võrdne 0,5 miljonit eurot seltsi kohta aastas, mis kasvab 10% igal järgneval aastal. Püsikuludele lisandub muutuvkuluna vahendustasu 12% kindlustusmaksete mahult.
- ▶ Kõikidel seltsidel on sarnane tegutsemiseesmärk - teenida omanikule maksimaalset tulu.
- ▶ Kindlustusturgu reguleerib seadus, mis lubab kindlustustegevusega tegeleda ettevõtetel, mille kapital iga majandusaasta alguses on vähemalt 4 miljonit eurot.

Ülesande püstitus (2)

- ▶ Sellel turul on K sõidukit, mille omanikel on kohustus sõiduk ära kindlustada ühes kohalikul turul tegutsevas seltsis.
- ▶ Sõidukiomanike hulgas on 20% selliseid, kellele teenuse hind pole oluline („ebaratsionaalsed“ kliendid) ning ülejäänud, kes otsivad turult paremat hinda („ratsionaalsed“ kliendid).
- ▶ Sõidukiomanik lähtub kindlustusseltsi valikul kahest printsiibist:
 - ▶ juhuslikkus - klient valib juhuslikult ühe seltsi,
 - ▶ ratsionaalsus - ratsionaalne klient võrdleb valitud seltsi pakutud hinda ÜHE juhusliku konkurendi pakutava hinnaga ning sõlmib lepingu seltsiga, kes pakub odavamalt hinda. Ebaratsionaalsed kliendid jäävad esialgse seltsi valiku juurde ning lepivad hinnaga.

Ülesande püstitus (3)

- ▶ On teada, et kahju juhtumise tõenäosused on järgmised:
 - ▶ $P\{\text{kliendil juhtub kahju}\} = 1/3$
 - ▶ $P\{\text{klaasikahju} | \text{kahju juhtub}\} = 60\%$
 - ▶ $P\{\text{liikluskahju} | \text{kahju juhtub}\} = 40\%$
- ▶ Kahju suuruse kohta on teada, et
 - ▶ klaasikahju keskmine suurus on 550€
 - ▶ teiste kahjude puhul saab lähtuda järgmisest tõenäosuste jaotuse tabelist:

Liikluskahju: Suurus (€)	640	1 250	2 500	10 500	25 000	150 000
tõenäosus	0,4	1/4	1/6	1/10	1/15	1/60

Ülesande püstitus (4)

- Kõik seltsid arvutavad majandusaasta tulemust samade reeglite alusel:

Vara aasta lõpus = Vara aasta alguses + Majandusaasta tulem,

kusjuures:

Majandusaasta tulem =

- + Laekunud kindlustusmaksed
- Makstud kahjud
- Vahendustasud
- Püsikulud

Ülesande püstitus (5)

- ▶ Ülesandeks on konstrueerida kindlustusmakse ühe sõiduki kohta, mis võimaldab firmal täita omanike eesmäärke kõige paremini, st kasvatada nende vara kõige rohkem
- ▶ Kindlustusmakset võib uueks perioodiks ümber arvutada iga aasta lõpul
- ▶ Võidab võistkond, kelle esindatav selts saavutab kolmanda mänguperioodi lõpuks parima tulemuse, st kellel on suurim varade maht kolmanda aasta lõpus.
- ▶ **NB!** Kõik need, kelle varade maht mänguaasta lõpul on väiksem kui seaduses nõutav, kuulutatakse pankrotis olevaks ja järgmises ringis (järgmine mänguaasta) osaleda ei saa.

Tänane loeng ...

Ülesande püstitus ja
baasteadmised



Mängime päris elu...



Kes või mis on aktuaar?



Taust. Tööpõld. Haridus.
Kvalifikatsioon.
Väljakutsed.

Kindlustusrisk ja kahjud

- ▶ Kindlustus pakub kaitset riski vastu, et mõni tulevikus aset leidev sündmus mõjutab negatiivselt kindlustusvõtja tavapärast elukvaliteeti ja toimetulekut
- ▶ Kindlustatavad riskid on juhuslikud ja rahas mõõdetavate tagajärgedega
- ▶ Riski realiseerumise juhuslikkus hõlmab nii selle sündmuse ajastust, iseloomu kui tagajärge
- ▶ Kindlustatava riski realiseerumisel tekib kahju, mille toimumise aeg ja ulatus pole eelnevalt teada, kuid siiski üldjuhul ennustatav ja hinnatav
- ▶ Seega kahju juhtumit saab vaadelda tavapärase juhusliku suurusena

Kahjude kollektiivmudel

- ▶ Olgu $X_i \geq 0$ kahju i suurus ning N kahjujuhtumite arv (mittenegatiivne arv)
- ▶ Eeldame, et X_i on sõltumatud ja sama tõenäosusjaotusega
- ▶ Olgu kahjujuhtumite arv N on samuti juhuslik ning sõltumatu kahju suurusest. Defineerime kogukahju S_N

$$S_N = X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_N$$

- ▶ Sellist mudelit nimetatakse kahjude kollektiivmudeliks. Huvi pakuvad nii N , X_i jaotused, kui ka kogukahju S_N jaotus

Kahjude kollektiivmudel

- ▶ S_N jaotust võib modelleerida tervikuna või kasutades mudeli eeldusi hinnata kahju suuruse ja kahjude arvu jaotusi eraldiseisvalt.
- ▶ Eeldame, et X_i on sõltumatud ja sama tõenäosusjaotusega ning sõltumatud ka kahjujuhtumite arvust N

- ▶ Siis

$$ES = EX \cdot EN$$

$$DS = EN \cdot DX + DN \cdot (EX)^2$$

Kollektiivmudeli tüüpnäide

- ▶ Olgu meil suur autopark, kus on K sõidukit. Kõikide sõidukite jaoks ostetakse liikluskindlustuse leping. Kuidas me võiksime seda mudelit kirjeldada ja analüüsida?
- ▶ Olgu $X_i \geq 0$ kahju i suurus. Kuna kõik sõidukid pärinevad ühest autopargist, siis võime eeldada, et X_i pärinevad ühest jaotusest.
- ▶ Igal aastal on meil juhuslik arv N kahjusid, see arv pärineb mingist diskreetsest jaotusest.
- ▶ Ülaltoodu on aga ju meie ülesandes kirjeldatud juhtum.... 😊

Kahjudest kindlustusmakseni

- ▶ Kui palju on klient valmis maksma kindlustuse eest? Millest see sõltub?
 - ▶ Kahju toimumise tõenäosus?
 - ▶ Kahju võimalik suurus?
 - ▶ Vaba kapitali (raha) hulk?
 - ▶ Riskikartlikkus?
- ▶ Kui suur on „õiglane“ kindlustusmakse?

Kahjudest kindlustusmakseni

- ▶ Riskikartlik inimene on valmis maksma rohkem, kui kahju teoreetiline keskväärts.
- ▶ Teisalt, kindlustusandja vaates on teada, et küsitav makse peab olema suurem, kui kahju teoreetiline keskväärts, vastasel korral lõpeb äri tõenäosusega 1 pankrotiga.
- ▶ Seega, kui $P_X \geq EX$, siis peab $P_X = EX + D$, kus $D > 0$ tähistab mingi algoritmi alusel arvutatud riskilisa.
- ▶ Siiski tuleb tähele panna, et ka ebaratsionaalne klient ei ole nõus maksma ebamõistlikult palju ehk rohkem, kui mingi vaid temale tunnetuslikult teada oleva suuruse kordne (<1) võimaliku kahju suurus.

Tänane loeng ...

Ülesande püstitus ja
baasteadmised



Mängime päris elu...



Kes või mis on aktuaar?



Taust. Tööpõld. Haridus.
Kvalifikatsioon.
Väljakutsed.

Tagasi ülesande juurde...

- ▶ Teil on teada kahjude toimumise sagedus kahju tüüpide kaupa ning samuti kummagi kahjutüübi kohta saate kergesti leida keskmise kahju
- ▶ Kasutage kollektiivmudeli eelduseid kogukahju leidmiseks
- ▶ Ärge unustage lisada tegevuskulusid ning arvestada sõlmimiskulude mõju
- ▶ Lihtsuse huvides eeldage, et kliendid on riski mõttes sarnased ning arvutage kindlustusmakse „keskmise“ kliendi kohta
- ▶ Viimase sammuna võtke arvesse, et te konkureerite vabal turul ning tehke strateegiline otsus lõpliku hinna osas
- ▶ Kirjutage esimese aasta makse paberile koos oma võistkonna numbriga ning andke see mulle

Moodustame tiimid

- ▶ Moodustame 6 tiimi, kes kõik esindavad ühte kindlustusseltsi
- ▶ Iga tiim valib enda hulgast CEO, kes vajadusel teeb lõppotsused ja vastutab hiljem nõukogu ees tulemuste eest

Hiljem kutsume CEO-d vaibale....

- ▶ Mõelge läbi ja vastake palun küsimustele
 - ▶ Kas suutsite ärilised eesmärgid täita?
 - ▶ Mis osas läks paremini ja mille osas eksisite?
 - ▶ Kas pankroti vältimine oli kerge?
 - ▶ Mida oleks saanud paremini teha?
 - ▶ Millistest andmetest te puudust tundsite?
 - ▶ Mil määral ja mis aspektides erineb tegelik maailm mängus kirjeldatust?

Let's go!



Tänane loeng ...

Ülesande püstitus ja
baasteadmised



Mängime päris elu...



Kes või mis on aktuaar?



Taust. Tööpõld. Haridus.
Kvalifikatsioon.
Väljakutsed.

Kes või mis on aktuaar?

- ▶ Aktuaar on professionaal, kes suudab matemaatiliste mudelite abil lahendada mitmesuguseid keerukaid ülesandeid, mis hõlmavad endas riskide hindamist ja tuleviku prognoosimist olemasolevate ja/või ka puuduvate andmete pealt, ning suudab sealjuures oma lahenduskäiku ning tulemusi teistele inimeeles selgitada.
- ▶ Aktuaar lähtub oma tegevuses ülemaailmselt heaks kiidetud tegevusstandarditest ja käitumisnormidest
- ▶ Aktuaar - ld. keeles *actuarius*, kohtukirjutaja, protokollija
- ▶ Tänapäevase sisu sai see ametinimetus 18 sajandil Inglismaal (William Morgan, The Equitable, alates 1775)
- ▶ Oluline on tervikpildi nägemine ning tihti ka out-of-box mõtlemine.
- ▶ Samuti iseenda üle nalja viskamine. 😊

*“An actuary then must be a mathematician,
but a mere mathematician will be a very
incompetent actuary.”*

Arthur Bailey (IoA Presidential Address, 1880)

Aktuaari roll kindlustusettevõttes

- ▶ Aktuaari peamine roll on tagada kindlustusettevõtte maksejõulisus, st võime täita ettevõtte kohustusi igal ajahetkel tulevikus
- ▶ EL direktiiv sätestab aktuaarifunktsiooni (Actuarial Function) kui ühe neljast võtmefunktsioonist
- ▶ Tegevusvaldkonnad ettevõtte siseselt
 - ▶ Kindlustustoodete hinnakujundus ja -analüüs
 - ▶ Kindlustustehniliste eraldiste (reservide) arvutamine
 - ▶ Maksejõulisuse (solventsuse) arvutamine
 - ▶ Kindlustusportfelli modelleerimine, sh kapitalimudelite koostamine
 - ▶ Kohustuste ja varade tasakaalu küsimused
 - ▶ Juhtkonnale analüüside ja raportite esitamine
 - ▶ ...
- ▶ Aktuaar on oma tegevuses sõltumatu ettevõtte juhtkonnast

Tööpõld

- ▶ Kahju- ja elukindlustusandjad
 - ▶ Pensioni- ja tervisekindlustus, sotsiaalvaldkonnad
 - ▶ IT arendus meeskonnad ja teised tehnoloogia ettevõtted
 - ▶ Audiitor- ja konsultatsioonifirmad
 - ▶ Finantsjärelvalve
 - ▶ Pangandus jt finantsettevõtted
 - ▶ ...
-
- ▶ *Mis vahe on aktuaaril kes töötab elukindlustuses ja aktuaaril, kes töötab maffia heaks?*

Tööpõld Eestis

- ▶ EL direktiiv ja Eesti kehtiv seadusandlus sätestavad, et kindlustusandja juures peab toimima aktuaarifunktsioon
- ▶ Kindlustusandja aktuaarifunktsiooni täitjal peab olema akadeemiline kõrgharidus, rahvusvahelistele nõuetele vastavad aktuaarsed teadmised ja kvalifikatsioon
- ▶ Samuti peab kindlustusandja audiitor kaasama aktuaari, kellel on rahvusvahelistele nõuetele vastavad aktuaarsed teadmised ja kvalifikatsioon
- ▶ Lisaks aktuaarifunktsiooni täitmisele töötavad aktuaarid toote ja hinnastamise üksustes, aruandluse ja IT meeskondades, ettevõtete juhtkondades,...

Kuidas saada aktuaariks?

- ▶ Eesti Aktuaaride Liidu õppeprogramm tugineb rahvusvahelisele õppekavale
- ▶ Tartu Ülikooli Kindlustus ja Finantsmatemaatika magistriprogrammi edukas lõpetamine annab assotsieerunud liikme staatuse EAL-s
- ▶ Täiendavalt vaja läbida mõned kursused, kommunikatsioonioskuste „eksam“ ning professionalism kursused
- ▶ Peamised õppevaldkonnad:
 - ▶ Matemaatiline statistika
 - ▶ Majandus- ja finantsained
 - ▶ Finantssüsteemid ja ettevõtte varad
 - ▶ Andmed ja andmesüsteemid
 - ▶ Aktuaarsed mudelid
 - ▶ Riskijuhtimine

Kvalifitseerumine

- ▶ Reeglid seatud Eesti Aktuaaride Liidu poolt
- ▶ Erinevad liikmestaatused
 - ▶ Õpilasliige
 - ▶ Assotsieerunud liige
 - ▶ Täisliige
- ▶ CPD ehk elukestev õpe

Aktuaarid maailmas

- ▶ Rohkem kui 65 tuhat kvalifitseerunud aktuaari üle kogu maailma
- ▶ International Actuarial Association www.actuaries.org
- ▶ 74 täisliiget ja 28 assotsieerunud liikmesorganisatsiooni
- ▶ Subsidiaarsuse printsiip
- ▶ Ühtsed kvalifitseerumise ja tegutsemise reeglid
 - ▶ Ühtne haridusprogramm
 - ▶ Ühtne aktuaari eetikakoodeks
 - ▶ Distsiplinaarprotsess
 - ▶ Tegevusstandardid

Väljakutsed

- ▶ Uus raamatupidamise standard IFRS17 alates 2023
- ▶ Aktuaari professiooni atraktiivsuse tõstmine kogu maailmas, sh Eestis
- ▶ Tegevusstandardite rakendamine Eestis
- ▶ Tegevusvaldkonna laiendamine ettevõtte riskijuhtimisse (ERM)
- ▶ Lahenduste leidmine looduskatastroofide ja pikaealisuse riskidega toimetulekuks

Mõned huvitavad lingid

- ▶ www.aktuaar.ee
- ▶ www.gcactuaries.org
- ▶ www.actuaries.org
- ▶ <http://www.ceraglobal.org/>

Tänane loeng ...

Ülesande püstitus ja
baasteadmised



Mängime päris elu...



Kes või mis on aktuaar?



Taust. Tööpõld. Haridus.
Kvalifikatsioon.
Väljakutsed.

Kokkuvõtteks

Tartu Ülikool pakub väga head haridust.

Kindlustusturg vajab hea analüüsivõimega nutikaid noori inimesi.

Järeldused tehke ise ... 😊