

Riskinotto korkeushypyssä

Seppo Suominen, Haaga-Helia amk, Hietakummuntie 1 A, 00700 Helsinki, [seppo.suominen \(at\) haaga-helia.fi](mailto:seppo.suominen@haaga-helia.fi)

Tiivistelmä

Miesten ja naisten eroista ottaa riskiä liiketoiminnassa on runsaasti väitteitä ja havaintoja. Naisten havaitaan kaihtavan riskejä päätöksenteossa enemmän kuin miehet tekevät. Onko tämä tutkimustulos yleistettävissä siten, että se pätee myös urheilussa. Artikkelissa analysoidaan vuosien 2002 – 2012 Kalevan kisojen korkeushyppyä sekä moniotteluiden (7- tai 10-) korkeushyppyosaa. Tulosten mukaan vuosina 2002 – 2012 naiset ovat ottaneet vähemmän riskiä korkeushypyssä verrattuna saman lajin miehiin. Riippuen riskimittarista moniotteluissa otetaan enemmän riskiä (jätetään korkeus väliin) tai vähemmän riskiä (yhden epäonnistuneen hyppy-yrityksen jälkeen kaksi viimeistä yritystä siirretään seuraavaan korkeuteen). Naisten ja miesten välinen ero suhtautumisessa riskiin on yhteensopiva liiketalouden alan tutkimuksista, joissa lähes yksiselitteisesti havaitaan sama ero. Nyt saatujen tulosten mukaan kisa kohden miehet hyppäävät keskimäärin yhden hypyn vähemmän kuin naiset ja miesten kisoissa jätetään enemmän korkeuksia väliin sen jälkeen kun on saatu vähintään yksi onnistunut hyppysuoritus.

Asiasanat: Korkeushyppy, riskinotto, Kalevan kisat, sukupuolten väliset erot

1. Johdanto

Miesten ja naisten eroista ottaa riskiä liiketoiminnassa on runsaasti väitteitä ja havaintoja. Naisten havaitaan kaihtavan riskejä päätöksenteossa enemmän kuin miehet tekevät (Eckel ja Grossman 2000; Francis et al. 2013). Jos/kun naiset kaihtavat riskiä enemmän, sen tulisi näkyä lähes kaikessa liiketoiminnassa mutta myös vapaa-ajan aktiviteeteissa. Lähes kaikki esimerkit Eckelin ja Grossmanin (2000) kokooma-artikkelissa pelitilanteista taikka koejärjestelyistä erilaisissa peleissä (gamble experiments) osoittavat miesten ottavan suurempia riskejä. Eroja havaitaan myös liiketoiminnassa, jossa negatiivinen tulema riskitilanteessa johtaa taloudellisesti huonompaan tulokseen ja jossa positiivinen tulema johtaa suurempaan tulokseen. Naiset tekevät vähemmän riskillisiä rahoitus- ja investointipäätöksiä kuin miehet (Ilmanen ja Keloharju 1999; Keloharju et al. 2012; Francis et al. 2013). Aina ei ole selvää, johtuuko miesten korkeampi riskinottohalukkuus sukupuolesta vai miesten keskimääräistä suuremmasta varallisuudesta verrattuna naisiin. Varakkaammilla on taipumus hajauttaa varallisuuttaan ja sitä kautta riskillisempiä kohteita valitaan.

Muutamissa urheilulajeissa olosuhteet ovat kuitenkin samat sekä miehille että naisille, joten asetelma vastaa koejärjestelyitä mutta kuitenkin kilpailutilanne on todellinen ja jokainen urheilija yrittää parhaansa. Erityisen hyvä vertailukohta saadaan korkeushypystä¹, sillä säännöt ovat samat sekä miehille että naisille. Riskiä voidaan ottaa jättämällä jokin korkeus väliin. Jos sen seurauksena hyppääjä ei ylitä korkeampaa tasoa ja hyppääjän kilpailijat ylittävät kyseisen korkeuden, hyppääjä vajoaa lopullisessa taulukossa alemmalle sijoitukselle. Kun hyppääjä sen sijaan onnistuu ylittämään väliin jätetyn korkeuden jälkeen riman korkeammalta, hän säästää energiaa ja siten hyötyy riskinotosta. *Miten tämä sukupuolten välinen ero riskinotossa näkyy korkeushyppykisoissa?* Mikäli liiketoiminnasta havaittu ero on sukupuolisidonnainen, tulisi sen näkyä myös muualla, eli tässä tapauksessa korkeushyppykilpailuissa. Tämän tutkimusasetelman kautta saadaan tietoa sukupuolen vaikutuksesta riskinottoon, kun aikaisemmasta tutkimuksesta havaittu varallisuuden aiheuttama mahdollinen vääristymä otetaan huomioon.

Seuraavassa luvussa esitellään tutkimustuloksia riskinotosta urheilussa. Sen jälkeen luodaan katsaus teoriaan riskinotosta taloustieteen näkökulmasta. Luvussa eritellään tavallisimmat päätöstilanteiden analyysit sekä peliteoriaa soveltuvien osin. Peliteorian esittely on tärkeää, sillä sen avulla voidaan tarkastella päätöksentekoa riskin vallitessa. Neljännessä luvussa esitellään tutkimustehtävä tarkemmin sekä aineisto. Analyysin tulokset esitellään seuraavaksi luvussa neljä. Tulosten mukaan riskinotossa on sukupuolisidonnaisia eroja: naiset ottavat korkeushyppykisoissa vähemmän riskiä. Riskiä mitataan kahdella erilaisella mittarilla, joista ensimmäinen perustuu väliin jätettyjen hyppy-yrityksiin ja jälkimmäinen ensimmäisen epäonnistuneen hyppy-yrityksen jälkeen tehtävään päätökseen jättää kaksi jäljellä olevaa yritystä samaan tai seuraavaan eli korkeampaan tasoon. Yhteenveto ja johtopäätöksiä esitellään lopuksi.

2. Tutkimusasetelma

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten jos mitenkään riskinotossa on eroja miesten ja naisten korkeushyppykilpailuissa. Riskinottoa mitataan joko väliin jätettyjen hyppeiden määrällä tai epäonnistuneen hyppy-yrityksen jälkeiseen päätökseen jättää jäljellä olevat hyppy-yritykset ylempään korkeuteen. Mikäli käy ilmi, että sukupuolella on tilastollisesti merkitsevä ero, sen tulkitaan kuvaavaan yleisemminkin miesten ja naisten eroa riskinotossa. Tutkimusta varten kerätään yleisurheilun Suomen mestaruuskilpailuista eli Kalevan kisoista hypyistä

tietoja saatavilla olevasta tietokannasta: <http://www.tilastopaja.fi>. Siihen on tilastoitu kaikki hyppy: onnistuneet, epäonnistuneet ja väliin jätetyt hyppy kilpailijoittain. Tutkimusta varten kerättiin vuosien 2002 – 2012 Kalevan kisojen kaikki hyppyt sekä miesten että naisten korkeushypyssä ja myös otteluista. Naisilla on kahtena päivänä suoritettava seitsenottelu ja miehillä vastaavasti kymmenottelu, joiden yhtenä lajina on korkeushyppy. Aineistosta tehdään ensin kuvailevia analyysejä, lähinnä lasketaan prosenttilukuja väliin jääneistä hypyistä kahdella erilaisella riskimittarilla ja sen jälkeen haetaan mahdollisia eroja sekä varianssianalyysin että regressioanalyysin kautta. Varianssianalyysi ylipäättään paljastaa mahdollisten tilastollisten erojen olemassaolon ja mikäli eroja havaitaan, niitä tarkemmin tutkitaan regressioanalyysin avulla. Sitä kautta saadaan mahdollisten erojen suunnasta ja suuruudesta tietoja. Regressioanalyysissä tehdään luotettavuustarkasteluja käyttämällä erilaisia mittareita ja kahta asetelmaa: pelkkää korkeushyppykilpailua että moniotteluita.

3. Riskinotto urheilussa

Taloustieteen keinoin on pyritty mallintamaan ja analysoimaan päätöksiä erilaisissa urheilutapahtumissa. Walker ja Woodlers (2001) sekä Hsu et al. (2007) ovat tutkineet Grand Slam (Australia Open, Roland Garros, Wimbledon, US Open) tennisturnauksen yksinpelin syöttöjä. Syöttäjä voi suunnata pallon vastustajapelaajan oikealle tai vasemmalle puolelle ja toisaalta vastaanottaja saattaa ennakoita tilanteen ja odottaa sitä syöttöä joko vasemmalle tai oikealle. Hypoteesin mukaan pelaajien tulisi käyttää sekastrategiaa eli vaihtaa syötön suuntausta oikealle ja vasemmalle satunnaisesti. Pääosin näin tehdään. Tuloksista käy kuitenkin ilmi, että tennisammattilaiset vaihtavat syötön suuntausta liian usein verrattuna satunnaisuuteen.

Pfister ja Radtke (2006) tutkivat mahdollisia sukupuolten välisiä eroja vapaaehtoistyön johtamisesta luopumiseen saksalaisissa urheiluorganisaatioissa. Tulosten mukaan naisten ja miesten välisiä eroja havaittiin valtaan, arvovaltaan tai ristiriitatilanteisiin liittyviin asenteisiin². Luopuminen voi tapahtua lukuisin eri tavoin: henkilö voi kieltäytyä jatkamasta enää, vaikka henkilön odotetaan jatkavan, tai he irtisanoutuvat tehtävästään/luottamusasemastaan, tai he eivät enää saa tukea omalta viiteryhmältään. Usein naiset pohtivat omaa osaamistaan, kun he pohtivat luopumispäätöstä, mutta tutkimuksen kohdejoukossa yksikään mies ei tehnyt tätä. Romer (2006), Urschel ja Zhuang (2011) sekä Kovash ja Levitt (2009) ovat tutkineet amerikkalaisen jalkapallon päätöstilanteita. Romer tutkii tilannetta, jossa joukkue on edennyt neljänteen ”down” – tilanteeseen³. Silloin joukkue voi onnistua saamaan mahdollisuuden yrittää potkumaalia, josta saa kolme pistettä. Jos yritys epäonnistuu, puolustava joukkue saa aloittaa oman hyökkäyksensä. Toisena vaihtoehtona neljännessä ”down” – tilanteessa joukkue voi yrittää saada ”touchdown” –maalin, josta voi saada seitsemän pistettä. Tilastojen mukaan tämän seitsemän pisteen todennäköisyys on 3/7 eli kummankin edellä mainitun vaihtoehdon odotettavissa oleva pistemäärä on sama. Kuitenkin ”touchdown” –maalin epäonnistuessa vastustaja pääsee parempaan asemaan verrattuna potkumaalitalanteeseen. Tässä asetelmassa Romer tutki joukkueiden riskinkaihtamisastetta empiirisellä aineistolla. Tulosten perusteella joukkueiden pelistrategia on konservatiivisempaa eli yritetään useammin potkumaalia. Urschel ja Zhuang (2011) myös tutkiessaan amerikkalaisen jalkapallon strategioita saavat vahvistusta ajatukselle, että joukkueiden valmentajat käyttäytyvät Kahnemanin ja Tverskyn (1979) prosepektiteorian mukaisesti. He ovat sekä riskinkaihtajia että riskinottajia. Kovash ja Levitt (2009) saavat vahvistusta harmin minimoinnin (minimax) välttämiseksi⁴. Syöttäjät heittävät liian usein nopeita palloja ja joukkueet syöttävät vähemmän kuin olisi optimaalista.

4. Päätöksenteko riskin vallitessa

4.1 Suhtautuminen riskiin liiketoiminnassa

Taloustieteessä kulutus- tai sijoituspäätöksiin liittyy aina epävarmuus. Kulutushyödykkeet tyypillisesti jaetaan etsintä- ja kokemushyödykkeisiin (Nelson 1970). Etsintätuotteiden laatu voidaan etukäteen todeta ennen kulutuspäätöstä. Tyypillisesti monet kestokulutushyödykkeet kuten vaatteet ja henkilöautot ovat etsintätuotteita, niitä sovitetaan ja koeajetaan ennen ostopäätöstä. Käytettyjen autojen kohdalla usein myyjäliike tarjoaa esimerkiksi kuuden kuukauden takuun, jotta auton ostaja voi vakuuttua laadusta. Myyjä voi myös muuten viestiä tuotteen laadusta, esimerkiksi liittämällä mainoksiin tietoja tuotteen laadusta, kuten polttoainekulutuksesta, moottorin kuutiolavuudesta jne. Kokemushyödykkeiden laatu tiedetään vasta kuluttamisen jälkeen, esimerkiksi useat kulttuuritapahtumat tai tilaisuudet ovat kokemushyödykkeitä. Elokuvan tai urheilutilaisuuden laatu tiedetään vasta sen jälkeen - etukäteen ei ole tiedossa, kuinka hyvin kotijoukkue pelaa illan ottelussa. Kuluttaja hakee aktiivisesti erilaisia signaaleja tapahtuman tai hyödykkeen laadusta esimerkiksi tutkimalla jääkiekon sarjatilannetta tai lukemalla elokuvista julkaistuja kriitikoiden arvioita (Suominen 2013). Etsintätuotteiden tapauksessa varmuus tuotteen laadusta on etukäteen suurempi kuin kokemushyödykkeiden kohdalla. Riskiä

voidaan joissakin tapauksissa etukäteen arvioida mahdollisten tulemien todennäköisyyksien avulla. Jos todennäköisyyksiä ei ole olemassa, päätös on tehtävä epävarmuuden vallitessa.

Taloustieteessä päätöstilanteita voidaan tarkastella Emeryn ja Tristin (1965) neljän eri ympäristötyypin mukaisesti. Yksinkertaisemmassa ja ensimmäisessä ympäristössä päätöksenteko tapahtuu täysin satunnaisten tapahtumien vallitessa, päätöksentekijällä ei ole mitään opittavaa ympäristöstään. Tyypityksen toinen vaihtoehto on, että ympäristössä on tiettyä organisoitumista ja päättely ominaisuuksista käy mahdolliseksi. On mahdollista erotella taktiikka (lähiympäristöön vaikuttaminen) ja strategia (pitkän aikavälin päätökset). Ympäristön ominaisuuksien perusteella on mahdollista määritellä asiantilojen todennäköisyysfunktio. Kolmannessa tyypissä ympäristön organisaatioilla on tavoitteita ja ne oletetaan tunnetuiksi. Strategioilla pyritään vaikuttamaan muihin organisaatioihin. Päätöksentekijä on epävarma päätösten tuottamista tuloksista, sillä muut organisaatiot voivat vaikuttaa niihin. Neljäs toimintaympäristö on rakenteellisesti muuttuva, ja päätösten aiheuttamat tulokset eivät riipu pelkästään omista ja muiden päätöksistä vaan myös pelisäännöistä, jotka ovat alati muutostilassa. Päätöksentekijän on jatkuvasti muutettava strategiaa laskelmia ympäristön muuttuessa. Matemaattisesti ajateltuna tämä viimeinen on differentiaalipelien maailmaa.

Riskitilanteessa odotetun hyödyn teorian (expected utility theory, EUT, Bernoulli 1954; von Neumann & Morgenstern 1944) avulla voidaan laskea eri vaihtoehtojen järjestys. Olkoon uimapukujen myyjällä kolme vaihtoehtoa: tilataan myytäväksi 100 kpl (A) tai 200 kpl (B) tai 300 kpl (C) ja olkoon kysyntä säätilasta johtuen joko 100, 150 tai 200 ja silloin myyjän voitto seuraava⁵:

Taulukko 1. Uimapukujen myynti eri vaihtoehdoissa

	kysyntä 100	kysyntä 150	kysyntä 200
tilattu 100 (A)	200€	175€	150€
tilattu 200 (B)	0	300€	600€
tilattu 300 (C)	-150€	150€	450€

Yllä olevassa esimerkissä on vain yksi päätöksentekijä ja sattuma tulee mukaan säätilan kautta. Olkoon hyöty ennen tulemaa (ex ante) $V = V(y_1, y_2, y_3; \pi_1, \pi_2, \pi_3)$, jossa y_i on kunkin vaihtoehdon tulema ja π_i niitä vastaava todennäköisyys. Odotusarvo lasketaan painotettuna keskiarvona, jos kysynnän eri tasojen todennäköisyys 33.3 prosenttia.

$$(1) E(y|A) = \pi_1 y_1 + \pi_2 y_2 + \pi_3 y_3 = 0.33 \cdot 200 + 0.33 \cdot 175 + 0.33 \cdot 150 = 175.$$

Vastaavasti $E(y|B) = 300$ ja $E(y|C) = 150$. Odotusarvo ei ole sama kuin odotetun hyödyn arvo:

$$(2) E(u|A) = \pi_1 u(y_1) + \pi_2 u(y_2) + \pi_3 u(y_3) = 0.33 \cdot u(200) + 0.33 \cdot u(175) + 0.33 \cdot u(150)$$

ja vastaavasti

$$(3) E(y|B) = 0.33 \cdot u(0) + 0.33 \cdot u(300) + 0.33 \cdot u(600) \text{ ja}$$

$$(4) E(y|C) = 0.33 \cdot u(-150) + 0.33 \cdot u(150) + 0.33 \cdot u(450).$$

Valinta eri tilausmäärien välillä on riippuvainen uimapukujen myyjän riskinkaihtamisasteesta. Arrow-Pratt (Arrow 1965; Pratt 1964) riskinkaihtamismittan $A(y) = -\frac{u''(y)}{u'(y)}$ avulla voidaan arvioida päätöstilannetta. Jos hyötyfunktio u on konkaavi, päätöksentekijä on riskinkaihtaja, jos u on konveksi, päätöksentekijä on riskinottaja⁶. Edellä esitetyn tuottomatriisin perusteella voidaan tehdä päätöksiä ilman mitään painotettujen keskiarvojen laskemista usealla eri periaatteella. *Maximin (Wald) periaate on pessimistin valintaperiaate*. Siinä tarkastellaan kunkin toimenpiteen (esimerkiksi tilaa 100 kpl, 200 kpl tai 300 kpl) heikointa vaihtoehtoa. Matriisissa siis

$$(5) \langle y|A|Wald \rangle = 150 \text{ ja } \langle y|B|Wald \rangle = 0 \text{ ja } \langle y|C|Wald \rangle = -150.$$

Näistä pessimistin valinta on A. Optimisti valitsee parhaista parhaimman (maximax):

$$(6) E\langle y|A|maximax \rangle = 200 \text{ ja } \langle y|B|maximax \rangle = 600 \text{ ja } \langle y|C|maximax \rangle = 450.$$

Näistä valinta on B. Kolmas tavanomainen periaate on harmin minimointi (Savage, minimax). Siinä arvioidaan jälkikäteen harmi, jos valinta olisikin ollut muu. Jos myyjä olisi valinnut vaihtoehdon A (tilataan 100 kpl), mutta kysyntä on 150, silloin lukittuna tilausmäärään 100 kpl voitto on 175, mutta tilausmäärällä 200 kpl, voitto olisi ollut 300, harmi on siis $300 - 175$ eli 125. Vastaavasti lukittuna tilausmäärään 100 kpl, mutta tilausmäärällä 200 ja kysynnän määrällä 200 voitto olisi ollut 600, kun se on 150, harmi on siis $600 - 150 = 450$. Eri vaihtoehdoissa (Savage):

$$(7) E\langle y|A|Savage \rangle = 450 \text{ ja } E\langle y|B|Savage \rangle = 200 \text{ ja } E\langle y|C|Savage \rangle = 350.$$

Näistä vaihtoehdoista pienin harmi on 200 eli valinta on B. Laplacen periaatteessa valitaan aritmeettinen keskiarvo eri vaihtoehdoista eli tilanne, jota on jo esitelty edellä (kaava 1 ja sen jälkeen oleva) kuvaa: valinta on B.

Odotetun hyödyn teoriaa (EUT) on kritisoitu, kun siinä oletetaan tiedettävän eri vaihtoehtojen todennäköisyydet ja kun se ei kovin hyvin pysty ennustamaan nuorten aikuisten toimintaa (Schoemaker 1982; Machina 1987; Harbaugh et al. 2002). Tärkeän kritiikin odotetun hyödyn teoriaa kohtaan on osoittanut Allais (1953), jonka mukaan päätöksentekijän käyttäytyminen ei ole johdonmukaista mahdollisen tappion ja voiton tilanteessa. Käyttäytyminen muuttuu riskiä kaihtavasta riskihakaiseksi, kun voittojen suuruutta ja todennäköisyyttä muutetaan. Kahneman ja Tversky (1979) väittävät päätöksenteon olevan kaksivaiheista, arvofunktio on konvekssi tappion sattumassa ja konkaavi voittojen puolella eli tappiot haittaavat enemmän kuin voitot vaikuttavat hyvältä. Prospektiteorian mukaan on olemassa vastenmielisyys tappioille. Teorian mukaan päätöksentekijä toimii eri tilanteissa seuraavasti:

Taulukko 2. Prospektiteorian luonnehdintaa

	voitot	tappiot
suuri todennäköisyys ("varmuus")	(jos 95 % todennäköisyys voittaa 10000) pelätään pettymystä, jos voittoa ei tulekaan → riskin kaihtaminen, hyväksytään epäsuotuisa ratkaisu	(jos 95 % todennäköisyys menettää 10000) toivotaan tappion välttämistä → riskin hakeminen, hylätään suotuisa ratkaisu
matala todennäköisyys ("vaihtoehto")	(jos 5 % todennäköisyys voittaa 10000) toivotaan suurta voittoa → riskin hakeminen, hylätään suotuisa ratkaisu	(jos 5 % todennäköisyys menettää 10000) pelätään suurta tappiota → riskin kaihtaminen, hyväksytään epäsuotuisa ratkaisu

Edellä esitetyssä tilanteessa arvofunktio on loivan s-kirjaimen muotoinen⁷. Kokeellisissa tutkimuksissa on havaittu riskiin suhtautumisessa merkittäviä eroja henkilön sukupuolen, iän ja kotitaustan suhteen (Dohmen et al. 2011). Naiset ja ikääntyneemmät ovat haluttomampia ottamaan riskiä, kun taas riskiä otetaan enemmän, mikäli henkilön vanhemmilla (isällä ja äidillä) on korkeampi koulutus. Tämä viimeksi mainittu on tilastollisesti merkitsevä, vaikka henkilön tulot tai varallisuus on otettu huomioon⁸.

4.2 Päätökset, kun päättäjiä on kaksi tai enemmän

Urheilussa päätöksentekijöitä on aina vähintään kaksi, joten yllä esitetty katsaus päätöksentekoon ei riitä. Urheilussa on otettava huomioon muiden urheilijoiden päätökset, esimerkiksi korkeushypyssä on toisaalta järkevää pyrkiä hyppäämään riittävän vähän⁹ mutta kuitenkin on huolehdittava, että pääsee aloituskorkeudesta yli. Esimerkkejä eroista urheilussa riskinotosta (Romer 2006; Kovash ja Levitt 2009; Urschel ja Zhuang 2011) esimerkkejä opiskelijoista (EckelGrossman2000), huomaa, opiskelijat samanikäisiä kuin urheilijat.

Taloustieteessä on perinteisesti käytetty peliteoriaa, kun halutaan mallintaa päätöksentekoa vähintään kahden pelaajan tilanteessa. Pelaajien päätökset ovat yhteydessä toisiinsa siten, että yhden pelaajan päätös vaikuttaa toisen pelaajan käyttäytymiseen. Joissakin tapauksissa peliteorian avulla voidaan laskea tasapaino, josta kumpikaan pelaajista ei ole halukas poikkeamaan. Löydetään optimaalinen strategia. Tämä strategia voi olla yksiselitteinen eli dominoiva strategia tai sekastrategia, jolloin on laskettavissa eri strategioiden todennäköisyys.

Olkoon seuraavassa esimerkissä kolme naiskorkeushyppääjää (Mari, Elina ja Maiju), jotka ovat kaikki ylittäneet korkeuden 178 cm ja heillä on kaksi vaihtoehtoa¹⁰; yrittää seuraavaa korkeutta 180 cm (L) tai jättää korkeus 180 cm väliin tavoitteena säästää energiaa korkeuteen 182 cm (H). Vaihtoehtoja merkitään seuraavasti: MariL tai MariH, ElinaL tai ElinaH ja MaijuL tai MaijuH, ja luvut taulussa kuvaavat hyppääjien tulosta (score) kullekin hyppääjälle, ensimmäisenä on Mari, toisena Elina ja kolmantena Maiju. Tuloksia kuvaavat luvut – kuten 1 tai 0 tai -1 – on yksinkertaisuuden takia normeerattu nollan tuntumaan siten, että $1 > 0 > -1$. Taulukon soluissa (esimerkiksi ylärivin vasen: 1, 0, -1) ensimmäinen luku kuvaa Marin tulosta (1), toinen luku Elinan tulosta (0) ja kolmas Maijun tulosta (-1).

Taulukko 3. Korkeushyppääjän ongelma 1

	ElinaL (180), MaijuL (180)	ElinaL (180), MaijuH (182)	ElinaH (182), MaijuL (180)	ElinaH (182), MaijuH (182)
MariL (180)	1,0,-1	1, 0, -2	1, -1, -1	1, -1, -2
MariH (182)	0,1,-2	0,1, -3	0, -1, -2	0, -1, -3

Jos sekä Elina että Maiju päättävät kokeilla korkeudesta 180 (ElinaL, MaijuL), Marin tulos riippuen valinnasta (MariL (180), hyppää tai MariH (182), jättää väliin) on 1 tai 0. Vastaavasti tässä tapauksessa Elinan tulos on joko

0 tai 1 riippuen Marin valinnasta ja Maijun tulos on joko -1 tai -2. Riippumatta Elinan ja Maijun valinnasta Marin on kaikissa tapauksissa järkevää valita vaihtoehto MariL sillä se on kaikissa tapauksissa parempi kuin MariH: MariL > MariH eli MariL dominoi vaihtoehtoa MariH. Vastaavasti Elinan kannattaa valita vaihtoehto ElinaL ja Maijun vaihtoehto MaijuL. Tässä esimerkissä kukaan kolmesta hyppääjästä ei jätä korkeutta 180 cm väliin. Seuraavassa esimerkissä¹¹ MaijuL > Maiju H ja HannaH > HannaL ja LauraL > Laura H.

Taulukko 4. Korkeushyppääjän ongelma 2

	HannaL, LauraL	HannaL, LauraH	HannaH, LauraL	HannaH, LauraH
MaijuL	2,0,-1	2, 0, -2	2,1, -1	2, 1, -2
MaijuH	0,1,-2	0,1, -3	0, 1, -2	0, 1, -3

Yllä olevassa esimerkissä kukaan hyppääjästä ei olisi voinut tehdä parempaa valintaa, kun muiden valinnat on otettu huomioon eli se on ei-yhteensovitettu (noncooperative) tasapaino. Tasapainopisteitä voi olla vain yksi, eli se on silloin satulapiste, mutta tasapainopisteitä voi olla myös useampia. Jos ei ole satulapistettä, valinta voi olla sekastrategia eli puhtaiden strategioiden todennäköisyyssekoitus. Seuraavassa esimerkissä on vain kaksi hyppääjää: Hanna ja Mari¹².

Taulukko 5. Korkeushyppääjän ongelma 3 (sekastrategia)

	MariL (178)	MariH (181)
HannaL (178)	3,-3	2,-2
HannaH (181)	1, -1	4, -4

Jos Hanna kokeilee korkeutta 178 cm, hän saavuttaa tuloksen 3 tai 2 riippuen Marin päätöksestä. Jos Hanna jättää korkeuden 178 cm väliin ja yrittää suoraan korkeutta 181 cm, hän saavuttaa tuloksen 1 tai 4 riippuen Marin päätöksestä¹³. Tässä esimerkissä ei ole puhtaiden strategioiden satulapistettä. Hannan tuloksen odotusarvo on seuraava: $3pq + 2p(1-q) + 1(1-p)q + 4(1-p)(1-q)$, jossa p ja q ovat vaihtoehtojen todennäköisyydet (p = Hanna kokeilee korkeutta 178 cm ja (1-p) = Hanna jättää korkeuden 178 cm väliin ja q ja (1-q) ovat vastaavat Marille). Yllä mainittu odotusarvo voidaan myös kirjoittaa seuraavaan muotoon: $4\left(p - \frac{3}{4}\right)\left(q - \frac{1}{2}\right) + \frac{20}{8}$. Valitsemalla p = $\frac{3}{4}$ Hanna voi varmistaa itselleen odotusarvon 20/8 ja vastaavasti valitsemalla q = $\frac{1}{2}$ Mari varmistaa itselleen parhaan vaihtoehdon. Hannan sekastrategia on siten seuraava: hyppää todennäköisyydellä $\frac{3}{4}$ korkeudesta 178 cm ja jätä se korkeus väliin todennäköisyydellä 1/4. Vastaavasti Marin on syytä valita todennäköisyydellä $\frac{1}{2}$ hyppääminen ja todennäköisyydellä $\frac{1}{2}$ väliin jättäminen.

Korkeushyppääjä saattaa pyrkiä saamaan arvostusta toistensa kustannuksella eli hyppääjä pelaa ”kovin panoksin”. Tätä peliä kutsutaan jänishousupeliksi. Olkoon tämä esimerkki seuraava: Alina hyppää varmistaakseen tuloksen korkeudesta 167 cm, mutta jättää seuraavan korkeuden (171 cm) väliin ja Hanna jättää molemmat korkeudet väliin ja aloittaa vasta korkeudesta 175 cm säästääkseen fyysisiä voimavarojaan¹⁴.

Taulukko 6. Korkeushyppääjän ongelma 4 (jänishousupeli)

	AlinaL (171)	AlinaH (175)
HannaL (171)	1,-4	4,-3
HannaH (175)	2,-1	3,-2

Kummankin hyppääjän huonoin vaihtoehto on hypätä korkeudesta 171 cm. Se on ei-yhteensopiva (ei-kooperatiivinen). Toisaalta ei ole olemassa dominoivaa strategiaa, ei edes sekastrategiaa molemmille. Toiseksi paras vaihtoehto kummallekin on hypätä vasta korkeudesta 175 cm, joka on yhteen sovitettu (kooperatiivinen) strategia, mutta paras strategia olisi huijata toinen hyppäämään yhteen sovitetusti (175 cm) mutta toimia itse ei-yhteensopivasti (hyppää 171 cm).

Edellä esitetystä jänishousupelissä motiivien ristiriita on ilmeinen. Korostetusti motiivien ristiriitaa voidaan tarkastella vangin ongelma – pelin avulla. Olkoon korkeushyppääjillä kaksi vaihtoehtoa: hypätä korkeudesta 171 cm, joka on selvästi oman kyvykkyyden alapuolella tai jättää se ja sitä seuraava 175 cm väliin ja hypätä vasta korkeudesta 178 cm¹⁵. Kummallakin hyppääjällä dominoiva vaihtoehto on hypätä korkeudesta 175 cm, mutta se kuluttaa energiaa enemmän kuin jättää korkeus 175 cm väliin ja siirtyä suoraan korkeuteen 178 cm. Tämä jälkimmäinen olisi molempien kannalta parempi eli Pareto-optimaalinen. Vaihtoehto (175,175) on suboptimaalinen.

Taulukko 7. Korkeushyppäjän ongelma 5 (vangin ongelma)

	AlinaL (175)	AlinaH (178)
HannaL (175)	2,-3	4,-4
HannaH (178)	1,-1	3,-2

Ristiriita vangin ongelma -pelissä on ilmeinen, sillä tekemällä sitovan sopimuksen (kooperatiivinen) he päätyisivät parempaan tulokseen.

Dynaamisten ympäristöjen peliteoriaa on taloustieteessä käytetty kuvaamaan tilanteita, joissa sama tilanne toistuu sellaisenaan useita kertoja (superpeli) tai jotka ovat aikariippuvia. Jälkimmäisessä pelitilanne voi olla sama kullakin kierroksella, mutta päätöksentekijän hyvinvointi (tulos) on riippuvainen sekä nykyisestä kierroksesta että edellisestä (tai edellisistä). Stokastisissa peleissä kunkin kierroksen tilanne valitaan satunnaisesti eri pelitilanteista. Esimerkiksi edellä esitetty korkeushyppäjien Hanna ja Alina pelitilanne voi olla ensimmäisellä kierroksella jänishousupelin asetelman mukainen (vaihtoehdot 171 cm ja 175 cm), mutta toisella kierroksella vangin dilemma – pelin mukainen (vaihtoehdot 175 cm ja 178 cm). Kun dynaamisissa peleissä on useita kierroksia, päätöksentekijän diskonttaustekijä (diskonttauskorko) on otettava huomioon. Edellä esitetyssä korkeushyppäjien esimerkissä tämä diskonttaustekijä kuvaa hyppäjän väsymistä ja energian käyttöä (mahdollisesti tarpeettomasti) jos hypätäänkin jo korkeudesta 171 cm. Näissä peleissä erikseen erotellaan vaihtoehdot, joissa hyppäjät tietävät toisensa päätökset samanaikaisesti (simultaneous) tai peräkkäisesti (sequential). Näistä viimeksi mainituissa hyppäjät saattavat tietää vain edellisen päätöksen tai vaihtoehtoisesti kaikki edeltävät päätökset. Dynaamisten pelin suurempi esittely tässä tutkimuksessa ei ole tarpeen, sillä jo staattisten pelien esittely tuo esiin riittävän katsauksen nyt käsillä olevan korkeushyppäjien riskinottotilanteita käsittelevään empiiriseen tutkimukseen.

Peliteorian eri pelit, kuten sekastrategiaan johtava tasapaino tai jänishousupeli johtavat erilaiseen toimintaan riippuen henkilön suhtautumisesta riskiin ja todennäköisyyksien arvioinnista. Kun empiirisessä tarkastelussa tutkitaan Kalevan kisojen korkeushyppykisaa, voidaan ajatella hyppäjillä olevan riittävästi kokemusta todennäköisyyksien arvioinnista.

5. Tutkimustehtävä ja aineisto

Korkeushyppy tarjoaa mielenkiintoisen tutkimusasetelman riskinottoon, sillä yhtäältä hyppäjän on järkevää jättää seuraava korkeus väliin, jos hän on luottavainen sitä seuraavan korkeuden ylittämisen suhteen ja kun hän samalla voi säästää energiaa myöhempiä korkeuksia varten. Ei ole kuitenkaan varmaa, kuinka yli jätetyn korkeuden jälkeen seuraavan ylitys onnistuu. Kutsutaan tätä riskiä väliin jättämisen riskiksi. Näytteessä on laskettu mukaan vain tapaukset, joissa hyppäjällä on jo hyppyjä takanaan eli vähintään yksi hyppy hänen aloituskorkeudestaan. Jos ”hyvä” hyppääjä ei aloita hyppäämistä, vaikka joku toinen on jo aloittanut, tätä ei tulkita riskiksi¹⁶.

Johdannossa ja luvussa kaksi mainittujen tutkimustulosten perusteella voidaan asettaa hypoteesi, jonka mukaan naiset ottavat vähemmän riskiä kuin miehet.

Toinen riskinottotilanne on seuraava: hyppääjä epäonnistuu ensimmäisellään matalammasta korkeudesta (175 cm) ja päättää jättää kaksi jäljellä olevaa yritystä sitä seuraavaan korkeuteen (178 cm). Kutsutaan tätä tilannetta epäonnistuneen ensimmäisen yrityksen riskiksi. Näyte on muodostettu vuosien 2002 – 2012 Kalevan kisojen naisten ja miesten korkeushypyn loppukilpailun hyppysuorituksista. Lisäksi näytteeseen on liitetty samojen vuosien naisten 7-ottelun ja miesten 10-ottelun korkeushypyn kisat. Naisten yksilökisassa eri vuosina loppukilpailussa on ollut vähintään kahdeksan ja enintään 17 hyppääjää. Taulukossa hyppyjen määrä yhteensä sisältää myös (yleensä viimeiset) kolme yritystä korkeudesta, jota hyppääjä ei ylitä. Esimerkiksi vuoden 2012 voittaja Eleriin Haasin voittotulos oli 188 cm; hän käytti yhteensä 10 hyppyä, joista 7 oli onnistumisia ja 3 viimeistä epäonnistunutta yritystä korkeudesta 191 cm.

Taulukko 8. Naisten korkeushypyn hyppyjen lukumäärä ja riskin mahdollisuus vuosina 2002 – 2012 Kalevan kisoissa

Vuosi	Hyppyjä yhteensä /hyppääjien lukumäärä	Kolmen parhaan hypymäärä yhteensä	Yli jätetyn hypyn riski	Ensimmäisen yrityksen riski
2012	66/8 = 8.25	27/3 = 9.00	0	0
2011	71/9 = 7.89	27/3 = 9.00	0	0
2010	67/9 = 7.44	27/3 = 9.00	1	0
2009	62/8 = 7.75	29/3 = 9.67	0	0
2008	56/9 = 6.22	18/3 = 6.00	0	0
2007	77/10 = 7.70	32/3 = 10.67	0	0
2006	93/12 = 7.75	25/8 = 8.33	1	0
2005	91/12 = 7.58	29/3 = 9.67	1	0
2004	128/17 = 7.53	29/3 = 9.67	0	0
2003	105/14 = 7.5	27/3 = 9.00	0	0
2002	89/12 = 7.42	24/3 = 8.00	0	0

Näytteessä olevien 11 vuoden aikana Kalevan kisoissa naisten korkeushypyssä hypättiin yhteensä 905 kertaa, joista epäonnistuneita suorituksia oli 360. Vain kolme kertaa jokin korkeus jätettiin väliin ja säästettiin voimia seuraaville korkeuksille. Kukin näistä kolmesta kerrasta oli suosiollinen ja hyppääjä sai jatkaa kilpailua ylitettyään sen seuraavan korkeuden.

Taulukko 9. Miesten korkeushypyn hyppyjen lukumäärä ja riskin mahdollisuus vuosina 2002 – 2012 Kalevan kisoissa

Vuosi	Hyppyjä yhteensä /hyppääjien lukumäärä	Kolmen parhaan hypymäärä yhteensä	Yli jätetyn hypyn riski	Ensimmäisen yrityksen riski
2012	53/8 = 6.63	19/3 = 6.33	3	2
2011	54/8 = 6.75	34/3 = 11.33	4	0
2010	52/8 = 6.50	20/3 = 6.67	4	1
2009	53/8 = 6.63	25/3 = 8.33	0	0
2008	54/8 = 6.75	27/3 = 9.00	2	1
2007	55/9 = 6.11	25/3 = 8.33	2	0
2006	77/12 = 6.42	21/3 = 7.00	6	3
2005	88/12 = 7.33	26/3 = 8.67	1	4 (2 onn.)
2004	75/12 = 6.25	17/3 = 5.67	2	0
2003	71/12 = 5.92	27/3 = 9.00	0	0
2002	82/10 = 8.20	30/3 = 10.00	1	2 (1 onn)

Miesten hyppyjä näytteen vuosina tehtiin yhteensä 714, joista epäonnistuneita suorituksia oli 321. Yksi tai useampi hyppykorkeus jätettiin väliin 25 kertaa (yli jätetyn hypyn riski) ja ensimmäisen epäonnistuneen hypyn jälkeen jäljellä olevat kaksi yritystä siirrettiin pykälää korkeammalle 13 kertaa; niistä 3 kertaa onnistuttiin. Yli jätetyn hypyn riski on naisille ja miehillä tilastollisesti erilainen ($z = 4.86$). Miesten kisoissa hyppykertoja hyppääjää kohden oli hieman vähemmän (6.68) kuin naisilla (7.55). Ero on tilastollisesti merkitsevää ($t = 2.71$). Sen sijaan kolmen parhaan eli mitalistien hypymäärässä ei ole tilastollista eroa (miehillä 8.21 ja naisilla 8.91). On pidettävä mielessä, että näistä noin kahdeksasta tai yhdeksästä hypystä yleensä kolme viimeistä on ollut epäonnistuneita eli keskimäärin mitalistit onnistuivat viisi tai kuusi kertaa näytteen Kalevan kisoissa vuosina 2002 – 2012.

Vaikka tulokset yllä näyttävät yksiselitteisiltä eli mieskorkeushyppääjät ovat ottaneet enemmän riskiä kuin naiset, vertailu naisten 7-ottelun ja miesten 10-ottelun korkeushyppyyn on syytä tehdä. Aineisto on kuten edellä Kalevan kisoista, mutta vuosilta 2003 – 2012. Vuoden 2002 tuloksia ei ollut käytettävissä.

Taulukko 10. Naiset 7-ottelu

Vuosi	Hyppyjä yhteensä /hyppääjien lukumäärä	Kolmen/neljän parhaan hyppymäärä yhteensä	Yli jätetyn hypyn riski	Ensimmäisen yrityksen riski
2012	180/19 = 9.47	38/4 = 9.50	0	0
2011	230/24 = 9.58	31/3 = 10.33	0	0
2010	235/25 = 9.40	37/4 = 9.25	1	0
2009	157/17 = 9.24	32/3 = 10.67	0	0
2008	138/15 = 9.20	39/4 = 9.75	2	0
2007	153/19 = 8.05	29/3 = 9.67	0	0
2006	145/16 = 9.06	33/3 = 11	0	0
2005	116/12 = 9.67	32/3 = 10.67	1	0
2004	137/20 = 6.85	30/3 = 10.00	2	0
2003	116/12 = 9.67	24/3 = 8.00	0	0

Yhteensä naisten 7-ottelun korkeushypyssä tehtiin hyppyjä 1607, joista väliin jätettyjä on 6 (riski 1) ja kertaakaan ei ensimmäisen epäonnistuneen hypyn jälkeen jätetty kahta vielä jäljellä olevaa suorituskertaa ylempään korkeuteen (riski 2).

Taulukossa 11 on vastaava listaus miesten 10-ottelun korkeushypystä vuosilta 2003–2012. Yhteensä tehtiin 1428 hyppyä, ja väliin jätettyjä 96 (6.7 %), epäonnistuneen riski 1. Väliin jätetyn hypyn riski eli riski 1 toteutui kuusi kertaa ("fail" taulukossa 10) vuosina 2009 – 2012.

Taulukko 11. Miehet 10-ottelu

Vuosi	Hyppyjä yhteensä /hyppääjien lukumäärä	Kolmen/neljän parhaan hyppymäärä yhteensä	Yli jätetyn hypyn riski	Ensimmäisen yrityksen riski
2012	155/19 = 8.16	27/3 = 9.00	6 (1 fail)	0
2011	115/14 = 8.21	48/5 = 9.60	9 (1 fail)	0
2010	106/18 = 5.89	76/7 = 10.86	15 (3 fail)	0
2009	147/17 = 8.65	65/6 = 10.83	10 (1 fail)	0
2008	182/20 = 9.10	53/5 = 10.60	14	0
2007	212/22 = 9.64	35/3 = 11.67	8	0
2006	134/16 = 8.38	26/3 = 8.67	13	1
2005	99/13 = 7.62	39/4 = 9.75	7	0
2004	168/21 = 8.00	41/4 = 10.25	13	0
2003	110/13 = 8.46	27/3 = 9.00	1	0

Esitettyjen riskimittareiden 1 ja 2 lisäksi miesten ja naisten suhtautumista riskiin korkeushypyssä voidaan mitata myös hyppyjen lukumäärällä kisassa. On odotettavissa, että naisilla hyppy-yritysten (onnistuneet ja epäonnistuneet) lukumäärä on suurempi kuin miehillä. Eroja testattiin kaksiuuloitteisella varianssianalyysillä (MANOVA) ja regressioanalyysillä. Jatkossa muuttuja "laji" tarkoittaa naisten 7-ottelun tai miesten 10-ottelun korkeushyppyä, kun verrokkina on normaali korkeushyppy. Riskimittarit 1 ja 2 kuvaavat siis riskiä kisassa, lukumäärä ei kuvaa riskinottoa per hyppääjä, vaan riskinottoa per hyppykisa.

6. Varianssi- ja regressioanalyysi riskinotosta korkeushyppässä

Taulukko 12. Kaksiulotteinen varianssianalyysi riskimittareista, ***, **, * ja (*) kuvaavat erehtymisen mahdollisuutta 0.1, 1, 5 ja 10 prosentin tasolla

	Riski 1	Riski 2	Hyppy per hyppääjä
Erotteleva muuttuja	F-testi	F-testi	F-testi
Sukupuoli	57.029***	7.963**	12.417***
Laji	27.615***	5.672*	39.686***
Sukupuoli*laji	23.094***	5.672*	0.016
	$\eta^2 = 0.733$	$\eta^2 = 0.345$	$\eta^2 = 0.579$

Varianssianalyysin perusteella on selvää, että sekä sukupuoli että laji vaikuttaa riskinottoon. Kuitenkin varianssianalyysin avulla ei saa tietoa, miten sukupuoli vaikuttaa riskinottoon. Viimeisenä analyysinä sukupuolen ja lajin vaikutusta riskinottoon tutkitaan regressioanalyysillä, jolloin vaikutuksen suunta saadaan selville.

Taulukko 13. Regressioanalyysi riskinotosta mittarilla 1, vuodet 2002-2012, regressioparametrin alla sulkeissa on parametrin standardipoikkeama, jonka tilastollista merkittävyyttä on merkitty tähtimerkinä: ***, **, * ja (*) kuvaavat erehtymisen mahdollisuutta 0.

	Riski1	Riski1	Riski1	Riski1
Vakio	7.767 (0.802)***	7.027 (2.423)**	4.788 (2.675)(*)	13.17 (5.141)*
Nainen	-5.333 (0.910)***	-5.424 (0.963)***	-5.490 (0.916)***	-4.779 (1.048)***
7/10-ottelu	3.833 (0.912)***	3.423 (1.552)*	2.563 (1.414)(*)	4.817 (1.301)***
Hyppyjä (H1)		0.005 (0.016)		
Hyppääjiä (H2)			0.174 (0.149)	
H1/H2				-0.660 (0.620)
R ²	0.549	0.539	0.553	0.551
F	25.97***	16.95***	37.04***	17.75***
n = 42, Riski1 (mean) = 3.09				

Taulukko 14. Regressioanalyysi riskinotosta mittarilla 2 ja hyppyjen lukumäärä hyppääjää kohden (H1/H2), vuodet 2002-2012, regressioparametrin alla sulkeissa on parametrin standardipoikkeama, jonka tilastollista merkittävyyttä on merkitty tähtimerkinä: ***, **, * ja (*) kuvaavat erehtymisen mahdollisuutta 0.1, 1, 5 ja 10 prosentin tasolla

	Riski2	Riski2	Riski2	Riski2	H1/H2
Vakio	0.383 (0.211)(*)	-0.058 (0.635)	0.093 (0.716)	-1.301 (1.348)	8.19 (0.207)***
Nainen	-0.667 (0.240)**	-0.721 (0.252)**	-0.682 (0.245)**	-0.839 (0.275)**	0.841 (0.235)***
7/10-ottelu	-0.541 (0.240)*	-0.782 (0.407)(*)	-0.664 (0.379)(*)	-0.849 (0.341)*	1.500 (0.235)***
Hyppyjä (H1)		0.003 (0.004)			
Hyppääjiä (H2)			0.017 (0.040)		
H1/H2				0.206 (0.162)	
R ²	0.208	0.199	0.191	0.220	0.556
F	6.39**	12.50**	4.23**	4.86**	26.76***
n = 42, riski2 (mean) = 0.333					

Regressioanalyysin perusteella on selvää, että sekä sukupuoli että laji vaikuttaa riskinottoon. Analyysin perusteella esitetty hypoteesi saa vahvistusta. Tulosten mukaan naiset ottavat vähemmän riskiä mitattiinpa sitä sitten mittarilla 1 tai 2 ja he myös hyppäävät enemmän kuin miehet (mittari H1/H2 taulukossa 14 äärimmäisenä oikealla). Moniottelussa (7- tai 10-) riskiä otetaan enemmän mittarin 1 perusteella, sillä siinä näyttäisi olevan energiavarojen säästöstä enemmän hyötyä kuin yksilökilpailussa. Naisten 7-ottelussa otellaan kahtena päivänä seuraavasti: ensimmäisen päivänä 100 m aidat, sitten korkeushyppy, kuulantyyntö ja viimeisenä 200 m juoksu, toisena päivänä aloitetaan pituushypyllä, sitten on keihäänheitto ja viimeisenä lajina 800 metrin juoksi. Vastaavasti miehillä järjestys on seuraava: ensimmäisenä päivänä 100 metrin juoksu, pituushyppy, kuulantyyntö, korkeushyppy ja 400 metrin juoksu ja toisena päivänä 110 metrin aitajuoksu, kiekonheitto, seiväshyppy, keihäänheitto ja viimeisenä 1500 metrin juoksu. Molemmissa moniotteluissa korkeushyppy on ensimmäisen päivän laji kuitenkin niin, että samana päivänä vielä jatketaan muilla lajeilla.

Riskimittarin 1 regressioanalyysin tulosten perusteella naisten korkeushypyssä riskinotto kisaan kohden on noin viisi vähemmän kuin miesten kisoissa. Lisäksi moniotteluissa jätetään korkeuksia väliin kolmesta viiteen kertaan verrattuna yksilökisaan. Moniotteluissa energian säästö päivän viimeisinä suoritettaviin juoksulajeihin on tarpeen ja analyysissä muuttuja on tilastollisesti merkitsevä. Riskimittarin 2 kohdalla myös naisten ja miesten ero on tilastollisesti merkitsevä: miehet ottavat enemmän riskiä sen jälkeen, kun ensimmäinen yritys korkeudesta on epäonnistunut ja he jättävät jäljellä olevat kaksi hypykerää useammin kuin naiset seuraavaan korkeuteen. Moniotteluissa tätä riskiä sen sijaan otetaan vähemmän kuin yksilökorkeushypyssä. Taulukon 14 oikean reunan sarakkeessa on viimeisenä analysointi hypyjen lukumäärää per hypääjä suhteessa sukupuoleen ja lajiin. Naiset hyppäävät enemmän kuin miehet ja tässä mielessä tuhlaavat energiaa. Myös moniotteluissa hypätään enemmän kuin yksilölajissa.

7. Johtopäätökset

Tulosten mukaan vuosina 2002 – 2012 naiset ovat ottaneet vähemmän riskiä korkeushypyssä verrattuna saman lajin miehiin. Tulos on saatu analysoimalla kyseisten vuosien Kalevan kisojen loppukilpailua ottamalla huomioon sekä yksilöhypykisan että moniottelut. Riippuen riskimittarista moniotteluissa otetaan enemmän riskiä (jätetään korkeus väliin) tai vähemmän riskiä (yhden epäonnistuneen hypy-yrityksen jälkeen kaksi viimeistä yritystä siirretään seuraavaan korkeuteen). Naisten ja miesten välinen ero suhtautumisessa riskiin on yhteensopiva liiketalouden alan tutkimuksista, joissa lähes yksiselitteisesti havaitaan sama ero. Nyt saatujen tulosten mukaan kisaan kohden miehet hyppäävät keskimäärin yhden hypyn vähemmän kuin naiset ja miesten kisoissa jätetään enemmän korkeuksia väliin sen jälkeen kun on saatu vähintään yksi onnistunut hypysooritus.

Kun naiset ottavat vähemmän riskiä kuin miehet, voidaan argumentoida heidän toimivan maximin (Wald) periaatteen mukaisesti. Pyrkimään välttämään riskiä he varmuuden vuoksi hyppäävät ”joka korkeudesta” eivätkä jätä oikeastaan mitään väliin. Miehet ottavat enemmän riskiä, eli tässä mielessä valinta on optimistin maximax. Korostetummin tämä on nähtävissä miesten 10-ottelun hypyistä, sillä hypykorkeuksia jätetään väliin ja myös epäonnistumisia tapahtuu kuten taulukosta 11 käy ilmi. Kun riskiä otetaan, niin myös pelataan. Tässä mielessä taulukossa 6 esitetty jänishousupeli vaikuttaisi olevan lähinnä 10-ottelun korkeushypyn todellisuutta.

Lähdeluettelo

- Arrow, K. J. (1965). *Aspects of the theory of risk bearing*. Helsinki: Yrjö Jahnssoonin säätiö.
- Bernoulli, D. (1738). Exposition of a new theory on the measurement of risk. *Econometrica*, 22, 23-36.
- Dohmen, T., Falk, A., Huffman, D., Sunde, U., Schupp, J., & Wagner, G. G. (2011). Individual risk attitudes: Measurement, determinants and behavioral consequences. *Journal of the European Economic Association*, 9, 522-550.
- Eckel, C. C., & Grossman, P. J. (2000). Volunteers and pseudo-volunteers: The effect of recruitment methods on subjects' behavior in experiments. *Experimental Economics*, 32, 107-120
- Emery, F. E., & Trist, E. (1965). The causal texture of organisational environments. *Human Relations*, 18, 21-32
- Francis, B., Hasanja, I., & Wu, Q. (2013). The impact of CFO gender on bank loan contracting. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, 28, 53-78.
- Harbaugh, W. T., Krause, K., & Vesterlund, L. (2002). Risk attitudes of children and adults: Choices over small and large probability gains and losses. *Experimental Economics*, 5, 53-84.
- Hsu, S-H., Huang, C-Y., & Tang, C-T. (2007). Minimax play at Wimbledon: Comment. *American Economic Review*, 97, 517-523.
- Ilmanen, M., & Keloharju, M. (1999). Shareownership in Finland. *Liiketaloudellinen aikakauskirja*, 3/99, 257-285.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47, 263-291.

- Kaustia, M. (2003). *Essays on investor behavior and psychological reference price*. Helsinki: Helsingin kauppakorkeakoulu, A–213.
- Keloharju, M., Knüpfer, S., & Rantapuska, E. (2012). Mutual fund and share ownership in Finland. *Liiketaloudellinen aikakauskirja*, 2/12, 178–198.
- Kovash, K., & Levitt, S. D. (2009). Professionals do not play minimax: Evidence from major league baseball and the national football league. *NBER Working Paper Series 15347*.
- Machina, M. J. (1987). Choice under uncertainty: Problems solved and unsolved. *Journal of Economic Perspectives*, 1, 121–154.
- Nelson, P. (1970). Information and consumer behavior. *Journal of Political Economy*, 78, 311–329.
- Nurmi, H. (1978). *Johdatus päätös- ja peliteoriaan*. Helsinki: Gaudeamus.
- Peppers, L. C., & Bails, D. G. (1987). *Managerial economics, theory & applications for decision making*. Prentice-Hall International Editions.
- Pfister, G., & Radtke, S. (2006). Dropping out: Why male and female leaders in German Sports Federations break off their careers. *Sport Management Review*, 9, 111–139.
- Pratt, J. W. (1964). Risk aversion in the small and in the large. *Econometrica*, 32, 122–136.
- Romer, D. (2006). Do firms maximize? Evidence from professional football. *Journal of Political Economy*, 114, 340–365.
- Schoemaker, P. J. (1982). The expected utility model: Its variants, purposes, evidence and limitations. *Journal of Economic Literature*, 30, 529–563.
- Suominen, S. (2013). *Essays on the demand for cultural performances*. Vaasa: University of Vaasa, Acta Wasaensia 287.
- Urschel, J. D., & Zhuang, J. (2011). Are NFL coaches risk and loss averse? Evidence from their use of kickoff strategies. *Journal of Quantitative Analysis in Sports*, 7, 1–15.
- von Neuman, J., & Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior*. New Jersey: Princeton University Press
- Walker, M., & Woodlors, J. (2001). Minimax play at Wimbledon. *American Economic Review*, 91, 1521–1538.

¹ Tutkimuksen alkuperäisen idean on esittänyt Mario Lackner (Johannes Kepler Universitet, Linz) European Sport Economics Associationin konferenssissa syyskuussa 2013 Espjergissä, Tanskassa.

² attitudes towards dealing with power, prestige or conflicts

³ Sääntöjen mukaan hyökkäyksen on edettävä neljällä yrityksellä vähintaan 10 jaardia. Jos näin käy, hyökkäävä joukkue saa taas uudet neljä yritystä edetäkseen seuraavat 10 jaardia.

⁴ systematic deviations from minimax play.

⁵ Esimerkki on Peppersin ja Bailsin (1987) oppikirjasta

⁶ Olkoon $u = W - \alpha W^2$, jolloin $u'' = -2\alpha$ eli hyötyfunktio on konkaavi ja silloin $A = \frac{2\alpha}{1 - 2\alpha W}$. Tässä tapauksessa $\frac{\partial A}{\partial W} > 0$ eli riskin kaihtaminen lisääntyy varallisuuden (W) kasvaessa. Yllä olevassa myyjän esimerkissä, jos α on 0.001 ja $\pi_i = 0.333$, niin $u(B) > u(A) > u(C)$. Vastaavasti jos $u = \ln(W+\beta)$, riskin kaihtaminen vähenee varallisuuden kasvaessa. Yllä olevassa esimerkissä, jos $\beta = 151$ ja $\pi_i = 0.333$, niin $u(B) > u(A) > u(C)$.

⁷ Kaustia (2003) esittää seuraavan esimerkin $v(x) = \begin{cases} x^\alpha, & \text{jos } x \geq 0 \\ -\lambda(-x)^\beta, & \text{jos } x < 0 \end{cases}$, missä x kuvaa voittoa suhteessa referenssipisteeseen ja λ on kerroin tappioiden kaihtamiselle ja α ja β ovat kertoimia riskin kaihtamiselle ja riskin ottamiselle. Jos päätöksentekijällä on prospektiteorian mukainen arvofunktio, hän kaihtaa riskiä entistä enemmän koettuaan voittoja ja tappioiden kohdalla hänestä voi tulla riskinottaja yhä suuremmin määrin.

⁸ Tulokset ovat samansuuntaisia riippumatta riskinottokohteesta, kuten autolla ajamisesta, sijoituspäätöksistä tai urheilusta.

⁹ Tekijän korkeushyppyvalmentajalta saaman tiedon mukaan optimaalinen hyppymäärä kilpailussa on kuusi tai seitsemän hyppyä. Yli sen menevä hyppymäärä vie hyppääjän voimia eikä ylimmistä korkeuksista enää välttämättä pääse yli väsymyksen takia.

¹⁰ Vuoden 2011 Kalevan kisoissa vain neljä naishyppääjää oli ylittänyt korkeuden 178 cm: mestaruuden voittanut Mari Sepänmaa (tulos 180 cm), hopeaa saanut Elina Smolander (180 cm) ja pronssia saavuttanut Maiju Mattila (180 cm) sekä neljänneksi jäänyt Reetta Kallio, jolla oli eniten hyppyjä ennen korkeutta 178 cm.

¹¹ Vuoden 2010 Kalevan kisoissa korkeuden 175 cm oli ylittänyt kuusi hyppääjää ja ainoastaan lopulta hopeaa saavuttanut Hanna Globler jätti seuraavan korkeuden (178 cm) väliin. Kaksi hyppääjää ei ylittänyt sitä korkeutta ja seuraavaa korkeutta eli 181 cm kokeili neljä hyppääjää, joista ainoastaan Globler ylitti sen ensimmäisellä yrityksellä. Lopulta Globler jäi hopealle ylitettyään korkeuden 185 cm vasta kolmannella. Voittoon hyppäsi Maiju Mattila (185 cm) ja pronssia sai Laura Rautanen (181 cm).

¹² Vuoden 2008 Kalevan kisoissa sekä Hanna Grobler (kultaa tuloksella 181 cm) ja Mari Sepänmaa (hopeaa tuloksella 178 cm) olivat ylittäneet korkeuden 175 cm, kuten myös pronssia saavuttanut Tiina Hakanen (175 cm) ja neljänneksi jäänyt Linda Sandblom. Sandblom oli ylittänyt edellisen korkeuden 171 cm vasta kolmannella yrittämällä, kun Hakanen ylitti sen ensimmäisellä yrityksellä. Globler jätti korkeuden 178 cm väliin ja sen jälkeen ylitti ensimmäisellään 181 cm.

¹³ Esimerkin numeroarvot on kopioitu Nurmen (1978) kirjasta.

¹⁴ Vuoden 2006 Kalevan kisoissa sekä voittaja Hanna Mikkonen (voittotulos 188 cm) että hopeaa saanut Alina Mattila (186 cm) olivat ylivoimaisia verrattuna muihin, sillä pronssia hypännyt Niina Masalin saavutti tuloksen 178 cm. Kumpikin hyppääjistä jätti korkeuden 171 cm väliin. Esimerkin numeroarvot (4,3,... -4) on kopioitu Nurmen (1978) kirjasta.

¹⁵ Vuoden 2007 Kalevan kisoissa Hanna Mikkola voitti tuloksella 186 cm, hopeaa sai Alina Mattila (181 cm) ja pronssille hyppäsi Mari Sepänmaa (181 cm). Alina oli päässyt korkeuden 171 cm ensimmäisellään kun taas Mari ylitti sen vasta toisella yrittämällä.

¹⁶ Kalevan kisoissa vuonna 2012 voittaja Eleriin Haas (tulos 188 cm) aloitti korkeudesta 172 cm, kun esimerkiksi neljänneksi tullut Lind Sandblom (tulos 179 cm) aloitti puolestaan jo korkeudesta 164 cm. Korkeuksia 164 cm ja 168 cm ei lasketa Haasilla väliin jätetyiksi.