



Koronalotto

Neea Palojärvi
Åbo Akademi

Viime päivät mediassa on puhuttu paljon COVID-19-taudista eli kansankielisemmin koronaviruksesta. Viruksen takia Suomessa yli 10 hengen julkiset kokoontumiset on kielletty, yli 70-vuotiaita ohjeistetaan vahvasti pysymään karanteenia vastaavissa oloissa, koulussa lähes kaikkien luokka-asteiden opetus toimii vain etänä ja niin edelleen. Tätä tekstiä kirjoittaessa sunnuntaina 22.3.2020 Suomessa uutisoidaan olevan 626 vahvistettua tartuntaa ja yksi koronaan kuollut.

Jotta koronavirukseen liittyviä lukuja olisi helpompi käsittää, niin tässä kirjoituksessa verrataan suositun Loton voittojen todennäköisyyksiä valtioneuvoston julkaisemiin ennusteisiin¹ epidemian vaikutuksista.

Suomen Lotossa 40 numerosta valitaan 7 sekä yksi lisänumero. Lisäksi arvonnassa on plusnumero, mutta sitä ei oteta mukaan tässä tekstissä tehtäviin tarkasteluihin. Lotossa voittaa saamalla vähintään neljä oikein, kuusi oikein ja lisänumeron tai kolme oikein ja lisänumeron². Vuonna 2018 Loton liikevaihto, eli siis myyntituotot, joista on vähennetty arvonnalisävero yms. sekä mahdolliset avustukset, oli noin 340,404 miljoonaa euroa³. Vuonna 2018 Tilastokeskuksen mukaan Suomen väkiluku oli 5 517 919 henkeä, joten siis Loton liikevaihto oli noin 61,69 euroa asukasta kohti. Normaalin lottorivin hinta oli yksi euro eli keskimäärin suomalainen

lottosi yli yhden rivin viikossa. Näin ollen lienee perusteltua sanoa, että lottoamiseen löytyi ainakin vuonna 2018 kiinnostusta Suomessa.

Edellisten esitietojen jälkeen voidaan siirtyä itse todennäköisyyksien pariin. Tarkastellaanpa ensin valtioneuvoston julkaiseman kaikkein *lievimmän* tapauksen skenaariota, jonka mukaan koronavirus aiheuttaa Suomessa 540 kuolemantapausta. Tilastokeskuksen mukaan Suomen ennakkoväkiluku oli tammikuun lopussa 5 528 442 henkilöä. Tämä tarkoittaa, että satunnainen suomalainen kuolee koronavirukseen

$$\frac{540}{5\,528\,442} = \frac{90}{9\,214\,074} \approx 0,00010$$

todennäköisyydellä. Lotossa taas seitsemän oikein saa täsmälleen yhdellä rivillä. Kaikkiaan mahdollisia rivejä on $\binom{40}{7}$ eli oikean rivin todennäköisyys on

$$\binom{40}{7}^{-1} \approx 0,00000005.$$

Täten kaikkein lievimmässä skenaariossa koronaan kuoleamisen todennäköisyys on

$$\left(\frac{90}{9\,214\,074}\right) / \binom{40}{7}^{-1} = \frac{1\,677\,920\,400}{9\,214\,074} \approx 1821$$

¹ks. esim. <https://yle.fi/uutiset/3-11261761>

²<https://www.veikkaus.fi/fi/lotto>

³https://cms.veikkaus.fi/site/binaries/content/assets/dokumentit/vuosikertomus/2018/veikkaus_vuosiraportti_2018.pdf

kertaa niin suuri kuin Lotossa seitsemän oikein saaminen. Vastaavasti kaikkein vaikeimmassa tapauksessa koronaan kuoleamisen todennäköisyys suhteessa seitsemän oikeaan tulokseen Lotossa on

$$\left(\frac{540}{921\,407}\right) \bigg/ \binom{40}{7}^{-1} = \frac{10\,067\,522\,400}{921\,407} \approx 10\,926.$$

Vaikka jokainen matematiikan parissa vähääkään pyörinyt varmasti tietää, että Lotossa seitsemän oikein saaminen on hyvin epätodennäköistä, niin ainakin kirjoittajan mielestä edelliset luvut ovat varsin epämiellyttäviä. Jopa *lievimmässä* ennusteessa on kuitenkin lähes *kaksi tuhatta* kertaa niin todennäköistä kuolla koronavirukseen kuin saada Lotossa seitsemän oikein.

Toki Lotossa saa rahapalkintoja muillakin tavoin kuin saamalla seitsemän oikein. Tarkastellaan nyt näitä. Lauantaina 21.3.2020 saamalla Lotossa korkeintaan viisi oikein oli oikeutettu korkeintaan 51,82 euron palkkioon ilman plusnumeron huomioimista². Saamalla taas 7, 6 + 1 tai 6 oikein oli oikeutettu vähintään noin 2500 euron palkkioon. Vaikka jo 50 eurolla saa paljon kaikenlaista – vaikkapa yli 50 kg perunoita –, niin yksittäinen tällainen voitto tuskin tuo pitkällä tähtäimellä kovin suurta muutosta kenenkään elämään. Tarkastellaan siis seuraavaksi niiden tapausten todennäköisyyksiä, joilla olisi saanut lauantaina vähintään 2500 euroa palkinnoksi.

Kuten edellä on huomattu, vain yhdessä rivissä kaikki seitsemän numeroa ovat oikein. Sellaisia rivejä, joissa on täsmälleen kuusi oikein, on $\binom{7}{6} \binom{33}{1}$. Tapaus 6 + 1 toteutuu taas $\binom{7}{6}$ rivillä. Näin ollen lievimmässä tapauksessa koronaan kuoleamisen todennäköisyyden suhde edellä mainitun voiton todennäköisyyteen on

$$\left(\frac{90}{921\,407} \binom{40}{7}\right) \bigg/ \left(1 + \binom{7}{6} \binom{33}{1} + \binom{7}{6}\right) = \frac{1\,677\,920\,400}{220\,216\,273} \approx 7,6.$$

Vastaava luku on vaikeimmassa ennusteessa

$$\left(\frac{540}{921\,407} \binom{40}{7}\right) \bigg/ \left(1 + \binom{7}{6} \binom{33}{1} + \binom{7}{6}\right) = \frac{10\,067\,522\,400}{220\,216\,273} \approx 45,7.$$

Luonnollisestikin koronaviruksen vaikutukset näkyvät myös muissa sairastuneissa kuin kuolleissa. Alla olevassa taulukossa on vertailtu myös sairaala- tai tehohoittoa vaativaksi potilaaksi joutumisen todennäköisyyttä

erinäisiin Loton voittojen todennäköisyyksiin. Merkinällä P tarkoitetaan jonkin tapahtuman todennäköisyyttä. Esimerkiksi $P(\text{sairaala})$ tarkoittaa koronan takia sairaalapotilaaksi joutumisen todennäköisyyttä. Taas $P(\geq 6 \text{ oikein})$ tarkoittaa todennäköisyyttä saada kuusi oikein tai parempi tulos (6, 6 + 1 tai 7) Lotossa. Vertailun vuoksi myös edellä lasketut luvut on laitettu mukaan taulukkoon.

	Lievin	Vaikein
$\frac{P(\text{sairaala})}{P(7 \text{ oikein})}$	14 568	109 262
$\frac{P(\text{teho})}{P(7 \text{ oikein})}$	3642	27 316
$\frac{P(\text{kuolema})}{P(7 \text{ oikein})}$	1821	10 926
$\frac{P(\text{sairaala})}{P(\geq 6 \text{ oikein})}$	61,0	457
$\frac{P(\text{teho})}{P(\geq 6 \text{ oikein})}$	15,2	114
$\frac{P(\text{kuolema})}{P(\geq 6 \text{ oikein})}$	7,6	45,7

Mainittakoon vielä, että kaikkein *vaikeimman tapauksen ennusteessa koronaan kuoleamisen todennäköisyys on vain hieman pienempi kuin viime lauantaina Lotossa yli 50 euron voittaminen*. Lievimmässä ennusteessa taas sairaalaan joutumisen todennäköisyys on hieman suurempi kuin edellisen voiton saaminen. Tai lievimmässäkin ennusteessa koronaan sairastuminen on lähes kymmenen kertaa niin todennäköistä kuin minkään rahamäärän voittaminen (ilman plusnumeroa) Lotossa.

Kuten alussa todettiin, Suomesta näyttää löytyvän uskoa lottoamiseen. Edellisiä lukuja tarkastellessa voisi siis kuvitella, että myös koronaviruksen vakavuuteen riittää uskoa.

Loppukaneettina on mainittava, että edelliset laskut on tarkoitettu vain enemmän tai vähemmän asian havainnollistamiseksi, ja niitä voidaan kritisoida monin eri tavoin. Onko ylipäänsä mitään järkeä verrata kahden täysin erilaista asiaa toisiinsa? Olisiko järkevämpää käyttää Lotossa toteutuneiden voittojen määriä puhtaiden laskennallisten todennäköisyyksien sijaan? On myös muistettava, kuten tekstistä käy jo aiemminkin ilmi, että Lotossa voittosummat vaihtelevat viikoittain. Lisäksi osa koronaviruksesta kärsivistä ihmisistähän voisi joutua sairaalaan tai kuolla jostain muusta syystä, vaikka koko koronavirusta ei olisi. Tai mitä vaikutusta ihmisen iällä, elämäntavoilla yms. on tilanteeseen? Näitä kysymyksiä voi jatkaa vaikka kuinka pitkälle.