



Riku Alaiso

**IHMISELÄMÄN ARVO: MITEN TALOUSTIEDE ASETTAA HINNAN
IHMISELÄMÄLLE?**

Pro gradu -tutkielma

Taloustiede

Toukokuu 2022

Yksikkö Oulun yliopiston kauppakorkeakoulu			
Tekijä Alaiso Riku		Työn valvoja Korhonen, M.	
Työn nimi Ihmiselämän arvo: miten taloustiede asettaa hinnan ihmiselämälle?			
Oppiaine Taloustiede	Työn laji Pro gradu	Aika 2022	Sivumäärä 52
Tiivistelmä			
<p>Tämän tutkielman tavoitteena on perehtyä ihmiselämän arvon taloustieteellisen määrittämisen teoriaan, ja arvioida sen pohjalta erilaisten ihmiselämän arvoon liittyvien artikkelien ja raporttien metodologiaa. Tutkielmassa pyritään perustelemaan, että miksi ihmiselämän arvon määrittäminen on relevanttia monia taloudellisia ja poliittisia päätöksiä tehdessä.</p> <p>Tutkielmassa tarkasteltavia taloustieteellisiä malleja ihmiselämän arvottamiseksi ovat inhimillisen pääoman malli, maksuvalmiuteen perustuva malli, maksuvalmiusperusteisesti uudelleenmuotoiltu inhimillisen pääoman malli sekä laatuvaikotujen elinvuosien malli. Inhimillisen pääoman mallissa henkilön elämän arvon määrittämällä olevan yhteiskunnan kannalta hänen tuottavuutensa. Maksuvalmiuteen perustuvassa mallissa lasketaan henkilön tilastollisen elämän arvo tarkastelemalla hänen maksuvalmiuttaan tai valmiutta hyväksyä korvaus kuolemisen riskin muutoksesta. Maksuvalmiusperusteisesti uudelleenmuotoillussa inhimillisen pääoman mallissa määritetään henkilön tilastollisen elämän arvo tarkastelemalla henkilön maksuvalmiutta kuolemasta seuraavan tulevaisuuden tulojen menettämisen riskin pienentämiseksi. Laatuvaikotujen elinvuosien (QALY) mallin avulla on mahdollista määrittää arvo eri terveydentilassa vietetyille elinvuosille.</p> <p>Maksuvalmiuteen perustuvat tilastollisen elämän määrittämisen mallit pohjautuvat vahvimmin hyvinvointitaloustieteeseen, sillä maksuvalmiutta kuolemisen riskin muutoksesta tarkastelemalla voidaan nähdä, että onko Pareto-parannus mahdollinen. Inhimilliseen pääomaan hyvinvointitaloustieteellinen perusta on heikompi, mutta se on yleisesti käytössä, sillä sen käyttämiseen tarvittavaa ansiotulodataa on helposti saatavilla. Laatuvaikotuja elinvuosia käytetään terveydenhuollon kustannus-hyötyanalyysissä, mutta menetelmässä ei itsessään voi määrittää ihmiselämän arvoa, sillä laatuvaikotujen elinvuoden arvon laskemiseksi tulee olla valmiiksi jollakin muulla metodilla määritetty arvo kokonaiselle ihmiselämälle.</p> <p>Taloustieteen ulkopuolisista kysymyksistä, joissa ihmiselämän arvottaminen on relevanttia, joita tutkielmassa tarkastellaan ovat terveydenhuollon ja tieturvallisuuden parantamisen resurssien kohdentamiseen käytettyjen kustannus-hyötyanalyysien taustalla olevat arviot ihmiselämän arvosta, sekä pähteiden käytön aiheuttamien välillisten kustannusten määrittäminen.</p>			
Asiasanat Ihmiselämän arvo, tilastollinen elämän arvo, inhimillinen pääoma, maksuvalmius, laatuvaikotujen elinvuosi, QALY			
Muuta tietoa			

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	MALLIT IHMISELÄMÄN ARVOTTAMISEKSI	9
2.1	Inhimillinen pääoma	9
2.2	Maksuvalmiuteen perustuvat mallit	11
2.2.1	Elämä vai riski	13
2.2.2	Tilastollisen elämän arvo	14
2.3	Yhdistetty maksuvalmiuteen ja inhimilliseen pääomaan perustuva malli	22
2.4	Laatuvakioidun elinvuoden arvo	24
3	MALLIEN VERTAILUA JA ERILLAISIA ARVIOITA IHMISELÄMÄN ARVOSTA	27
3.1	Ihmiselämän arvottamiseen käytettyjen mallien vertailua	27
3.2	Ihmiselämän arvon empiirinen arviointi	30
3.2.1	Inhimilliseen pääomaan perustuviin malleihin perustuva ihmiselämän arvon empiirinen arviointi.....	30
3.2.2	Maksuvalmiuteen perustuviin malleihin perustuva ihmiselämän arvon empiirinen arviointi	31
3.2.3	Yhdistettyihin maksuvalmiuteen ja inhimilliseen pääomaan perustuvaan malliin perustuva ihmiselämän arvon empiirinen arviointi.....	32
3.2.4	Laatuvakioitujen elinvuosien arvon empiirinen arviointi.....	34
4	IHMISELÄMÄN ARVOON ERI YHTEYKSISSÄ LIITTYVIEN TUTKIMUKSIEN METODOLOGIAN ARVIOINTI	36
4.1	Päihdekuolemat	36
4.2	Terveydenhuollon kustannus-hyötynalyysi	38
4.3	Liikennekuolemat	40
4.3.1	Tiehallinnon käyttämä implisiittinen arvio ihmiselämän arvosta ...	40

4.3.2	Kansalaisten maksuhalukkuuden perusteella määritetty liikenteessä kuolleen tilastollisen elämän arvo Suomessa ja muualla	42
-------	---	----

5	YHTEENVETO	44
----------	-------------------------	-----------

LÄHTEET.....	50
---------------------	-----------

KUVIOT

**Kuvio 1. Tilastollisen elämän arvo: selviytymisen todennäköisyyden, p , ja varallisuuden, w ,
indifferenssikäyrä (mukailten Andersson & Treich, 2011).....18**

1 JOHDANTO

Tämän tutkielman tavoitteena on perehtyä ihmiselämän arvon taloustieteellisen määrittämisen teoriaan, ja arvioida sen pohjalta erilaisten ihmiselämän arvoon liittyvien artikkelien ja raporttien metodologiaa. Tärkeitä tutkimusaiheita, joissa ihmiselämän arvon määrittäminen on olennaista ovat esimerkiksi arviot päihteiden käytön aiheuttamista kustannuksista, lääketieteellisten hoitojen tehokkaaseen kohdistamiseen liittyvät tutkimukset, sekä lähes kaikki poliittinen päätöksenteko, joka liittyy taloudellisten resurssien käyttämiseen kuoleman riskin vähentämiseksi. Tutkielmassa tarkastellaan aiemmissa ihmiselämän arvottamiseen liittyvissä tutkimuksissa käytettyjen metodien yhtenäisyyttä taloustieteellisen teorian kanssa, ja pyritään määrittämään tapoja, jolla nämä arviot ihmiselämän arvosta saataisiin vastaamaan paremmin taloustieteellisiä periaatteita.

Tutkielman tutkimuskysymyksiä ovat: ”Onko mahdollista määrittää arvo ihmiselämälle taloustieteellisiä metodeja käyttäen, vai mittaavatko nämä metodit ennemminkin kuoleman riskin pienentymisen arvoa?”, ”Kenen näkökulmasta ihmiselämän arvo määritellään?”, ”Onko mahdollista määrittää, mikä metodi ihmiselämän arvottamiselle on yksiselitteisesti paras?” ja ”Noudattavatko muiden tieteiden tutkimukset, jotka liittyvät ihmiselämän arvon määrittämiseen taloustieteellistä metodologiaa?”

Elämän ajatellaan usein olevan mittaamattoman arvokasta, ja sen mittaamista rahassa pidetään mahdottomana, tai siihen ei ainakaan usein ole poliittista tahtoa ryhtyä (Broome, 1978; Landefeld & Seskin, 1982). Tämä kuitenkin on ongelmallinen lähtökohta, sillä kaikkein turvallisimmiksi ja arkipäiväisimmiksikin miellettyihin aktiviteetteihin liittyy hyvin pieni kuoleman riski: on esimerkiksi mahdollista kaatua, löydä päänsä ja kuolla suihkussa käydessä. Jos elämän arvo todellakin on ääretön, niin silloin ihmisten pitäisi olla valmiita käyttämään kaikki heidän saatavillaan olevat resurssit välttääkseen häviävän pienen suihkussa käymiseen liittyvän kuoleman riskin, sillä ääretön kerrottuna kuinka pienellä prosenttiluvulla tahansa, antaa silti tulokseksi äärettömän. Useimmat ihmiset kuitenkin käyvät suihkussa useita kertoja viikossa, mikä tarkoittaa, että he ovat valmiita toistuvasti kantamaan suihkussa

käymiseen liittyvän kuoleman riskin vastineeksi suhteellisen pienestä puhdistumisen tuottamasta utiliteetista.

Ihmiset eivät siis vaikuta käyttäytyvän kuten heidän voisi olettaa käyttäytyvän, jos he arvottaisivat elämänsä jatkumisen itsessään äärettömän arvokkaaksi. Esimerkiksi elämisen ulkomaailmasta eristetyssä huoneessa, josta ei saa poistua, ja jonne tuodaan ruoka ja vesi, pitäisi olla haluttu elämäntapa, sillä tällaisessa ympäristössä kuoleminen riskit ovat äärimmäisen matalat. Sen sijaan edellä kuvailtuja elinolosuhteita käytetään rangaistuksena vakavimmista rikoksista, kuten murhista ja terrorismista, tuomituille henkilöille (Pizarro & Narag, 2008). Selitys tähän paradoksiin on se, että elämän jatkuminen itsessään ei ole arvokasta, vaan utiliteetti, jota ihminen voi elämänsä aikana saada on. On esimerkiksi mahdollista joissain tilanteissa, missä sairaalla henkilöllä on äärimmäisen suuret kivut, eikä parantumisesta ole toivoa, että elämän loppuminen on mielekkäämpi vaihtoehto kärsimysten jatkumiselle (Weinstein et al., 2009).

Ihmiselämän arvon määrittäminen on tärkeää esimerkiksi päihteiden käytön yhteiskunnalle aiheuttamia epäsuoria kustannuksia mitattaessa (Jääskeläinen, 2016). Päihteiden aiheuttamista negatiivisista henkilökohtaisista sekä yhteiskunnallisista vaikutuksista huolimatta suuri määrä ihmisiä tekee toistuvasti valinnan nauttia päihteitä, joten voimme päätellä sen tuovan näille ihmisille ainakin jotain utiliteettia, kuten esimerkiksi mielihyvää. Olennainen kysymys ihmiselämän arvon määrittämisessä onkin se, että kenen näkökulmasta ihmiselämää ollaan määrittämässä. Samoin voidaan kysyä, että miten laskelmissa päihteiden vaikutuksista tulisi ottaa huomioon myös päihteiden yksilölle ja laajemmalle yhteiskunnalle tuoma hyöty kuten mielihyvä, päihteiden tuotannon ja myymisen vaikutus bruttokansantuotteeseen ja ennenaikaisien päihdekuolemien aiheuttamat säästöt eläkkeiden ja muiden tulonsiirtojen aiheuttamissa kustannuksissa.

Ihmiselämän arvoa määritetään vähintään epäsuorasti myös esimerkiksi selvityksissä infrastruktuurin tai liikenneturvallisuuden parantamiseksi. On oletettavaa, että infrastruktuurihankkeissa tärkeä kriteeri resurssien kohdentamiselle puhtaasti taloudellisten tekijöiden lisäksi tulisi olla myös se, että mahdollisimman pienellä investoinnilla voitaisiin säästää mahdollisimman paljon ihmishenkiä. Samanlaisen

kustannus-hyötyanalyyysiin perustuva logiikka on käytössä myös ainakin terveydenhoitoalalla. (Andersson & Treich, 2011; Weinstein et al., 2009.)

Ihmiselämän arvon määritelmiin nojaava päätöksenteko ei kuitenkaan rajoitu pelkkään poliittiseen päätöksentekoon. Kuten aikaisemmin mainittua, kaikki ihmiset arvottavat omaa elämäänsä lähes jokaisessa asiassa mitä he tekevät, oli kyse sitten päätöksestä käydä suihkussa tai matkustamisesta lentokoneella. Myös yrityksiä ja työntekijöiden päätöksentekoon vaikuttaa arviot ihmiselämän arvosta. Teollisuusyritys voi esimerkiksi joutua tekemään valintoja työturvallisuuden parantamisen tai korkeampien palkkojen maksamisen välillä. Vakuutusyhtiö joutuu tasapainottamaan henkivakuutuksista perimänsä vakuutusmaksut ja ulos maksetut vakuutuskorvaukset siten, että vakuutusyhtiö tekee voittoa, mutta samalla vakuutusmaksujen ja korvausten on vastattava asiakkaiden omaa arvotusta elämästään, sillä muuten vakuutusyhtiö ei saisi asiakkaita. (Landefeld & Seskin, 1982.)

Ihmiselämän arvon määrittäminen eri muodoissaan on siis olennainen osa lähes kaikenlaista päätöksentekoa, minkä takia sen tutkiminen on ensiarvoisen tärkeää.

2 MALLIT IHMISELÄMÄN ARVOTTAMISEKSI

2.1 Inhimillinen pääoma

Landefeldin ja Seskinin (1982) artikkeli ”The Economic Value of Life: Linking Theory to Practice” käsittelee vaihtoehtoisia malleja ihmiselämän arvon taloustieteelliseen määrittämiseen. Perinteinen inhimillisen pääoman malli, jossa henkilön arvo yhteiskunnalle määritetään tarkastelemalla hänen odotettavissa olevien tulevaisuuden ansioiden nykyarvoa diskontattuna tietyllä korolla, on ollut malleista kauimmin käytössä. Vaihtoehtoisesti inhimillisen pääoman mallissa voidaan myös tarkastella henkilön ”nettoansioita”, jotka määritellään henkilön ansioiden siksi osaksi, joka jää jäljelle, kun niistä on ensin vähennetty henkilön oma kulutus, joka vaaditaan henkilön pitämiseksi hengissä. Näin ollen henkilön kuolema aiheuttaisi yhteiskunnalle kustannuksen, joka vastaa hänen odotettavissa olevien tulevaisuuden ansioiden nykyarvoa, kun niistä on ensin vähennetty henkilön kulutus. (Landefeld & Seskin.)

Suurin taloustieteellinen ongelma inhimillisen pääoman mallissa on se, että mallin antama arvo ihmisen elämälle riippuu äärimmäisen paljon käytetystä diskonttauskorkokannasta: korkeamman korkokannan käyttäminen antaa suurimman arvon vanhojen, keskimäärin nuoriin verrattuna parempituloisten, ihmisten elämälle, kun taas matalan korkokannan käyttö arvottaa juuri työelämän aloittaneiden nuorten ihmisten elämän arvoksi korkeimmaksi. (Landefeld & Seskin, 1982.)

Inhimillisen pääoman arviot määritellään yleensä yhteiskunnan näkökulmasta, minkä vuoksi tarkastellaan bruttotuloja nettotulojen, eli veronjälkeisten tulojen, sijasta, sillä nämä kuvastavat paremmin henkilön kokonaisvaikutusta bruttokansantuotteeseen. (Landefeld & Seskin, 1982). Herää kysymys, että tulisiko henkilön inhimillisen pääoman arvoa määrittäessä ottaa huomioon myös henkilön työnantajan valtiolle maksamat vakuutus-, eläke- ja muut veroluonteiset maksut, sillä henkilön työn tuottavuuden tulisi olla korkeampi kuin hänen palkkansa yhteenlaskettuna näiden muiden kustannuksien kanssa, sillä muuten työnantajalla ei olisi kannustimia pitää henkilöä töissä.

Kuten aiemmin mainittua, joissakin laskentatavoissa henkilön kulutusta ei lasketa mukaan hänen inhimilliseen pääomaansa, sillä sen ei ajatella tuovan arvoa laajemmalle yhteiskunnalle. Lisäksi henkilön pääomatuloja tai muita tuloja, jotka eivät ole ansiotuloja ei yleensä lasketa osaksi henkilön inhimillisen pääoman arvoa, sillä henkilön elämän jatkuminen ei yleensä vaikuta esimerkiksi henkilö omistamien osakkeiden tuottoon, minkä lisäksi nämä osakkeet ja niistä saadut tulot siirtyvät jollekin muulle henkilön kuoltua. (Landefeld & Seskin, 1982). Tätä oletusta voidaan kritisoida pohtimalla, että eivätkö esimerkiksi yhtiöiden perustajat, jotka eivät nosta ansiotuloa toimiessaan omistamiensa yhtiöiden toimitusjohtajana kontribuoi bruttokansantuotteen muodostamiseen? Yleisesti yrittäjyyttä pidetäänkin yhtenä tärkeimmistä kansantalouden menestymiseen vaikuttavista tekijöistä.

Inhimillisen pääoman lähestymistapa ei arvota muutakaan henkilön toimintaa, joka ei tapahdu markkinoilla, kuten esimerkiksi vapaa-ajan viettoa, millä saattaa olla arvoa laajemmallekin yhteiskunnalle tai vähintään henkilön läheisille. Kotityöt ovat poikkeus tähän, sillä niille on pyritty määrittämään arvoa useassa inhimillisen pääoman arvon tutkimuksessa. (Landefeld & Seskin, 1982.)

Oikeansuuruisen ”sosiaalisen” diskonttokorkokannan valitseminen tulevaisuuden ansioiden nykyarvon määrittämiseen on suuri ongelma inhimillisen pääoman malleissa, eli toisin muotoiltuna kysymys on siitä, että mistä yhteiskunta luopuu investoidessaan elämää pidentäviin ohjelmiin ja palveluihin. Korkokannan valinta on vaikeaa, koska verojen vaikutus ja riskiaversio johtavat siihen, että yhteiskunnan sijoitusten tuotto eroaa yksityisten sijoitusten tuotosta. Esimerkiksi verotus johtaa siihen, että bruttotuotto yksityiselle sijoitukselle, eli pääoman marginaalituottavuus, on korkeampi kuin verojen jälkeinen nettotuotto, jonka sijoittaja tulee saamaan itselleen, mikä vastaa henkilön aikapreferenssiä. Toisin sanoen pääomalta vaadittu marginaalituotto koko yhteiskunnan näkökulmasta on näin ollen korkeampi kuin yksityisen sijoittajan vaatima tuotto, eli tämän aikapreferenssi. Riskiaversio johtaa myös samansuuntaiseen vaadittujen tuottojen eriytymiseen. (Landefeld & Seskin, 1982.)

Inhimillinen pääoma voidaan määrittää käyttämällä seuraavaa kaavaa:

$$\text{Inhimillinen pääoma} = \sum_t^T \frac{L_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

missä muuttuja T on jäljellä oleva elinaika, L_t on työtulot, joihin saatetaan joskus laskea mukaan myös kotitöihin käytetyn ajan arvo, i on käytetty ”sosiaalinen” diskonttokorkokanta, joka vastaa elinikää pidentäviin ohjelmiin käytetyn rahan yhteiskunnalle aiheuttavaa vaihtoehtokustannusta ja t on aika. (Landefeld & Seskin, 1982.)

2.2 Maksuvalmiuteen perustuvat mallit

Maksuvalmiuteen (Willingness to Pay) perustuvissa malleissa ihmiselämän arvo määritetään henkilön maksuvalmiudella kuoleman riskin pienentämiseksi tietyllä prosentilla. Vaihtoehtoisesti voidaan myös tarkastella, että minkä suuruista kompensatiota vastaan henkilö on valmis kantamaan suuremman riskin kuolla eri tilanteissa. Ongelmana maksuvalmiuteen perustuvissa malleissa on tiedon keräämisen vaikeus: kysyttäessä ihmisiltä heidän maksuvalmiuttansa vähentääkseen kuoleman riskiä eri tilanteissa, voi ongelmana olla, että keskiverto ihminen ei ole kovin hyvä laskemaan todennäköisyyksiä päässä. Lisäksi voi olla mahdollista, että ihmiset kysyttäessä vähättelevät tai liioittelevat maksuvalmiuttansa strategisista syistä, jos he esimerkiksi uskovat, että vastaus kyselyssä voi vaikuttaa jonkun palvelun hinnoitteluun vastaajan kohdalla. Paljastuneisiin preferensseihin perustuvat arviot maksuvalmiudesta voivat myös olla epätarkkoja esimerkiksi epätäydellisen informaation, riskitoleranssiin perustuvan itsevalinnan tai datan aiheuttaminen rajoitusten vuoksi. (Landefeld ja Seskin, 1982.)

Mallit, joissa ihmiselämää arvotetaan maksuvalmiuden perusteella, perustuvat samaan ”potentiaalisen Pareto-parannuksen periaatteeseen” (potential Pareto improvement principle), mitä hyvinvointitaloustieteilijät käyttävät monia muita asioita tarkastellessa. Ainoana loogisesti johdonmukaisena perusteena arvioida ihmiselämän menetyksen arvoa turvallisuuteen liittyviä päätöksiä tehtäessä tulisi siis olla se, että onko henkilöiden, jotka hyötyvät yhteiskunnallisesta muutoksesta

mahdollista kompensoida henkilöitä, jotka jäävät siitä häviölle tyydyttävällä tavalla siten, että yhteiskunnan kokonaishyöty kuitenkin kasvaa, jolloin kyseessä siis olisi Pareto-parannus. Tarkasteltavana oleva kysymys onkin siis se, että mitä ihmiset ovat valmiina maksamaan tai vastaanottamaan kompensationsa muutoksesta, joka vaikuttaa kuolemisen riskiin. (Landefeld & Seskin, 1982.)

Paljastuneiden preferenssien perusteella määritelty maksuvalmius kuoleman välttämiseksi voidaan määrittää seuraavaa kaavaa käyttämällä:

$$\text{Paljastuneihin preferensseihin perustuva maksuvalmius} = \left[\sum_t^T \frac{B_t}{(1+p)^t} \right] \alpha,$$

missä

T = jäljellä oleva elinaika

t = aika

p = yksilön aikapreferenssin mukainen korkokanta

α = riskiaversiotekijä

B_t = elämisen tuottama hyöty

$$= L_t + NL_t + NM_t + P_t,$$

missä

L_t = ansiotulot

NL_t = työstä riippumattomat tulot

NM_t = markkinoiden ulkopuoliset aktiviteetit

P_t = preemio kivulle ja kärsimykselle (2)

Inhimillisen pääoman metodista poiketen elämän jatkumisen tuottamaksi hyödyksi, B_t , lasketaan maksuvalmiusmallissa pelkkien ansiotulojen, L_t , lisäksi myös työnteosta riippumattomat tulot, NL_t , henkilön markkinoiden ulkopuolisille aktiviteeteille, kuten vapaa-ajalle, antama arvo, NM_t , sekä preemio, jonka henkilö on valmis antamaan kivun ja kärsimyksen välttämiseksi, P_t . Joskus ansiotulojen, L_t , osaksi saatetaan laskea myös markkinoiden ulkopuolinen kodinhoitoon käytetyn ajan

arvo. Toisena erona inhimillisen pääoman malliin, tässä mallissa diskonttokorkona käytetään yksilön aikapreferenssiä, p , laajemman sosiaalisen vaihtoehtokustannuksen sijasta. Osana mallia on myös riskiaversiotekijä, α , sillä henkilöiden oletetaan olevan vähintään yhtä riskiä kaihtavia kuolemisen riskin suhteen kuin silloin, kun kyseessä ovat taloudelliset menetykset. (Landefeld & Seskin, 1982.)

2.2.1 Elämä vai riski

Kun on kyse maksuvalmiuteen perustuvista ihmiselämän arvottamisen malleista, on tärkeää huomata, että silloin käsitellään yleensä kuolemisen riskin pienentämisen arvoa, eikä sitä, että paljonko joku henkilö olisi valmis maksamaan välttääkseen varman kuoleman. Esimerkiksi jos henkilö on valmis maksamaan 100 dollaria tai luopumaan 100 dollaria tuloja vuodessa pienentääkseen jotakin häneen kohdistuvaa kuolemisen riskiä 1/10 000:sta 1/20 000:aan, eli riski pienenee 1/20 000, olisi mahdollista väittää, että henkilö antaa elämälleen arvoksi 2 000 000 dollaria. (Schelling, 1991).

Voitaisiin siis ajatella, että jos henkilöä kohtaisi varma kuolema, hän olisi valmis maksamaan 2 000 000 dollaria välttääkseen sen. Tämä ei kuitenkaan välttämättä pidä paikkaansa pelkästään jo siksi, että valtaosalla ihmisistä ei ole käytössään 2 000 000 dollaria. Lisäksi tilanteessa, jossa samaa henkilöä pyydetäisiin maksamaan 10 000 dollaria vuodessa vähentääkseen jotakin erää kuolemisen riskiä 1/200:lla, jolloin henkilön elämän arvoksi tulisi sama 2 000 000 dollaria, tämä sama henkilö ei olisi välttämättä valmis maksamaan tätä summaa tulovaikutusten, eli substitutioefektien ja muuhun kulutukseen käytettäväksi jäämien tulojen vuorovaikutuksen, takia. (Schelling, 1991).

Tällaisilla metodeilla ihmiselämää arvottaessa tarkoitetaan siis, että 20 000 identtistä henkilöä olisivat valmiita kollektiivisesti maksamaan 2 000 000 euroa jokaista vielä heihin kohdistumatonta vältettyä kuolemaa kohti. (Schelling, 1991). Tätä rahasummaa kutsutaan tilastollisen elämän arvoksi.

2.2.2 Tilastollisen elämän arvo

Tilastollisen elämän arvon (Value of Statistical Life) terminologian esitteli ensimmäistä kertaa Thomas Schelling (1968) esseessään ”The Life you Save May Be Your Own”. Tätä aiemmin kuolemaan liittyviä valintoja käsittelevillä ekonomisteilla oli käytössään käytännössä vain kaksi lähestymistapaa. Toinen näistä oli inhimillisen pääoman menetelmä, jossa tarkasteltiin henkilön tulevaisuudessa odotettavissa olevien tulojen nykyarvoa, mihin liittyi eettisiä ongelmia. Toisessa menetelmässä tarkasteltiin poliittisten päättäjien valintojen pohjalta paljastuneita sosiaalisia arvoituksia elämälle, missä ongelmana oli kehämäinen logikka: poliittisia päätöksiä tarkasteltiin, jotta saataisiin tietoa, joka auttaisi tekemään poliittisia päätöksiä. (Benzhaf, 2014.)

Schellingin (1968) oivallus oli se, että taloustieteilijät voisivat välttää ihmiselämän suorasta arvommäärittämisestä esille nousevia moraalisia ongelmia keskittymällä sen sijaan ihmisten halukkuuteen vaihtaa rahaa siihen, että heidän riskinsä kuolla johonkin asiaan pienenesi. Tilastollisen elämän arvon määrittäminen ei suoraan määritä arvoa ihmisen elämälle, vaan sen sijaan arvottaa kuoleamisen riskejä, jotka sitten normalisoidaan per ihmiselämä perusteisesti. Tätä menetelmää käyttäen oli siis mahdollista välttää ihmiselämän arvottamiseen liittyvät poliittiset ongelmat, ja kuitenkin tarjota relevantteja vastauksia poliittisiin kysymyksiin. (Benzhaf, 2014.)

Schellingin (1991) artikkelissa ”Value of Life” tehdään erotus tilastollisessa ihmiselämän arvotuksessa kuoleman välttämisen arvon ja uuden elämän syntymisen arvon välillä: Usein pyritään mittaamaan ihmisten maksuvalmiutta kuoleamisen riskin pienentämisestä, mutta ” [– –]kukaan ei mittaa steriileille vanhemmille aiheutuvaa hyvinvoinnin kasvua tasaisesta tarjonnasta uusia syntyviä lapsia adoptiota varten.”, vaikka inhimillisen pääoman metodia käyttäen syntyvälle uudellekin elämälle olisi mahdollista määrittää jonkinlainen keskimääräinen arvo. (Schelling.)

Tärkeä perustavanlaatuinen kysymys tilastollisen elämän arvon määrittämisessä on se, että kenen näkökulmasta ihmiselämän arvoa mitataan. Loogisimmat henkilöt tätä tarkastelua varten ovat riskiä kantavat henkilöt itse, mutta lisäksi esimerkiksi näiden henkilöiden puolisoilla ja lapsilla on taloudelliset kannustimet riskiä kantavan

henkilön elämän jatkumisen todennäköisyyden kasvattamiseen. Julkisen ja yksityisen sektorin vakuutuksilla ja muilla tulonsiirtojärjestelmillä, sekä muilla ryhmillä, joilla olisi saatavia tai saamisia, tai joita kohtaan henkilön perheellä olisi saamisia tämän kuollessa, muodostavat toisen ryhmän, joilla voi olla taloudellisia intressejä henkilön elämän jatkumiseen. (Schelling, 1991.)

Tärkeä näkökulma pitää mielessä on se, että usein henkilön kuolemasta johtuvat rahan- ja saamsien siirrot menevät molempiin suuntiin. Usein esimerkiksi väitetään, että tupakoivat ihmiset aiheuttavat kustannuksia terveydenhuoltojärjestelmälle, ja heitä pitäisi tämän vuoksi rankaista korkeampien tupakkaverojen ja sairausvakuutusmaksujen kautta. Schellingin mukaan kuitenkin keskiverron keuhkosityöpään kuolevan henkilön kuoleman aiheuttamia rahavirtoja tarkasteltaessa nähdään, että nämä henkilöt itseasiassa jättävät kuollessaan yhteiskunnan vauraammaksi: Keskiverto keuhkosityövän saava henkilö oli Yhdysvalloissa artikkelin kirjoitusikään eläkeikäinen ja kuoli vuoden sisällä diagnoosista. Kuolemansa johdosta, tällä henkilöllä jäi saamatta yli kymmenen vuoden edestä julkisia ja yksityisiä eläkkeitä. Kuoleman johtavan keuhkosityövän aiheuttamat kustannukset terveydenhoitojärjestelmälle olivat keskimäärin vain murto-osa eläkemaksuissa säästetystä rahasummasta, minkä lisäksi kuolleen henkilön on mahdotonta enää tulevaisuudessa sairastua ja aiheuttaa lisäkustannuksia terveydenhoitojärjestelmälle. (Schelling, 1991.)

Schellingin (1991) esimerkki osoittaa hyvin näkökulman ja siirtojen suunnan tärkeyden ihmiselämän arvoa määrittäessä eteenkin yhteiskunnan kannalta. Kuitenkaan esimerkki ei pidä välttämättä paikkaansa nykypäivänä keuhkosityövän hoitojen parannuttua ja kallistuttua. Suomessa keuhkosityöpädiagnoosin saaneiden ihmisten mediaaninelinajanodote oli 233 päivää vuosina 2004–2011, mutta tämä johtui siitä, että diagnoosin toteamishetkellä keuhkosityöpä oli jo niin levinnyt, että leikkaaminen oli mahdotonta. Leikatuista potilaista 72 % oli vielä hengissä kahden vuoden jälkeen diagnoosista ja 45 % vielä viiden vuoden jälkeen, joten on mahdollista, että keuhkosityövän aiheuttamat kustannukset ovat huomattavasti korkeampia nykypäivänä ainakin Suomessa. (Salomaa & Walta, 2015.)

Kuluttajahyödyn eli henkilön itse ja hänen perheensä saaman hyödyn tämän henkilön elämän jatkumisesta, sekä ryhmien joihin henkilön kuoleman aiheuttavat ulkoisvaikutukset vaikuttavat, lähinnä erilaisten siirtojen muodossa, lisäksi voidaan tarkastella myös muita mahdollisia ihmiselämän jatkumisen arvon lähteitä kuten bruttokansantuotetta: Esimerkiksi jos henkilö kuolee tapaturmassa, hänen tulevaisuudessa muuten tuottamansa osuus bruttokansantuotteesta katoaa. On kuitenkin vaikea määritellä, että keneen tämä menetys kohdistuu, sillä henkilön tuottaman bruttokansantuotteen kadotessa, katoaa samalla henkilö, joka olisi kuluttanut suurimman osan tästä bruttokansantuotteen lisäyksestä. Hänen maksamansa verot ja kuluttamansa julkiset palvelut sekä hänen tuotannostaan riippuvaiset perheenjäsenet on jo huomioitu aikaisemmin mainituissa ihmiselämän jatkumisen arvon lähteissä, kuluttajahyödyssä ja ulkoisvaikutuksissa. Voidaan siis sanoa, että abstraktilla kansantalouden käsitteellä ei jää ikävä tätä kuollutta henkilöä, ja sen näkökulmasta tilanne on sama kuin että tämä henkilö olisi esimerkiksi muuttanut ulkomaille. (Schelling, 1991.)

Schellingin tilastollisen elämän arvon metodologia tarjoaa siis vahvan vasta-argumentin inhimillisen pääoman mallille, jossa nimenomaan pyritään arvottamaan ihmiselämän arvoa tarkastelemalla henkilön elämän jatkumisen vaikutusta hänen tulevaisuudessa odotettavissa olevien tulojensa kautta, eli metodologiasta riippuen mittaamalla suoraan tai epäsuoraan henkilön vaikutusta bruttokansantuotteeseen. Bruttokansantuote ja kansantalous kuitenkin ovat abstrakteja käsitteitä, eivätkä utiliteettiansa maksivoivia taloudellisia toimijoita, joten niiden tarkastelu ihmiselämän arvon lähteenä ei välttämättä ole perusteltua.

Tilastollisen elämän arvon määrittämiseen yhden ajanjakson mallissa käytetty kaava voidaan johtaa seuraavalla tavalla:

$$V \equiv pu(w) + (1 - p)v(w),$$

missä

V = odotettu epäsuora utiliteetti

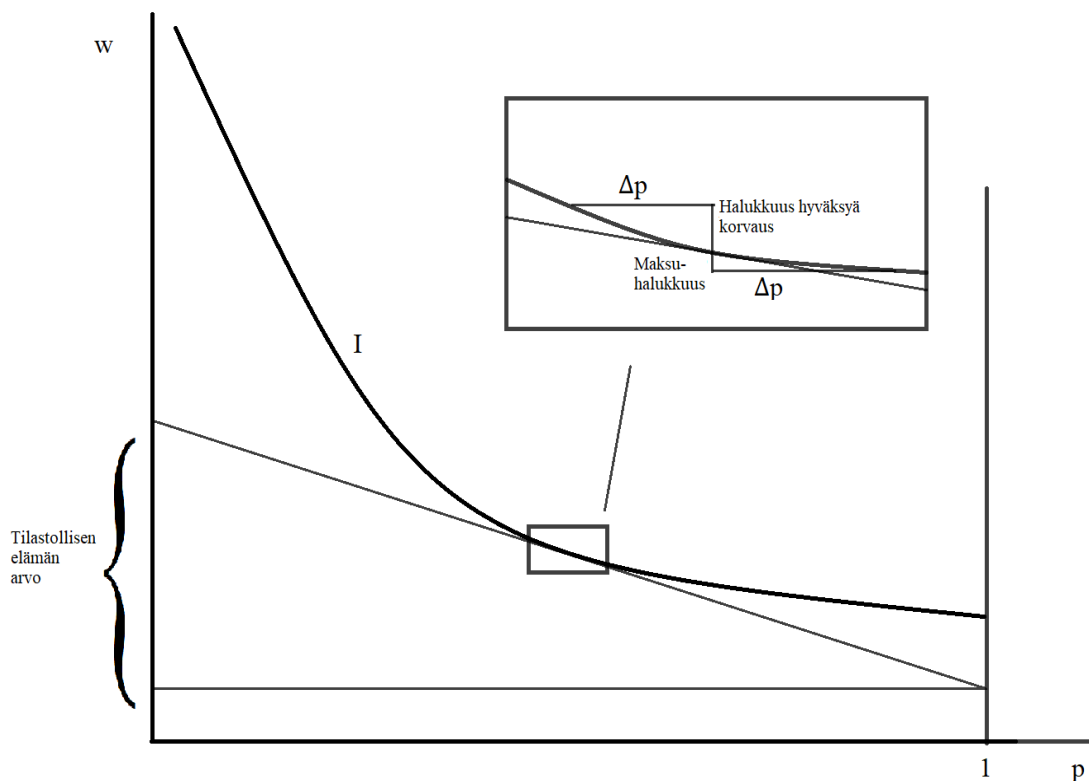
p = todennäköisyys selvitä hengissä

$$\begin{aligned}
 u(w) &= \text{varallisuuden utiliteetti henkilön selviytyessä} \\
 v(w) &= \text{varallisuuden utiliteetti henkilön kuollessa}
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

Varallisuuden utiliteetilla henkilön kuollessa ajanjakson aikana, $v(w)$, tarkoitetaan yleensä esimerkiksi varallisuuden tuottamaa utiliteettia, kun se annetaan perinnöksi. Mallissa oletetaan, että u ja v ovat kahdesti differentioitavissa ja, että varallisuuden tuottama utiliteetti on korkeampi henkilön selviytyessä kuin kuollessa:

$$\begin{aligned}
 u &> v \\
 u' &> v' \geq 0 \\
 u'' &\leq 0 \\
 v'' &\leq 0
 \end{aligned}
 \tag{4}$$

Toisin sanottuna, tilasta riippuvat utiliteetit ovat kasvavia ja heikosti konkaaveja. Millä tahansa varallisuuden tasolla sekä utiliteetit, että marginaaliset utiliteetit ovat korkeampia henkilön ollessa elossa kuin kuolleena. Näiden oletusten vallitessa varallisuuden, w , ja hengissä selviytymisen todennäköisyyden, p , indifferenssikäyrät ovat laskevia ja tiukasti konvekseja. (Andersson & Treich, 2011.)



Kuvio 1. Tilastollisen elämän arvo: selviytymisen todennäköisyyden, p , ja varallisuuden, w , indifferenssikäyrä (mukaiillen Andersson & Treich, 2011)

Maksuvalmius kuoleminen riskin pienentymisestä $\Delta p \equiv \varepsilon$, merkitään $C(\varepsilon)$, joka saadaan seuraavasta yhtälöstä:

$$(p + \varepsilon)u(v - C(\varepsilon)) + (1 - p - \varepsilon)v(w - C(\varepsilon)) = V, \quad (5)$$

missä odotettu epäsuora utiliteetti, V , on määritelty kaavassa (3). Samoin korvauksen hyväksymisen valmius kuoleminen riskin kasvusta $\Delta p \equiv \varepsilon$, joka merkitään $P(\varepsilon)$, saadaan saman muotoisesta yhtälöstä:

$$(p + \varepsilon)u(v - P(\varepsilon)) + (1 - p - \varepsilon)v(w - P(\varepsilon)) = V \quad (6)$$

Kaavoista (5) ja (6) nähdään, että maksuvalmiuden ja valmiuden hyväksyä korvaus tulisi olla sensitiivisiä kuoleminen riskin muutokselle, ε . Voidaan olettaa, että

maksuvalmiuden ja valmiuden hyväksyä korvaus tulisi olla lähes samansuuruisia ja lähes verrannollisia pienelle kuoleminen riskin muutokselle. Kun riskin muutos on suuri tai riskin muutokselle ei ole läheisiä substituuotteja, on mahdollista, että maksuvalmiuden ja valmiuden hyväksyä korvaus välille voi nousta eroja. (Andersson & Treich, 2011.)

Tilastollisen elämän arvo mittaa siis äärettömän pienen kuoleminen riskin muutoksen vaikutusta maksuvalmiuteen ja valmiuteen hyväksyä korvaus tästä muutoksesta. Se voidaan määrittää ottamalla raja-arvo näistä silloin kun riskin muutos on äärettömän pieni, eli kun $\varepsilon \cong 0$. Toisin sanoen tilastollisen elämän arvo on siis rajasubstituutioaste varallisuuden, w , ja selviytymisen todennäköisyyden, p , välillä, eli näiden indifferenssikäyrän kulmakerroin. Tilastollisen elämän arvon kaava on siis:

$$\text{Tilastollisen elämän arvo} = \frac{-dw}{dp} = \frac{u(w) - v(w)}{pu'(w) + (1 - p)v'(w)} \quad (7)$$

Tilastollisen elämän arvo riippuu siis lähtötilanteessa vallitsevasta kuoleminen riskistä, p , sekä yksilön ominaisuuksista u , v ja w , eli henkilön varallisuuden tuottamasta utiliteetista hänen selviytyessään ja kuollessaan, sekä tämän varallisuuden määrästä. Tilastollisen elämän arvon tulee olla myös aina tiukasti positiivinen, kuten kaavassa (4) esitetyt ominaisuudet implikoivat. (Andersson & Treich, 2011)

Kaavasta (7) voidaan havaita kaksi standardiefektiä: ”Kuollut joka tapauksessa - efekti” (dead-anyway effect) kuvailee sitä, kuinka tilastollisen elämän arvo kasvaa lähtötilanteessa vallitsevan kuoleminen riskin, $(1 - p)$, kasvaessa, sillä osoittajan arvo on riippumaton kuoleminen riskistä, p , ja p :n pieneneminen laskee myös osoittajan arvoa, sillä $u' > v'$. Intuitiivisesti tämän voidaan ajatella selittyvän sillä, että henkilöllä, joka kohtaa suuren kuoleminen riskin on heikot kannustimet rajoittaa kulutustaan riskin pienentämiseen, sillä hänen todennäköisyytensä selviytyä hengissä on joka tapauksessa matala. (Andersson & Treich, 2011.)

Varallisuusefekti kuvailee sitä, kuinka tilastollisen elämän arvo kasvaa varallisuuden, w , kasvaessa. Kaavassa (7) osoittaja kasvaa varallisuuden kasvaessa, sillä $u' > v'$. Intuitiivisesti ajateltuna varakkailla ihmisillä on enemmän menetettävää heidän kuollessaan. Lisäksi riskin pienentämiseen käytetty kulutus laskee utiliteettia vähemmän varakkailla henkilöillä riskiaversion, eli varallisuuden heikosti laskevan marginaalisen utiliteetin, takia. Toisin sanoen nimittäjä kaavassa (7) ei kasva, sillä $u'' \leq 0$ ja $v'' \leq 0$. (Andersson & Treich, 2011.)

Näiden kahden efektin takia tilastollisen elämän arvo kasvaa liikkua ylös ja vasemmalle indifferenssikäyrää pitkin. Jos oletetaan, että perinnön jättämisen aiheuttama utiliteetti on nolla, $v(w) = 0$, ja, että selviytyessä varallisuuden utiliteettifunktio on isoelastinen, eli $u(w) = w^{1-\gamma}/(1-\gamma)$ ja $\gamma \in [0, 1[$. Tällöin

$$\text{Tilastollisen elämän arvo} = \frac{w}{p(1-\gamma)}, \quad (8)$$

joka kasvaa, kun varallisuus, w , kasvaa, ja laskee, kun selviytymisen todennäköisyys, p , laskee. (Andersson & Treich, 2011.)

Kuten aiemmin yleisesti maksuvalmiuteen perustuvista malleista puhuttaessa mainittiin, itsevalinta voi vääristää palkkaeroihin perustuvissa tutkimuksissa tilastollisen elämän arvoa alaspäin, sillä voidaan olettaa, että vaarallista työtä tekevät ihmiset olisivat keskimäärin vähemmän riskiä välttäviä valtaväestöön verrattuna. Olotilasta riippumattomille utiliteettifunktiolle riskiaversio määritellään yleensä olevan funktion kaarevuuden kerroin. Tässä mallissa utiliteettifunktiot ovat kuitenkin riippuvaisia olotilasta, eli siitä että onko henkilö elossa vai kuollut, jolloin riskiaversion määritelmä on epäselvä. Kun tutkitaan tilannetta, missä elossa olemisen utiliteettifunktion, u_n , riskiaversio kasvaa, huomataan, että myös tilastollisen elämän arvo kasvaa tilanteessa, jossa perinnön jättämisen marginaalinen utiliteetti on nolla. Yleisesti kuitenkin riskiaversion vaikutus tilastollisen elämän arvoon on epäselvä. Korkea kerroin suhteelliselle riskiaversiolle, $-wu''(w)/u'(w)$, kuitenkin yleensä implikoi korkeaa arvoa tilastollisen elämän arvon tulojoustolle. (Andersson & Treich, 2011.)

Edellä esitelty malli on yhden periodin malli. Realistisemmassa monen periodin mallissa yksilöillä on preferenssejä elämän pituuteen vaikuttavista todennäköisyyksistä ja kulutuksen määrästä jokaisella elämän periodilla. Tätä voidaan demonstroida yksinkertaisella kahden periodin mallilla:

$$J \equiv \max_c u(c) + \beta pu(r(w - c)),$$

missä

β = diskonttotehtävä

w = varallisuus

r = korkotehtävä

c = kulutus periodilla 1

p = selviämisen todennäköisyys periodilta 1 periodille 2 (9)

Malliin ei kuulu motiivia perinnön jättämiseen, ja henkilö, joka selviytyy periodista 1, tulee kuolemaan varmasti periodilla 2. Tilastollisen elämän arvo, joka määrittää varallisuuden, w , ja selviytymisen todennäköisyyden, p , rajasubstituutioasteeksi, on siis

$$\text{Tilastollisen elämän arvo} = \frac{-dw}{dp} = \frac{\partial J / \partial p}{\partial J / \partial w} = \frac{u(r(w - c^*))}{pru'(r(w - c^*))}, \quad (10)$$

missä, c^* on optimaalinen kulutus. Kaava on melko samanlainen verrattuna yhden periodin mallin mukaiseen tilastollisen elämän arvon kaavaan, (7), jos oletetaan että tilanteessa missä henkilö kuolee, hän ei jätä perintöä. (Andersson & Treich, 2011.)

Usean periodin mallien hyötynä on se, että niiden avulla on mahdollista tutkia iän vaikutusta tilastollisen elämän arvoon. Yleinen uskomus on se, että tilastollisen elämän arvon tulisi laskea iän noustessa, mutta tälle ei ole teoreettisia perusteita. Sen sijaan tilastollisen elämän arvon tulisi seurata kulutusta elinsyklin aikana, joten iän ja tilastollisen elämän arvon välisen suhteen ei tarvitse olla monotoninen. Jotkut

teoreettiset ja numeeriset tutkimukset osoittavat, että iän ja tilastollisen elämän arvon välillä on käänteisen $U:n$ muotoinen suhde. (Andersson & Treich, 2011.)

2.3 Yhdistetty maksuvalmiuteen ja inhimilliseen pääomaan perustuva malli

Landefeldin ja Seskinin (1982) mukaan maksuvalmiuskriteerien perusteella uudelleenmuotoiltu inhimillisen pääoman malli on ainoa selkeä ja johdonmukainen malli ihmiselämän arvon määrittämiseksi. Malli perustuu oletukseen, että rationaalinen ihminen on valmis maksamaan siitä, että hänen todennäköisyytensä menettää tulevaisuuden ansionsa, eli kuolla, olisi pienempi. Mallin taustaoletuksena kuitenkin on, että ihmisten ainoana tavoitteena olisi maksimoida odotettavissa olevien tulevaisuuden ansioiden nykyarvo ja, että henkilöt olisivat riskiä välttäviä ja suhtautuisivat kuolemaan liittyviin taloudellisiin menetyksiin samoin kuin sijoitusinstrumentteihin ja muuhun varallisuuteen liittyviin menetyksiin. Tällaiselle henkilölle ihmiselämän arvon tulisi siis vastata tulevaisuudessa odotettavissa olevien ansioiden nykyarvoa, ja kuoleman riskin kasvamisen voidaan ajatella laskevan tätä arvoa. (Landefeld & Seskin)

Maksuvalmiuden ja inhimillisen pääoman yhdistämiseen pyrkivässä tutkimuksessa on yleisesti pyritty keskittymään henkilön maksuvalmiuteen tapauksissa, joissa pienet kuolemisen riskin muutokset aiheuttavat taloudellisia seuraamuksia. Tällaisten tutkimuksien perusteella saatujen maksuvalmiusarvioiden ei ole tarkoituskaan olla kaikenkattavia kuten perinteisemmissä tutkimuksissa, jotka perustuvat kyselyihin tai paljastuneisiin preferensseihin. (Landefeld & Seskin, 1982)

Pienen kuolemisen riskin muutosten aiheuttamien taloudellisten seuraamusten selvittämiseen pyrkivät tutkimukset jättävät siis huomioimatta tekijöitä kuten vapaa-ajan arvon, sekä kivun ja kärsimyksen. Toisaalta kyselyihin ja paljastuneisiin preferensseihin liittyviin tutkimuksiin liittyvien ongelmien ja niiden lähtökohtaisesti subjektiivisen luonteen takia tämä suppeammin määritelty lähestymistapa voi tarjota objektiivisempaa ja vähemmän monitulkintaista dataa kuolemisen riskin liittyvän päätöksenteon tueksi. (Landefeld & Seskin, 1982.)

Maksuvalmiuskriteerien perusteella uudelleen muotoiltu inhimillinen pääoma voidaan määrittää käyttämällä seuraavaa kaavaa:

$$\text{Mukautettu maksuvalmius/inhimillinen pääoma} = \left[\sum_t^T \frac{Y_t}{(1+r)^t} \right] \alpha,$$

missä

$t = \text{aika}$

$T = \text{jäljellä oleva elinaika}$

$\alpha = \text{riskiaversiotekijä}$

$r = \text{henkilön vaihtoehtokustannus riskiä pienentäville sijoituksille}$

$Y_t = \text{nettotulot}$

$= L_t + NL_t,$

missä

$L_t = \text{ansiotulot}$

$NL_t = \text{työnteosta riippumattomat tulot} \quad (11)$

Koska maksuvalmiuskriteerien mukaan uudelleenmuotoillun inhimillisen pääoman mallissa ihmiselämän arvoa pyritään määrittämään laajemman yhteiskunnan sijasta henkilön omasta perspektiivistä, mallissa tarkastellaan verojen jälkeisiä kokonaisnettotuloja, Y_t , jotka koostuvat sekä ansiotuloista, että muista työnteosta riippumattomista tuloista. Tarkastelun kohteena kuitenkin eivät ole vapaa-ajasta tai muista markkinoiden ulkopuolisista aktiviteeteista saatu hyöty. Mallissa tarkastellaan siis vain kuoleman aiheuttamia taloudellisia menetyksiä, joten sen voidaan ajatella tarjoavan alarajan maksuvalmiuskriteerien perusteella määritellylle tilastollisen elämän arvolle. (Landefeld & Seskin, 1982.)

Tulevaisuuden tulojen nykyarvon määrittämiseen käytetty diskonttokorkokanta, r , vastaa henkilön omaa vaihtoehtokustannusta hänen käyttäessään kotitaloutensa varoja kuoleman riskiä pienentäviin aktiviteetteihin. Riskiaversiotekijä, α , on osana mallia koska ajatellaan, että ihmisten tulisi olla kuoleman riskin pienentämisen

suhteen yhtä riskiä vältteleviä, kuin he ovat, kun kyseessä ovat muut rahalliset sijoitukset. (Landefeld & Seskin, 1982.)

2.4 Laatuviakoidun elinvuoden arvo

Ihmishengen säästäminen pienentämällä jotakin kuolettavaa riskiä tarkoittaa oikeasti vain eliniän pidentämistä, sillä kaikki tulevat joka tapauksessa kuolemaan jossakin vaiheessa. Vaihtoehto ihmiselämän arvon määrittämiselle, on määrittää arvo jokaiselle pelastetulle elinvuodelle. Jokainen elinvuosi ei myöskään ole yhtä arvokas, joten onkin esitetty indeksejä laatuviakioiuille elinvuosille (quality-adjusted life-year tai QALY). (Schelling, 1991.)

Laatuviakioiu elinvuodet ovat yleisesti käytetty terveyden parantumisen mittari, jota käytetään apuna terveydenhuollon resurssien allokation liittyvissä päätöksissä. Laatuviakioiu elinvuoden kehitettiin terveydenhuollon kustannustehokkuuden arviointiin tilanteissa, joissa päätöksentekijöiden täytyi tehdä päätöksiä rajoitettujen resurssien allokoinnista kilpailevien terveydenhuolto-ohjelmien välillä. Laatuviakioiu elinvuosia käytettäessä oletuksena on, että päätöksentekijöiden päätavoitteena on maksimoida terveys tai terveydentilan paraneminen kohdepopulaatiossa budjettirajoitteiden vallitessa. Lisäksi menetelmää käyttäessä oletuksena on myös, että terveyttä tai terveyden paranemista voidaan mitata sen perusteella, että kuinka paljon aikaa vietetään eri terveydentiloissa. Laatuviakioiu elinvuosia ei alun perin tarkoitettu käytettäväksi tehdessä päätöksiä, jotka koskevat yksittäistä potilasta, mutta metodologiaa on joskus käytetty myös siihen. (Weinstein et al., 2009.)

Laatuviakioiu elinvuosien konsepti perustuu päätöstieteeseen (decision science) ja odotetun utiliteetin teoriaan (expected utility theory). Henkilöt liikkuvat ajan kuluessa terveydentilojen läpi, ja jokaiselle terveydentilalle on määritelty arvo. Menetelmän tarkoituksena on maksimoida terveys, joka on määritelty arvolla painotetuksi ajaksi, eli jokaiselle elinvuodelle lasketaan terveydentilan perusteella painotuskerroin ja nämä painotetut vuodet lasketaan yhteen, jolloin saadaan määritettyä laatuviakioiu kokonaiselinvuodet. (Weinstein et al., 2009.)

$$\text{Laatuvakioidut elinvuodet} = \sum_t^T U_t,$$

missä

$t = \text{aika}$

$U = \text{painotuskerroin eli utiliteetti},$ (12)

Terveydentilat tulee arvottaa skaalalla, jossa kuolleena oleminen saa arvon nolla, sillä elämän puuttumista pidetään nollan laatuvakioidun elinvuoden arvoisena. Tavanmukaisesti täydelliselle terveydentilalle annetaan painotuskerroin 1. Jotta laatuvakioituja elinvuosia voidaan laskea yhteen, on arvotuksessa käytetyn painokertoimen skaalan oltava intervalliskaala, jolloin esimerkiksi lisäys 0,2:sta 0,4:ään on saman arvoinen kuin lisäys 0,6:sta 0,8:aan. Voi olla olemassa myös terveydentiloja, jotka ovat huonompia kuin kuolema, jolloin niille voidaan antaa negatiivinen painotuskerroin, ja nämä vuodet vähennettäisiin laatuvakioitujen elinvuosien kokonaismäärästä. Nämä ehdot riskineutraaliuden oletuksen lisäksi riittävät takaamaan laatuvakioitujen elinvuosien hyödyllisyyden terveydentilojen preferenssien esitystapana. (Weinstein et al., 2009.)

Laatuvakioitujen elinvuosien malliin sisältyy myös kiistanalaisia taustaoletuksia: Mallissa jokaisen yksilön on oltava riskineutraali eliniän pituuden suhteen, ja henkilön utiliteetin täytyy olla additiivinen. Riskineutraalius on tarvittava oletus, jotta voidaan oikeuttaa laatupainotetun eliniänodotteen laskeminen, eli keskiarvo mahdollisista laatuvakioitujen elinvuosien määristä painotettuna niiden todennäköisyydellä toteutua. Additiivisuus mahdollistaa terveydentilojen arvottamisen tiettyinä ajanhetkinä välittämättä niiden kestosta tai järjestyksestä. (Weinstein et al., 2009.)

Nämä ovat vahvoja oletuksia preferensseistä ja yksinkertaistavat todellisuutta, mutta ne ovat tarpeellisia oletuksia, jotta laatupainotetut elinvuodet voivat kuvata henkilön terveyden utiliteettifunktiota eliniän aikana. Muita kiistanalaisia taustaoletuksia ovat se, että yksilöiltä mitatut preferenssit voidaan aggregoida ja niitä voidaan soveltaa

koko ryhmään, ja se, että laatu painotetut elinvuodet voidaan aggregoida yksilöiden välillä, eli toisin sanoen laatu vakioitu elinvuosi on saman arvoinen välittämättä siitä, että kuka saa tai menettää sellaisen. (Weinstein et al., 2009.)

3 MALLIEN VERTAILUA JA ERILLAISIA ARVIOITA IHMISELÄMÄN ARVOSTA

3.1 Ihmiselämän arvottamiseen käytettyjen mallien vertailua

Ennen kuin maksuvalmiuteen perustuvista malleista tuli yleisesti hyväksytyjä taloustieteilijöiden keskuudessa, olivat inhimilliseen pääomaan perustuvat mallit yleisin metodi menetetyn elämän sosiaalisen arvon määrittämiseen. Inhimillisen pääoman mallin mukaan henkilön elämän arvo on henkilön markkinatuottavuus, minkä oletetaan heijastuvan tarkastellessa henkilön ansioita. Inhimillinen pääoma määritetään laskemalla henkilön odotettavissa olevien tulojen nykyarvo. Metodien ongelmia ovat se, että markkinoiden ulkopuoliselle toiminnalle lasketaan arvoksi nolla, jolloin työttömien ja eläkkeellä olevien henkilöiden inhimillisen pääoman arvoksi tulee nolla. Toiseksi inhimillisen pääoman metodi ei heijasta ihmisten preferenssejä turvallisuudelle, mitä voidaan pitää merkittävämpänä ongelmana, sillä sitä ei voi kiertää sillä, että määritetään rahallinen arvo kotitöille tai vapaa-ajalle kuten joissain tutkimuksissa on tehty. (Andersson & Treich, 2011.)

Tilastollisen elämän arvoa ja inhimillisen pääoman metodia voidaan verrata seuraavan esimerkin avulla: Oletetaan populaatio, johon kuuluu n identtistä henkilöä, joista määrän $n(1-p)$ odotetaan kuolevan. Oletetaan myös, että on olemassa projekti, joka toteutuessaan voi säästää ne määrän tilastollisia elämiä. Maksuvalmiuteen perustuvaa lähestymistapaa käyttämällä voidaan sanoa, että rahaa kyetään keräämään, kuten kaavassa (5), määrä $n \times C(\epsilon)$, joka edustaa rahallisesti ekvivalenttia hyötyä verrattuna elämiä säästävään projektiin. Inhimillisen pääoman metodia käytettäessä rahaa kyettäisiin keräämään määrä $n\epsilon w$, eli rahallinen ekvivalentti elämiä säästävälle projektille saadaan määritettyä kertomalla säästyvien elämien määrä heidän inhimillisellä pääomallaan, w , joka on inhimillisen pääoman metodia käyttäessä diskontattu jäljellä olevan elinajan aikana saatava tulo. (Andersson & Treich, 2011.)

Kun verrataan lauseketta $n \times C(\epsilon)$ lausekkeeseen $n\epsilon w$, voidaan huomata, että se on sama kuin vertaisi lausekkeitä $C(\epsilon)/\epsilon$ ja w . ϵ :n ollessa pieni, tämä vertaus vastaa sitä, että vertaisi tilastollisen elämän arvoa w :hen, eli inhimilliseen pääomaan. Kaava (8)

osoittaa, että tilastollisen elämän arvo on yleensä korkeampi kuin w . Näin ollen inhimillisen pääoman metodi saattaa antaa liian matalan arvion ihmiselämän säästämisen arvosta. (Andersson & Treich, 2011.)

Maksuvalmiuskriteerien mukaan uudelleenmuotoiltu inhimillisen pääoman malli taas ratkaisee joitain ongelmia, jotka ovat mukana puhtaasti maksuvalmiuteen perustuvissa tai inhimillisen pääoman malleissa: Koska malli perustuu osittain maksuvalmiuteen, uudelleenmuotoillun mallin tuottamat arviot perustuvat hyvinvointitaloustieteessä käytettyyn potentiaalisen Pareto-parannuksen periaatteeseen, mikä puuttuu perinteisistä inhimillisen pääoman arvioista. Myös oikean diskonttaus korkokannan valinta menetetyille tuloille tulee helpommaksi, sillä korkokantana käytetään henkilön omaa vaihtoehtokustannusta epäselvemmän sosiaalisen korkokannan sijasta. Uudelleenmuotoiltu malli ei sisällä kaikkia tekijöitä, jotka kuuluisivat puhtaasti maksuvalmiuteen perustuvaan malliin, kuten kivun, kärsimyksen tai vapaa-ajan tuottamaa haittaa tai hyötyä, mutta se tarjoaa poliittisille päätöksentekijöille johdonmukaisen ja objektiivisen tavan määrittää arvo ihmiselämille siinä tapauksessa, että niitä ollaan valmiita käsittelemään kuten sijoitusvarallisuutta. (Landefeld & Seskin, 1982.)

Koska maksuvalmiuskriteerien perusteella uudelleenmuotoiltu inhimillisen pääoman malli ottaa huomioon vain kuolemaan liittyvät taloudelliset menetykset, voi sen ajatella olevan alaraja sille, mitä puhtaasti maksuvalmiuteen perustuva antaisi arvoksi tilastolliselle elämälle. Malli tarjoaa siis tilastollisen elämän arvon, joka vastaa diskontattuja tulevaisuudessa odotettavissa olevia tuloja, kuten inhimillisen pääoman malli, mutta perustuu vahvemmin hyvinvointitaloustieteeseen. Puhtaasti maksuvalmiuteen perustuva malli antaisi todennäköisesti tilastolliselle elämälle korkeamman arvon, sillä esimerkiksi kuolemiseen liittyvän kivun välttämisen ja vapaa ajan tuoman hyödyn arvo puuttuu maksuvalmiuskriteerien perusteella uudelleenmuotoillusta inhimillisen pääoman mallista. (Landefeld & Seskin, 1982.)

Laatupainotetut elinvuodet ovat tärkeä malli, jota käytetään terveydenhuoltoon liittyvässä kustannus-hyötyanalyysissä, mutta sen avulla ei itsessään voida määrittää arvoa ihmiselämälle tai edes yksittäiselle elinvuodelle. Sen sijaan, laatuvaikioitujen elinvuosien metodi tarjoaa vain utiliteettiin perustuvan kertoimen hyvässä

terveydentilassa vietetyn elinvuoden arvolle, joka on pitänyt määrittää jotakin muuta ihmisen elämän arvon mallia käyttämällä.

Kun jollakin metodilla määritetty kokonaisen ihmiselämän arvo on tiedossa, voidaan sen pohjalta laskea yhden elinvuoden arvo seuraavaa kaavaa käyttämällä:

$$\text{Ihmiselämän arvo} = \sum_t^T \frac{U_t x}{(1+r)^t},$$

missä

x = elinvuoden arvo

U_t = painotuskerroin eli utiliteetti

r = diskonttauskorkokanta

t = aika

T = elinajanodote (13)

Elinvuoden arvo, x , on siis sama kuin yhden laatu-painotetun elinvuoden arvo. Käytetty painotuskerroin, U_t , elinvuoden arvolle on yleensä lähellä yhtä, paitsi aivan viimeisinä elinvuosina, sillä ihmiselämän arvoa määrittävissä tutkimuksissa keskitytään yleensä terveisiin populaatioihin. (Hirth et al., 2000.) Omien laskelmiensa diskonttauskorkokantana Hirth et al. käyttävät 3 prosenttia, sillä sitä suositellaan Gold et al. (1996) kirjassa "Cost-Effectiveness in Health and Medicine". Tämä 3 prosentin suositus koskee yhteiskunnallisten päätöksentekijöiden kustannus-hyötyanalyysissä käyttämää sosiaalista diskonttauskorkoa, jossa pyritään ottamaan huomioon aikapreferenssi. (Gold et al., 1996, s. 230–233).

Yhteiskunnallista diskonttokorkokantaa käytetään myös silloin, kun pyritään määrittämään ihmiselämän arvo inhimillisen pääoman metodin avulla, joten tämä korkokanta on sopiva ainakin niissä tilanteissa, kun yhden elinvuoden arvoa pyritään määrittämään inhimilliseen pääomaan perustuvan ihmiselämän arvon arvion perusteella. Herää kysymys siitä, että tulisiko tilanteissa, joissa ihmiselämän arvo on määritetty maksuvalmiuteen perustuvien mallien perusteella, käyttää elinvuoden arvon määrittämisessä diskonttokorkokantana henkilöiden keskimääräistä

vaihtoehtokustannusta tai aikapreferenssiä yhteiskunnallisen diskonttokoron sijasta, kuten koko elämän arvon määrittämisessäkin tehdään.

Käytännössä usein laatuvaikioitujen elinvuosien metodia käyttäessä elinvuodelle on annettu arvoksi mielivaltainen rahasumma, kuten esimerkiksi Yhdysvalloissa yleisesti käytetty 50 000 dollaria, minkä alkuperä on hämärän peitossa. (Weinstein, 2008).

3.2 Ihmiselämän arvon empiirinen arviointi

3.2.1 Inhimilliseen pääomaan perustuviin malleihin perustuva ihmiselämän arvon empiirinen arviointi

Inhimillisen pääoman metodi on vanhin ja vieläkin yleisesti käytetty metodi ihmiselämän arvon määrittämisessä. Malli on suosittu heikosta hyvinvointitaloustieteellisistä perustuksistaan huolimatta todennäköisesti siksi, että sen käyttämiseen vaadittu ansiotulodata on yleensä äärimmäisen helposti saatavilla. Sopivan sosiaalisen diskonttokorkokannan valinta puolestaan on paljon epäselvempi valinta.

Valittu diskonttokorko saattaa johtaa nuorilla ikäluokilla jopa suuruusluokan kokoiseen eroon ihmiselämän arvoa määrittäessä inhimillisen pääoman metodia käyttäen. Esimerkiksi Landefeld ja Seskinin (1982) mukaan 1–4-vuotiaiden tulevaisuuden tulojen nykyarvo vaihteli 405 802 vuoden 1977 dollarista käyttäessä 2,5 prosentin diskonttokorkoa, 31 918 vuoden 1977 dollariin, kun vastaava korkokanta oli 10 prosenttia. 40–44-vuotiailla korkokannan valinnalla oli huomattavasti pienempi vaikutus, sillä tämän ryhmän tulevaisuuden tulojen nykyarvoksi tuli 333 533 vuoden 1977 dollaria 2,5 prosentin diskonttokorolla, kun taas 10 prosentin kantaa käyttäessä heidän tulonsa laskivat vain noin puolella 180 352 dollariin, 1977 vuoden hinnoilla. (Landefeld & Seskin). Korkokannan valinta voisi siis johtaa merkittäviin seurauksiin, jos tehtäisiin inhimilliseen pääomaan perustuvia kustannus-hyötyanalyysyjä esimerkiksi terveydenhuollon resurssien määrästä tai niiden kohdentamisesta eri ikäryhmille.

3.2.2 Maksuvalmiuteen perustuviin malleihin perustuva ihmiselämän arvon empiirinen arviointi

Tilastollisen elämän arvon tarkoituksena on heijastella vaikutuksen kohteena olevan populaation preferenssejä kuolemisen riskin muutoksista. Arvot saattavat siis olla erisuuruisia, sillä ei ole syytä olettaa, että kaikkien preferenssit, käsitykset tai asenteet olisivat samat eri populaatioiden välillä. Esimerkiksi tarkasteltaessa maksuvalmiutta taksilla ja lentokoneella matkustamisen tapauksissa, on huomattu, että samalle lähtötilanteen riskille ja riskin pienenemiselle maksuvalmius on lentoliikenteen tapauksessa huomattavasti korkeampi kuin taksilla matkustamisen tapauksessa. Mahdollisia selityksiä tälle on se, että vastaajat arvioivat lentoliikenteen olevan vaarallisempaa, vaikka riskit olivat samansuuruisia kyselyssä. Tämä voi liittyä siihen, kuinka matkustajat kokevat eri matkustusmuotojen kontrolloitavuuden, vapaaehtoisuuden ja vastuun. Jos taksiliikenteeseen liittyvät samansuuruiset riskit koetaan vähemmän kammottaviksi kuin lentoliikenteeseen liittyvät riskit, voidaan maksuvalmiuden odottaa olevan korkeampi jälkimmäiseen liittyvien riskien pienentämisestä, kuten tutkimuksissa on havaittu. (Andersson & Treich, 2011.)

Myös Landefeld ja Seskin (1982) havaitsivat meta-analyysissään maksuvalmiusperusteisesti määritetyistä tilastollisen elämän arvoista, että maksuvalmiudet ja valmiudet hyväksyä korvausta kuolemisen riskin muutoksista vaihtelivat useiden suuruusluokkien verran 38 000 dollarista, vuoden 1977 dollareissa, kun selvitettiin kyselytutkimuksella maksuvalmiutta sairaalan sydänosaston rakennuttamisesta, 8 400 000 dollariin, vuoden 1977 dollareissa, kun kyselyn kohteena oli lentomatkustukseen liittyvän kuolemisen riskin pienentäminen. Sama ongelma havaittiin myös paljastuneisiin preferensseihin perustuvissa tutkimuksissa palkkaeroista töissä, jotka erosivat toisistaan niihin liittyvän kuolemisen riskin kannalta. Tällaisten tutkimuksien tulosten vaihteluväli oli 277 000 dollarista 5 935 000 dollariin, vuoden 1977 dollareissa. Näiden tutkimuksien tuloksien välisiä eroja voivat selittää epäsymmetrinen informaatio riskeistä, työntekijöiden itsevalikoituminen, epätäydellisesti toimivat työmarkkinat ja kuolemisen ja loukkaantumisen riskeistä johtuvan kompensaation erottamisen vaikeudet. (Landefeld & Seskin.)

Viscusi ja Aldy (2003) tulivat artikkelissaan ”The Value of a Statistical Life: A Critical Review of Market Estimates Throughout the World” kuoleminen riskistä johtuvia palkkaeroja tutkiessaan lopputulokseen, jonka mukaan parhaassa työssä olevan työntekijän tilastollisen elämän mediaaniarvo on noin 7 000 000 dollaria. Toinen mielenkiintoinen löydös oli se, että tilastollisen elämän arvon tuloelastisuus oli välillä 0,5–0,6. (Viscusi & Aldy, 2003.)

3.2.3 Yhdistettyihin maksuvalmiuteen ja inhimilliseen pääomaan perustuvaan malliin perustuva ihmiselämän arvon empiirinen arviointi

Ihmiselämän arvon määrittämiseksi yhdistettyä maksuvalmiuden ja inhimillisen pääoman mallia käyttämällä tulee ensin selvittää henkilön odotettavissa olevat tulot, käytetty diskonttokorkokanta sekä riskiaversiotekijä. Yksilön näkökulmasta olennaista on se, että paljonko rahaa jää käteen verojen jälkeen. Tämän takia maksuvalmiuden ja inhimillisen pääoman yhdistävää mallia käytettäessä tarkastellaan henkilön käytettävissä olevia tuloja (disposable income). Muita etuja tämän mittarin käyttämisessä ovat se, että siihen kuuluvat myös työnteosta riippumattomat tulot minkä lisäksi siihen lasketaan mukaan myös työsuhde-edut ja muut rahattomat korvaukset. (Landefeld & Seskin, 1982.)

Yhdistettyä maksuvalmiuden ja inhimillisen pääoman metodia käyttäekseen on selvitettävä henkilön diskonttokorkokanta menetettyjen tulevaisuuden tulojen arvon määrittämiseksi, jos henkilö sattuisi kuolemaan. Tämän korkokannan tulisi teorian perusteella vastata henkilön vaihtoehtokustannusta tilanteessa, jossa henkilö sijoittaa kuoleminen riskiä pienentävään hyödykkeeseen tai aktiviteettiin, kuten turvallisempaan autoon tai murtohälytimeen, jonkin muun voittoa tuottavan sijoituksen, kuten osakkeiden tai rahastojen, sijasta. Tämä vaihtoehtokustannus saadaan selville, kun tarkastellaan, että kuinka suuren verojen jälkeisen tuoton henkilöt keskimäärin saavat sijoituksilleen. (Landefeld & Seskin, 1982.)

Riskiaversiotekijä on viimeinen palanen, joka tulee määrittää yhdistetyn maksuvalmiuden ja inhimillisen pääoman mukaisen ihmiselämän arvon laskemiseksi. Tämä voidaan saada selville tarkastelemalla markkinoita tietyille vakuutuksille, joihin liittyy pieni riski potentiaalisesti äärimmäisen suurelle

menetykselle. Jo pelkkä vakuutusmarkkinoiden olemassaolo implikoi, että riskiaversiotekijä on positiivinen, sillä vakuutuksien tarjoaminen ei olisi tuottavaa, elleivät ihmiset olisi valmiita maksamaan vakuutuksesta enemmän kuin mitä menetyksen odotusarvo olisi. Vakuutuksien riskipreemioita, eli maksettujen vakuutusmaksujen suuruuden suhdetta maksettuihin vakuutuskorvauksiin, tarkastelemalla voidaan siis selvittää henkilöiden käyttäytymistä riskiaversiota kohtaan. Nämä vakuutuspreemiot edustavat siis maksuvalmiutta riskin pienentämiseksi verrattuna odotettuihin vakuutuksen tuottamiin hyötyihin, eli menetyksen todennäköisyyttä kerrottuna omaisuuden arvolla. (Landefeld & Seskin, 1982.)

Landefeld ja Seskin (1982) käyttivät laskelmissaan yhdistetyn maksuvalmiuden ja inhimillisen pääoman metodin mukaisen ihmiselämän arvon määrittämiseksi tulevaisuuden tulojen arvona henkilöiden ansiotuloja kerrottuna keskiarvoisella käytettävissä olevien tulojen suhteella ansiotuloihin. Tämä oli tarpeellista, sillä Yhdysvalloissa oli saatavilla tulodataa iän ja sukupuolen perusteella vain ansiotuloista. Käytetty diskonttokorkokanta määritettiin tarkastelemalla kotitalouksien sijoitusten, kuten asuntojen, kestokulutushyödykkeiden, talletustilien, velkakirjojen ja osakkeiden, tuotto prosentteja aikaväliltä 1948–1978. Näistä tuottotilastoista laskettiin verojen jälkeiset tuotot, ja niistä laskettiin painotettu keskiarvo sen perusteella, että kuinka paljon mitään omaisuuslajeja keskiverto kotitalous omistaa. Korjauksia tehtiin myös siihen, että varakkaat kotitaloudet omistavat suhteettoman suuren osan korkeasti tuottavista omaisuuslajeista, kuten osakkeista ja velkakirjoista. Lopuksi tämä prosentti inflaatiokorjattiin kuluttajahintaindeksin perusteella, jolloin keskiverron kotitalouden omistuksien keskimääräiseksi verojenjälkeiseksi tuotoksi saatiin 3 prosenttia, joka valittiin laskelmissa käytetyksi diskonttokorkokannaksi. Riskiaversiotekijä määritettiin tarkastelemalla henkivakuutuksien riskipreemiota, joka oli 1,6. (Landefeld & Seskin.)

Tällä metodilla saatujen ihmiselämän arvojen suuruudet vaihtelivat 2 039 vuoden 1977 dollarista yli 85-vuotiaille miehille, 976 304 vuoden 1977 dollariin 20–24-vuotiaille miehille. (Landefeld & Seskin, 1982) Vuoden 2022 dollareissa nämä arvot olisivat 5 753 dollaria ja 2 754 576 dollaria. (U.S. Bureau of Labor Statistics). Jos

sama laskelma toteutettaisiin viimeaikaisella datalla, arvot olisivat todennäköisesti tätäkin suurempia, sillä keskitulot ovat nousseet merkittävästi vuodesta 1984. (United States Census Bureau). Toisaalta eri omaisuuslajien keskituotot ja niiden painotukset keskivertohenkilön sijoitusportfoliossa ovat todennäköisesti muuttuneet viime vuosikymmeninä, mikä vaikuttaisi diskonttokorkokantaan, ja näin ollen vaikuttaisi ihmiselämän arvoon, erityisesti nuorien osalta.

3.2.4 Laatuvarioitujen elinvuosien arvon empiirinen arviointi

Laatupainotteisten elinvuosien määrittämisessä halutumpaa terveydentilaa pidetään arvokkaampana. Tärkeä kysymys kuitenkin on, että kenen näkökulmasta terveydentilojen arvo tulisi määritellä. Yksi mahdollisuus määritellä terveydentilojen haluttavuutta on selvittää kuinka paljon arvoa henkilö itse antaisi kyseisessä terveydentilassa olemiselle. Yksilöiden preferenssejä pyritään usein selvittämään kyselyillä, joissa käytetään ”standardiuhkapelejä” (standard gamble), ”aikavaihtoja” (time trade-off) tai ”kipujanoja” (visual analog scale). (Weinstein et al., 2009.)

Standardiuhkapeli perustuu hyvin määriteltyihin ja laajasti hyväksytyihin aksioomiin preferenssien johdonmukaisuudesta epävarmuuden vallitessa, kuten transitiivisuuteen, itsenäisyyteen sekä jatkuvuuteen. Standardiuhkapeleillä on näytetty olevan intervalliskaalan mukaisia ominaisuuksia preferenssien suhteen, eli kasvu 0,2:sta 0,4:ään on yhtä arvokas kuin kasvu 0,6:sta 0,8:aan. (Weinstein et al., 2009)

Aikavaihtojen tulosten on osoitettu useissa empiirisissä tutkimuksissa olevan lähes samansuuruisia standardiuhkapelien tulosten kanssa. Aikavaihtoilla kuitenkin on uniikki konseptuaalinen suhde laatuvarioituihin elinvuosiin, sillä niihin perustuvissa tutkimuksissa eksplisiittisesti kysytään vaihtosuhdetta, jolla henkilö olisi halukas vaihtamaan aikaa huonossa terveydentilassa aikaan, jossa henkilö on täysin terve, eli toisin sanoen niissä painotetaan elinaikaa laadun perusteella. Aikavaihdot ovat teoreettisesti ekvivalentteja standardiuhkapelien kanssa sellaisten oletusten vallitessa, jotka mahdollistavat laatuvarioitujen elinvuosien käyttämisen utiliteetin mittarina, mihin kuuluu riskineutraalius elinajan pituuden suhteen. (Weinstein et al., 2009)

Arviointiskaaloja, kuten kipujanoja, pidetään usein teoreettisesta näkökulmasta huonompina muihin laatuvaikotujen elinvuosien mittaamiseen käytettyihin metodeihin verrattuna, sillä niihin liittyy skaalausharhaa ja, koska niitä käytävissä tutkimuksissa koehenkilön tulee tehdä luokittelua valintojen sijasta. Toisaalta arviointiskaaloihin ei liity kognitiivisia harhoja, joita todennäköisyydet standardiuhkapeleissä voivat aiheuttaa, tai aikapreferenssiin perustuvaa diskonttausta kuten aikavaihdoissa. (Weinstein et al., 2009.)

4 IHMISELÄMÄN ARVOON ERI YHTEYKSISSÄ LIITTYVIEN TUTKIMUKSIEN METODOLOGIAN ARVIOINTI

4.1 Päihdekuolemat

Jääskeläisen (2016) artikkeli ”Arvio eräistä alkoholin ja huumeiden käytön aiheuttamista välillisistä kustannuksista Suomessa vuonna 2012” pyrkii arvioimaan yhteiskunnalle alkoholin ja huumeiden käytöstä johtuvia sellaisia välillisiä kustannuksia, joiden rahallisen arvon määrittäminen on mahdollista vakiintuneiden menetelmien ja saatavilla olevien tilastojen pohjalta. Artikkelissa käytetään inhimillisen pääoman menetelmää ja kolmen prosentin diskonttokorkoa päihdeiden käytön vuoksi ennenaikaisesti kuolleen henkilön elämän arvon määrittämiseksi.

Laskelmissa on tarkoituksena verrata päihdeiden aiheuttamia kustannuksia tilanteeseen, jossa päihdeiden käyttöä ei olisi lainkaan, millä perustellaan oletusta, että alkoholiin ja huumeisiin kuolleiden henkilöiden työllisyys ja tulotaso keskimäärin vastaisivat kokonaisväestöä. (Jääskeläinen, 2016). Voidaan kuitenkin kysyä, että aiheuttaako päihdeiden käyttö työttömyyttä ja matalia tuloja, vai aiheuttaako työttömyys ja pienituloisuus päihdeiden käyttöä. Popovicin ja Frenchin (2013) tutkimus ”Does Unemployment Lead to Greater Alcohol Consumption?” osoittaa, että työn menetyksellä ja alkoholin kulutuksen määrällä, humalahakuisella juomisella ja alkoholismidiagnoseilla on positiivinen ja tilastollisesti merkittävä yhteys. Vaikka ensimmäinenkin syy-seuraussuhde olisi samanaikaisesti totta, olisi silti perusteltua olettaa, että päihdeisiin kuolleiden ihmisten tulotaso on valtaväestöä matalampi, vaikka päihdeiden käyttöä ei olisi olemassa ja he olisivat vielä hengissä.

Artikkelissa myös mainitaan, että eläkkeiden ja muiden tulonsiirtojen ennen aikaisten päihdekuolemien aiheuttamasta raukeamisesta seuraavia säästöjä ei oteta huomioon laskelmissa, mille perusteluna on se, että sitä ei ole tapana arvioida vastaavanlaisissa sairauden kustannuksien tutkimuksissa (cost-of-illness studies). Kuitenkin taloustieteellisessä kirjallisuudessa inhimillisen pääoman mallia käytettäessä on yleistä tarkastella henkilön inhimillisen pääoman arvoa nettotulojen perusteella, eli tulojen, joista on vähennetty henkilön ”ylläpitämiseen” vaadittu kulutus. (Landefeld ja Seskin, 1982). Tätä nettotulojen kautta inhimillistä pääomaa määrittävää metodia

käyttäessä eläkkeiden ja muiden tulonsiirtojen osuuden selvittämisen voisi kuvitella olevan ensiarvoisen tärkeää. Artikkelissa perustellaan inhimillisen pääoman menetelmän käyttöä sillä, että maksuvalmiusmenetelmä antaa kyselytutkimuksissa menetetyille elämälle huomattavasti materiaalisia kustannuksia korkeamman arvon. (Jääskeläinen, 2016). Kuitenkin voisi olettaa, että jos maksuvalmiutta kyettäisiin tarkastelemaan kyselytutkimuksien sijasta päihteiden suurkuluttajien paljastuneiden preferenssien pohjalta, menetety elämän arvo voisi myös olla paljon henkisen pääoman menetelmän tuloksia matalampikin, sillä merkittävästi ennenaikaisen kuoleman riskiä nostavan päihteiden määrän rahallinen arvo on todennäköisesti melko matala verrattuna keskiverron suomalaisen odotettavissa olevien tulojen nykyarvoon.

Päihteisiin kuolleiden henkilöiden tilastollisen elämän arvoa paljastuneiden preferenssien perusteella maksuvalmiusperusteisesti, tai tarkemmin sanottuna korvauksen hyväksymisvalmiusperusteisesti (willingness to accept), voitaisiin lähteä tutkimaan esimerkiksi tarkastelemalla tämän populaation keskimääräisesti käyttämien päihteiden tuoman utiliteetin rahallista arvoa ja vertaamalla sitä tämän päihteiden määrän keskimääräisesti aiheuttamaan kuoleman riskin kasvamiseen. Käytännössä tällaisen datan kerääminen olisi todellisuudessa lähes mahdotonta. Lisäksi päihteisiin kuolleet ihmiset ovat todennäköisesti ostaneet itse käyttämänsä päihteet, joten kasvaneen kuoleman riskin hyväksyminen ei lisännyt heidän varallisuuttaan, tai toisin sanottuna päihteisiin kuolleet ihmiset eivät ole saaneet minkäänlaista rahallista tai rahan verrattavaa vastinetta kasvaneen kuoleman riskin hyväksymisestä.

Päihteiden kuluttaminen kuitenkin lisää tämän populaation utiliteettia enemmän kuin päihteiden hintaa vastaava rahasumma käytettynä muihin palveluihin ja hyödykkeisiin, mikä ilmenee populaation paljastuneista preferensseistä käyttäen tämä raha päihteisiin muiden hyödykkeiden sijasta. Jos olisi mahdollista määrittää rahallinen arvo tälle utiliteetin lisäykselle, esimerkiksi selvittämällä rahasumma, jota vastaan päihteiden käytön takia kuolemaan tulevat ihmiset olisivat valmiita lopettamaan päihteiden käytön, ja vertaamalla sitä tämän populaation keskimäärin kuluttaneiden päihteiden määrään liittyvään kuoleman riskin kasvamiseen väestössä yleisesti, voitaisiin selvittää päihteisiin kuolleen populaation

keskimääräinen tilastollisen elämän arvo. Tilastollisen elämän arvo vastaisi siis päihteiden käytön lopettamisesta saadun korvauksen hyväksymishalukkuutta päihteiden aiheuttaman riskin lähestyessä nollaa.

Tähänkin lähestymistapaan liittyy muitakin kuin datan keräämisen ja mittaamisen mahdottomuuteen liittyviä ongelmia, sillä monet päihdeongelmista kärsivät ihmiset olisivat mahdollisesti valmiita lopettamaan päihteiden käytön ilmaiseksi tai jopa valmiita maksamaan siitä, jos tarve päihteiden käytölle, eli addiktio, vain jotenkin maagisesti katoaisi, eikä henkilön tarvitsisi kärsiä addiktioon liittyvistä vierotusoireista ja muista päihteiden käytön lopettamisen seurauksista. Maksuhalukkuus tällaisessa tilanteessa vastaisi läheisesti Jääskeläisen (2016) tutkimuksen skenaariota, jossa verrattiin päihteiden aiheuttamia epäsuoria kustannuksia tilanteeseen, jossa päihteitä ei olisi ikinä ollut olemassakaan.

4.2 Terveydenhuollon kustannus-hyötyanalyysi

Jotta laatuvaikioituja elinvuosia on mahdollista käyttää mittarina terveydenhuoltoon liittyvässä kustannus-hyötyanalyysissä, on yhdelle laatuvaikutetulle elinvuodelle määritettävä ensin rahallinen arvo. Käytännössä tämä laatuvaikutetun elinvuoden rahallinen arvo on usein määritelty melko mielivaltaisin ja heikosti taloustieteelliseen teoriaan perustuvilla tavoilla: Yhdysvalloissa on yleistä käyttää 50000 dollaria laatuvaikutetun elinvuoden arvona, vaikka on epäselvää, että mistä tämä summa on peräisin. Maailman terveysjärjestö WHO taas on esittänyt, että kehittyvien maiden tulisi käyttää laatuvaikutetun elinvuoden arvon ylärajana terveydenhuollon resurssien allokointiossa maan per capita bruttokansantuotetta kerrottuna kolmella. Britanniassa taas National Institute of Clinical Excellence, NICE, joka ohjeistaa Britannian julkista terveydenhuoltojärjestelmää National Health Serviceä, on kirjannut laatuvaikutetun elinvuoden arvoksi 30000 puntaa kriteereihinsä kattavuussuosituksista. (Weinstein, 2008.)

Mankinen et al. (2019) käsittelevät artikkelissaan ” Näkökulma vaikuttaa terveysteknologioiden taloudellisen arvioinnin tuloksiin – esimerkkinä iäkkäiden pneumokokkrokottaminen” Suomessa käytössä olevia arvioita laatuvaikoidun elinvuoden arvosta. Artikkelissa kerrotaan, että vaikka Suomessa ei ole esitetty

virallista ylärajaa korkeimmasta sallitusta laatuvaikoidun elinvuoden lisäämisen kustannuksesta, terveydenhuollon kustannusvaikuttavuustutkimuksissa on yleisesti käytössä Britannialaisen NICE:n 30000 punnan arvio elinvuoden arvosta, minkä lisäksi usein viitataan Fimean HTA-neuvottelukunnan esittämään lausuntoon, jonka mukaan 68000 euron arvo per laatuvaikoidu elinvuosi olisi hyväksyttävyyden ylärajoilla. (Mankinen et al., 2019.)

Artikkelissa viitataan näihin arvioihin hieman harhaanjohtavasti maksuvalmiuteen perustuvina. (Mankinen et al., 2019). On totta, että arviot perustuvat Suomen ja Britannian julkisen terveydenhoitojärjestelmän maksuvalmiuteen, mutta nämä terveydenhuoltojärjestelmien käyttämät arviot elinvuosien arvosta, kuten NICE:n 30000 puntaa, eivät perustu taloustieteellisiin malleihin maksuvalmiuden perusteella määritellystä ihmiselämän arvosta. NICE:n suosituksissa ei ole mainintaa millä metodilla arvio laatuvaikoidun elinvuoden arvosta on määritetty, eikä myöskään Fimean neuvottelulautakunnan arviolle ole esitetty mitään perusteita. (NICE, 2013; Fimea, 2014).

Braithwaite et al. (2008) tutkivat artikkelissaan ”What Does the Value of Modern Medicine Say About the \$50,000 per Quality-Adjusted Life-Year Decision Rule?” onko 50000 dollaria laatuvaikoidua elinvuotta kohti sopiva kriteeri kustannus-hyötyanalyysissä. Tutkimuksessa tarkasteltiin amerikkalaisten aggregoitua maksuvalmiutta terveydenhuollon laadun ja eliniänodotteen paranemisesta 50-luvulta 2000-luvulle laatuvaikoidun elinvuoden arvon alarajan löytämiseksi, sekä verrattiin vakuutettujen ja ei-vakuutettujen amerikkalaisten tekemiä päätöksiä laatuvaikoidun elinvuoden ylärajan määrittämiseksi. Arviot laatuvaikoidun elinvuoden arvosta vaihtelivat tutkimuksessa 95000 dollarista, kun tarkasteltiin maksuvalmiutta laatuvaikoidun elinvuoden lisäyksestä muille kuin lapsille, 297000 dollariin, kun mukaan otettiin pessimistinen oletus, että terveydenhuolto vähentää vain kuolleisuutta, mutta ei tarjoa muuta parannusta elämän laatuun. (Breithwaite et al., 2008.)

Vaikka amerikkalainen terveydenhuolto on isoksi osaksi yksityistä, on julkisen kulutuksen osuus silti merkittävä. Tutkittaessa maksuvalmiuteen perustuvaa elinvuoden arvoa tarkastelemalla per capita terveydenhuoltokustannuksia

ylimääräisen elinvuodenvuoden lisäyksestä elinajanodotteeseen, on hyvä pitää mielessä, että osa tästä kulutuksesta on ollut julkisen vallan tekemää, eikä välttämättä heijasta yksilöiden maksuvalmiutta, kuten voimme huomata siitä, että useiden maiden julkisten terveydenhuoltojärjestelmien käyttämät arviot elinvuoden arvosta ovat melivaltaisia tai arviota, tai ainakaan sen laskutapaa, ei ole julkaistu ollenkaan. Yhdysvalloissa, Britanniassa ja Suomessa yleisesti käytetyt arviot ovat melko lähellä näiden maiden keskipalkkaa, joten on mahdollista, että näihin aikaisempiin arvioihin on päästy käyttämällä jonkinlaista variaatiota inhimillisen pääoman menetelmästä. Toisaalta arviot vaikuttavat olevan jopa suuruusluokan alakanttiin verrattuna maksuvalmiusmalleja käyttäneiden tutkimuksien arvioihin elinvuoden arvosta.

4.3 Liikennekuolemat

4.3.1 Tiehallinnon käyttämä implisiittinen arvio ihmiselämän arvosta

Hiltusen (2006) Tiehallinnolle tehdyn julkaisun ” Liikenneonnettomuuskustannusten muodostuminen ja kohdentuminen” mukaan liikennekuoleman aiheuttamista kustannuksista yli 90 prosenttia muodostavat tuotannon ja inhimillisen hyvinvoinnin menetys. Muita kuolemaan johtaviin liikenneonnettomuuksiin liittyviä kustannuksia ovat hallinnolliset kustannukset, kuten poliisin ja pelastuslaitoksen kustannukset, omaisuusvahingot, kuten autojen ja infrastruktuurin vauriot, sekä välittömät henkilövahinkojen kustannukset, kuten terveydenhuoltokustannukset loukkaantuneille sekä kuolleille henkilöille ennen kuolemaa. Tiehallinnon (2005) onnettomuuskustannusohjeen mukaan liikennekuoleman yksikköarvoksi on määritelty 1 752 000 euroa per kuollut henkilö, minkä lisäksi kuolemaan johtaneen onnettomuuden kustannus on 2 205 000 euroa.

Tiehallinnon käyttämä arvio ihmiselämän arvosta saataisiin vähentämällä liikennekuoleman yksikköarvosta siihen liittyvät suorat kustannukset, jolloin jäljelle jäisi siis tuotannon ja hyvinvoinnin menetys. Tämä ei kuitenkaan ole suoraan mahdollista, sillä arviot näistä suorista kustannuksista on esitetty liikenneonnettomuuskohtaisesti, ja keskimääräisessä kuolemaan johtavassa liikenneonnettomuudessa uhreina on muitakin kuin vain yksi kuollut henkilö. (Tiehallinto, 2005). Tämän takia on tehtävä tiettyjä oletuksia kustannustyyppien

jakautumisesta, jotta voidaan laskea tuotannon ja inhimillisen hyvinvoinnin menetyksen osuus liikennekuoleman yksikkökustannuksesta. Hiltusen (2006) mukaan Liikennevakuutuskeskuksen korvausaineiston perusteella lasketut suorat kustannukset ovat 49 693 euroa per onnettomuus, joten

$$\frac{\text{Onnettomuuden suorat kustannukset}}{\text{Onnettomuuden kokonaiskustannukset}} = \frac{49\,693\ \text{€}}{2\,205\,000\ \text{€}} \approx 2,25\ \% \quad (14)$$

Kuolemaan johtaneen onnettomuuden epäsuorat kustannukset ovat siis noin 2,25 prosenttia kuolemaan johtaneen onnettomuuden kokonaiskustannuksista. Pyrkimyksenä on määrittää tiehallinnon implisiittinen arvotus ihmiselämälle, joten vertaamalla kuolemaan johtavan onnettomuuden aiheuttamia suoria kustannuksia onnettomuuteen liittyviin kokonaiskustannuksiin, saamme selville, että tuotannon ja inhimillisen hyvinvoinnin menetykset kattavat noin 97,75 % kustannuksista. Jos oletetaan, että liikennekuoleman yksikkökustannukset jakautuvat samassa suhteessa kuin kuolemaan johtaneen liikenneonnettomuuden kustannukset, saadaan

$$\text{Ihmiselämän arvo} = (1 - 2,25\ \%) \times 1\,752\,000\ \text{€} = 1\,712\,516\ \text{€} \quad (15)$$

Tämä oletus ei todennäköisesti pidä täysin paikkaansa, sillä keskimääräisessä kuolemaan johtaneessa onnettomuudessa myös vammautuu ja loukkaantuu ihmisiä, ja näiden henkilöiden kohdalla suorien kustannusten osuuden voisi olettaa olevan suurempi, sillä näiden henkilöiden saamat vammat vaativat terveydenhoitoa, toisin kuin liikenteessä menehtyneet henkilöt. Tämän ei kuitenkaan voisi olettaa johtavan merkittävän suureen virheeseen arvioissa, sillä suorien kustannusten osuus on hyvin matala kokonaiskustannuksista.

Tiehallinnon (2005) onnettomuuskustannusohjeen mukaan onnettomuuskustannukset muodostuvat suorista kustannuksista, tuotannollisista menetyksistä ja inhimillisen hyvinvoinnin menetyksistä. Tuotannolliset menetykset määritellään yksilön osuudeksi bruttokansantuotteen muodostuksesta ilman oman kulutuksen osuutta, kun taas inhimillisen hyvinvoinnin menetyksien kerrotaan olevan arvotettu muissa Pohjoismaissa tehtyjen maksuhalukkuusselvityksien perusteella. (Tiehallinto). Tiehallinnon arvio ihmiselämän arvosta perustuu siis osittain inhimillisen pääoman

”nettoansioita” tarkastelemaan menetelmään, jolloin tarkastelun kohteena on henkilön tuottavuus, josta on vähennetty hänen oma kulutuksensa, jolloin saadaan parempi kuva henkilön arvonlisäyksestä yhteiskunnan näkökulmasta. Ohjeessa ei ole mainintaa käytetystä diskonttauskorosta tai tuottavuusdatan lähteestä. Ohjeessa ei myöskään kerrota, että mistä tutkimuksesta maksuhalukkuuteen perustuvat inhimillisen hyvinvoinnin menetysten arviot ovat peräisin. Jää siis epäselväksi, että perustuvatko nämä arviot tutkimuksiin kansalaisten yleisestä maksuvalmiudesta liikennekuoleman riskin vähentämiseksi, vai tutkimukseen, jossa on tarkasteltu julkisen vallan maksuvalmiutta, kuten esimerkiksi terveystaloustieteen yhteydessä on yleistä, liikennekuolemien riskiä pienentäviin investointeihin ja projekteihin.

4.3.2 Kansalaisten maksuhalukkuuden perusteella määritetty liikenteessä kuolleen tilastollisen elämän arvo Suomessa ja muualla

Kaupin ja Kitin (2020) tutkimus ”Suomalaisten halukkuus maksaa tieliikenteen henkilövahinkojen vähentämisestä” pyrkii selvittämään suomalaisten maksuhalukkuutta liikenneonnettomuusriskin vähentämisestä. Tutkimus toteutettiin valintakokeena, jossa vastaajan piti valita kahden vaihtoehdoisen onnettomuusriskejä vähentävän toimen väliltä. Vaihtoehtoihin liitettiin niistä vastaajalle aiheutuvat oletetut kustannukset, jolloin kyettiin muodostamaan arvio siitä, kuinka paljon ihmiset ovat valmiita maksamaan liikennekuolemien ja -loukkaantumisten vähentämisestä. Koska tutkimus perustui hypoteettisiin valintoihin, kyseessä oli kyselytutkimus, eikä todellisiin paljastuneisiin preferensseihin perustuva tutkimus. (Kauppi & Kitti).

Tutkimuksessa päädyttiin tulokseen, että suomalaisten maksuhalukkuuskriteerien mukainen tilastollisen elämän arvo liikennekuolemalle on 2 400 000 euroa, kun taas vakavan ja lievän loukkaantumisen välttämisen arvot ovat 900 000 euroa ja 60 000 euroa. Tilastolliset ihmishengen ja loukkaantumisen arvot ilmaisevat, että paljonko ihmiset arvottavat omaa terveyttä ja elämäänsä, mutta näitä arvioita yleensä täydennetään vielä kustannuksilla, jotka kohdistuvat muihin kuin uhriin, kuten hoitokustannuksilla, materiaalisilla menetyksillä ja uhrin työpanoksen arvolla, jotta voidaan arvioida liikennetapaturman kustannuksia laajemmin myös yhteiskunnan näkökulmasta. (Kauppi & Kitti, 2020.)

Muissa maissa toteutetut tutkimukset tilastollisesta elämän arvosta tieliikenteessä antavat arvoja 150 000 dollarin ja 36 418 000 dollarin väliltä, missä arvot ovat vuoden 2005 dollareissa. Matalin arvio on peräisin intialaisesta datasta vuodelta 2005, ja korkein arvio on peräisin Yhdysvalloista vuoden 1986 datasta. Arvioiden merkittävää vaihteluväliä selittää ainakin eri maiden väliset suuret erot keskiverron asukkaan tuloissa, jotka johtavat tilastollisen elämän arvon varallisuusefektin takia siihen, että varakkaampien populaatioiden maksuvalmius kuolemissa riskin pienentämisestä on korkeampi. (Andersson & Treich, 2011.)

Suomen olosuhteita lähimpänä maista, joissa on toteutettu liikenneonnettomuuksiin liittyviä maksuvalmiustutkimuksia ovat Ruotsi ja Tanska, joissa arviot vaihtelivat 898 000 dollarista 15 297 000 dollariin vuoden 2005 hinnoissa. Lisäksi Ruotsin ja Norjan vastineet tiehallinnolle ovat ilmoittaneet käyttävänsä päätöksenteon tukena tilastollisen elämän arvon arvioita, jotka olivat 1 996 000 dollaria Ruotsissa ja 2 051 000 dollaria Norjassa. Nämä arvot on ilmoitettu vuoden 2005 dollareissa, minkä lisäksi tutkimukset joihin arviot perustuvat tehtiin 90-luvun alussa. Kaupin ja Kitin (2020) tutkimuksessa määritetty 2 400 000 euron arvio tilastollisen elämän arvosta Suomessa vaikuttaa siis vastaavan hieman varakkaammissa, mutta muuten hyvin samanlaisissa naapurimaissa käytössä olevia vastaavia arvioita, kun otetaan huomioon se, että kansalaisten tulot ovat nousseet 1990-luvun jälkeen Ruotsissa ja Norjassa, minkä pitäisi tilastollisen elämän arvon varallisuusefektin takia johtaa siihen, että maksuvalmius on noussut näissä maissa 90-luvulta 2020-luvulle tultaessa. (Andersson & Treich, 2011.)

5 YHTEENVETO

Tämän tutkielman tarkoituksena oli tarkastella ihmiselämän arvon taloustieteellisen määrittämisen teoriaa, vertailla eri mallien vahvuuksia ja arvioida tämän taloustieteellisen teorian pohjalta muiden alojen artikkelien ja julkaisujen esittämien ihmiselämän arvon arvioiden, ja niiden määrittämiseen käytetyn metodologian, yhtäpitävyyttä taloustieteessä yleisesti käytettyjen periaatteiden kanssa. Tutkielmassa pyrittiin myös perustelevaan, että miksi ihmiselämän arvon määrittäminen on relevanttia monia taloudellisia ja poliittisia päätöksiä tehdessä. Tutkielmassa sivuttiin myös ihmiselämän arvon määrittämiseen liittyviä moraalisia ongelmia, ja kuinka niitä on pyritty kiertämään keskittymällä riskiin. (Benzhaf, 2014; Schelling, 1991).

Tutkielmassa pyrittiin vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin: ”Onko mahdollista määrittää arvo ihmiselämälle taloustieteellisiä metodeja käyttäen, vai mittaavatko nämä metodit ennemminkin kuoleman riskin pienentymisen arvoa?”, ”Kenen näkökulmasta ihmiselämän arvo määritellään?”, ”Onko mahdollista määrittää mikä metodi ihmiselämän arvottamiselle on yksiselitteisesti paras?” ja ”Noudattavatko muiden tieteenalojen tutkimukset, jotka liittyvät ihmiselämän arvon määrittämiseen taloustieteellistä metodologiaa?”

Inhimillisen pääoman mallien mukaan ihmisen elämän arvo yhteiskunnalle on henkilön markkinatuottavuus, jota voidaan arvioida henkilön ansiotuloja tarkastelemalla. Inhimillisen pääoman metodissa esille nousevia ihmiselämän suoraan arvonmäärittämiseen liittyvien moraalisten ongelmien välttämiseksi kehitettiin tilastollisen elämän arvon käsite, joka tarkoittaa ihmisten maksuvalmiutta kuoleman riskin pienentämiseksi. (Benzhaf, 2014). Maksuvalmiuteen perustuvissa ihmiselämän arvon määrittämisen malleissa ei tarkastella sitä, että kuinka paljon joku tietty tunnistettu ihminen olisi valmis maksamaan varman kuoleman välttämiseksi. Sen sijaan tarkastellaan ihmisten tai populaatioiden maksuvalmiutta tai valmiutta hyväksyä korvaus kuoleman riskin muuttumisesta. Tilastollisen elämän arvolla tarkoitetaan siis varallisuuden ja kuoleman riskin rajasubstituutioastetta, ei rahasummaa, jonka henkilö olisi valmis hyväksymään korvaukseksi siitä, että hänet tapetaan.

Tärkeä erottelu on tarpeellinen tilastollisen elämän arvoa käsiteltäessä: Tilastollisen elämän arvoa laskettaessa tarkastellaan maksuvalmiutta kuoleamisen riskin muuttumisesta, mutta uuden elämän syntymisen arvoa ei voida määrittellä tilastollisen elämän arvon metodin avulla. Tämä periaatteessa olisi mahdollista inhimillisen pääoman metodin avulla, sillä on mahdollista laskea vastasyntyneen odotettavissa olevien tulojen nykyarvo. (Schelling, 1991.)

Inhimillisen pääoman mallissa ihmiselämän arvo määritellään yhteiskunnan näkökulmasta: ihmiselämän arvon voidaan ajatella olevan se, kuinka paljon henkilö kontribuoi bruttokansantuotteen muodostumiseen. Joissain inhimillisen pääoman laskelmissa henkilön omaa kulutusta ei lasketa mukaan osaksi hänen inhimillistä pääomaansa, sillä tämä osuus henkilön tuottavuudesta ei vaikuta laajemman yhteiskunnan hyvinvointiin. Ihmisen kuolema voi aiheuttaa monen suuntaisia rahansiirtoja: esimerkiksi henkilön kuollessa katoaa myös hänen tulevaisuuden tuottavuutensa, mutta sen lisäksi katoavat myös mahdolliset hänelle kuuluvat eläkemaksut tai sairaskorvaukset. Maksuvalmiuteen perustuvia malleja käyttämällä voidaan siis sivuttaa epämääräisesti määritelty yhteiskunnan näkökulma, keskittymällä sen sijaan ihmiselämän arvoon henkilön omasta näkökulmasta. Tämä yksilökeskeinen näkökulma helpottaa myös useita ihmiselämän arvon mittaamiseen liittyviä ongelmia, kuten sitä, että mikä olisi sopiva yhteiskunnallinen diskonttokorko ihmiselämän arvoa mitattaessa inhimillisen pääoman menetelmällä. Maksuvalmiuteen perustuvissa malleissa henkilö diskonttaa kuolemasta johtuvat ansionmenetyksensä henkilökohtaisen aikapreferenssinsä perusteella. (Schelling, 1991; Landefeld & Seskin, 1982.)

Kaikissa ihmiselämän arvottamiseen käytetyissä malleissa on omat hyvät ja huonot puolensa. Maksuvalmiuteen perustuvat mallit pohjautuvat vahvimmin hyvinvointitaloustieteeseen, sillä maksuvalmiutta tarkastellessa voidaan selvittää, että onko mahdollista kompensoida muuttuneen kuoleamisen riskin kantavia henkilöitä siten, että riskin muutoksen seurauksena kokonaishyvinvointi kasvaa, ilman, että kenenkään hyvinvointi laskee. Toisin sanottuna maksuvalmiutta tarkastelemalla voidaan selvittää, että onko Pareto-parannus mahdollinen. (Landefeld & Seskin, 1982). Huono puoli maksuvalmiuteen perustuvissa malleissa on se, että datan hankkimiseen ihmisten maksuvalmiudesta liittyy merkittäviä ongelmia:

Kyselytutkimuksien hypoteettisiin kysymyksiin vastatessa henkilöllä ei ole kannustimia hankkia tarkkaa tietoa kysymyksen kohteena olevaan asiaan liittyvistä kuolemisen riskeistä, ja keskiarvolla henkilöllä voi olla hankala käsittää kuinka suuri tai pieni riski esimerkiksi 1/100 000 riski kuolla on, tai mihin muihin aktiviteetteihin liittyy samansuuruinen riski. Tämän lisäksi henkilöt voivat strategisista syistä liioitella tai vähätellä maksuvalmiuttaan esimerkiksi, jos he uskovat vastauksen vaikuttavan jonkun palvelun hinnoitteluun tai verotuksen määrään. Paljastuneisiin preferensseihin perustuvat arviot ovat hankalia, sillä monelle asialle mihin liittyy kuolemisen riski ei ole olemassa markkinoita, ja esimerkiksi riskialttiiden töiden palkkaeroja mittaavissa tutkimuksissa epätäydellinen informaatio, riskitoleranssiin perustuvan itsevalinta, epätäydellisesti toimivat työmarkkinat ja loukkaantumisen ja kuoleman riskistä johtuvan lisäkompensaation erottamiseen liittyvät vaikeudet voivat vääristää tuloksia. (Landefeld & Seskin, 1982.)

Vaikka inhimillisen pääoman mallin hyvinvointitaloustieteelliset perusteet ovat heikot, on sen käyttäminen silti houkuttelevaa: Ansiotulodataa on äärimmäisen helposti saatavilla ikäryhmien, asuinpaikan ja ammatin perusteella, joten inhimillisen pääoman laskeminen eri populaatioille on verrattain helppoa. Sopivan yhteiskunnallisen korkokannan valinta on monitulkintainen kysymys, mutta siihenkin on olemassa vakiintuneita käytäntöjä. (Gold et al., 1996. s. 230–233). Maksuvalmiuskriteerien mukaan uudelleenmuotoiltu inhimillisen pääoman malli pyrkii yhdistämään puhtaasti maksuvalmiuteen ja puhtaasti inhimilliseen pääomaan perustuvien mallien hyvät puolet: Mallissa tarkastellaan henkilön maksuvalmiutta sen estämiseksi, että hän kuollessaan menettäisi tulevaisuuden tulojensa diskontatun nykyarvon. Malli perustuu siis maksuvalmiuden kautta hyvinvointitaloustieteen Pareto-parannuksen periaatteeseen, minkä lisäksi oikean diskonttokorkokannan valinta on yksiselitteinen, sillä elämää arvotetaan henkilön omasta näkökulmasta, jolloin korkokantana tulee olla henkilön oma vaihtoehtokustannus. Puhtaasti maksuvalmiuteen perustuvaan malliin verrattuna yhdistetyssä mallissa on se, että koska tarkastelun kohteena ovat vain kuolemaan liittyvät taloudelliset menetykset, on mallin vaatima data huomattavasti helpommin saatavilla. Huono puoli maksuvalmiuden perusteella uudelleenmuotoillussa inhimillisen pääoman mallissa on se, että se jättää huomioimatta muut kuin taloudelliset kuolemisen seuraukset,

kuten kärsimyksen välttämisen ja vapaa-ajan arvon, jonka takia mallin tuottamia arvoja voidaan pitää maksuvalmiuteen perustuvan tilastollisen elämän arvon alarajana. (Landefeld & Seskin, 1982.)

Laatuvakioidut elinvuodet ovat terveydenhuollon kustannus-hyötyanalyyseissä käytetty tärkeä työkalu, jonka avulla on mahdollista antaa arvo eri terveydentiloissa vietetyille elinvuosille. Laatuvakioitujen elinvuosien käyttämiseksi kokonaisen ihmiselämän arvo täytyy olla ensin määritelty jotakin muuta metodologia käyttäen (Weinstein et al., 2009). On siis mahdotonta sanoa, että mikä malli olisi yksiselitteisesti paras ihmiselämän arvon määrittämiseen, sillä vaikka puhtaasti maksuvalmiuteen perustuvat mallit pohjautuvat vahvimmin taloustieteelliseen teoriaan ja ottavat huomioon myös ei-taloudelliset tekijät jotka vaikuttavat tilastollisen elämän arvoon, on niiden käyttämiseen vaaditun datan hankkiminen usein erittäin vaikeaa, ja maksuvalmiuteen perustuvien tutkimuksien tuottamien tilastollisen elämän arvojen vaihteluväli voi olla jopa useita suuruusluokkia. (Andersson & Treich, 2011; Landefeld & Seskin, 1982).

Esimerkkejä taloustieteen ulkopuolisista kysymyksistä, joissa ihmiselämän arvottaminen on relevanttia, joita tutkielmassa tarkasteltiin ovat terveydenhuollon ja tieturvallisuuden parantamisen resurssien kohdentamiseen käytettyjen kustannus-hyötyanalyyseiden taustalla olevat arviot ihmiselämän arvosta, sekä päihteiden käytön aiheuttamien välillisten kustannusten määrittäminen.

Päihteidenkäytön välillisistä kustannuksista suurin osa johtui päihdekuolemista, joita Jääskeläinen (2016) artikkelissa pyrittiin määrittämään inhimillisen pääoman metodologia käyttämällä. Inhimillisen pääoman metodiin liittyvien hyvinvointitaloustieteellisten ongelmien lisäksi oletukset tarkastelun kohteena olevan populaation menetetyistä tuottavuudesta, jonka oletettiin vastaavan kokonaisväestöä, jos alkoholia ei olisi olemassa, olivat kyseenalaisia (Popovici & French, 2013), minkä lisäksi tutkimuksen tuloksia väärin ylikanttiin se, että inhimillisen pääoman laskelmissa tutkittavan populaation omaa kulutusta ei vähennetty tuottavuudesta, kuten usein inhimillistä pääomaa määrittäessä on tapana. (Landefeld & Seskin, 1982).

Terveydenhuollon resurssien kohdentamiseen käytettyjen kustannus-hyötyanalyysien pohjalla olevien laatuvaikotujen elinvuosien arvot osoittautuivat myös epämääräisesti määrittelyiksi: Yhdysvalloissa yleisesti käytetyn 50 000 dollarin arvion alkuperästä ei ole tietoa (Weinstein, 2008), minkä lisäksi Britanniassa julkisen terveydenhoitojärjestelmän käytössä olevan 30 000 punnan, mihin suomalaisissakin kustannus-hyötyanalyyseissa usein viitataan (Mankinen et al., 2019), arviolle ei ole esitetty mitään laskentaperustetta (NICE, 2013). Yhdysvalloissa toteutetussa maksuvalmiuteen perustuvassa tutkimuksessa laatuvaikoidun elinvuoden arvojen vaihteluväli oli 95 000–297 000 dollaria (Breithwaite et al., 2008), eli jopa suuruusluokan korkeampi kuin yleisesti Yhdysvalloissa, Britanniassa ja Suomessa käytössä olevat arviot.

Tutkimuksessa laskettiin arvo tiehallinnon kustannus-hyötyanalyyseissä käytetylle ihmiselämän arvolle vuonna 2005. Tiehallinnon käyttämä arvio saatiin vähentämällä liikennekuoleman yksikköarvosta suorat kustannukset, jolloin jäi jäljelle tuotannon ja hyvinvoinnin menetykset. (Hiltunen, 2006). Tällä laskentatavalla tiehallinnon käyttämäksi ihmiselämän arvoksi saatiin 1 712 516 euroa. Tiehallinto oli määrittänyt tuotannon menetykset inhimillisen pääoman metodia käyttämällä, kun taas hyvinvoinnin menetykset perustuivat muissa Pohjoismaissa tehtyihin maksuvalmiusselvityksiin. (Tiehallinto, 2005). Suomessa toteutettu kyselytutkimus maksuvalmiudesta liikennekuolemien välttämiseksi määritteli ihmiselämän tilastolliseksi arvoksi 2 400 000 euroa. (Kauppi & Kittinen, 2020). Tämä arvio on lähellä 90-luvulla tehtyihin maksuvalmiustutkimuksiin perustuvia Ruotsissa ja Norjassa paikallisten tiehallintojen käytössä olevia arvioita ihmiselämän tilastollisesta arvosta.

Mahdollinen esiin nouseva jatkotutkimusaie voisi maksuvalmiuskriteereiden mukaan uudelleenmuotoillun inhimillisen pääoman mallin mukaisen keskimääräisen tilastollisen elämän arvon määrittäminen Suomessa. Tämä arvio perustuisi vahvemmin hyvinvointitaloustieteeseen kuin usein käytetyt puhtaaseen inhimilliseen pääomaan perustuvat arviot, minkä lisäksi tämä arvio voisi olla yleistettävissä käytettäväksi laajemmassa skaalassa erilaisia tutkimuksia kuin puhtaaseen maksuvalmiuteen perustuvat arviot. Puhtaaseen maksuvalmiuteen perustuvat tilastollisen elämän arviot voivat vaihdella jopa suuruusluokalla riippuen siitä, millaisesta kuoleman riskistä on kysymys ja miten tutkimus on toteutettu (Andersson

& Treich, 2011; Landefeld & Seskin, 1982), minkä ei pitäisi olla ongelma yhdistetyssä maksuvalmiuteen ja inhimilliseen pääomaan perustuvassa arviossa, sillä tässä mallissa tarkastellaan vain maksuvalmiutta kuoleamisen aiheuttamien taloudellisten seurauksien välttämiseksi, eikä huomioon oteta tutkimuksen kohteena olevaan kuolin tapaan liittyvää kivun, kärsimyksen ja pelon välttämisen arvoa. Tällaisen puhtaaseen maksuvalmiuteen perustuvaa tilastollisen ihmiselämän arviota monikäyttöisemmän, mutta puhtaaseen inhimilliseen pääomaan perustuvaa arviota paremman taloustieteellisen teoriapohjan omaavan arvon määrittäminen olisi hyödyllistä, sillä lähes kaikkeen toimintaan liittyy vähintään hyvin pieni kuoleamisen riski.

LÄHTEET

- Andersson, H., & Treich, N. (2011). The Value of Statistical Life. *Handbook in Transport Economics*, 396–424. Haettu https://www.tse-fr.eu/sites/default/files/medias/doc/by/andersson/andersson_treich_handbook_vsl_chapter_2011.pdf
- Benzhaf, H. B., (2014). The Cold-War Origins of the Value of Statistical Life. *Journal of Economic Perspectives*, 28(4), 213–226. Haettu <https://pubs.aea.org/doi/pdfplus/10.1257/jep.28.4.213>
- Braithwaite, R. S., et al. (2008). What Does the Value of Modern Medicine Say About the \$50,000 per Quality-Adjusted Life-Year Decision Rule?. *Medical Care*, 46(4), 349–356 doi:10.1097/MLR.0b013e31815c31a7
- Broome, J., (1978). Trying to Value a Life. *Journal of Public Economics* 9(1), 91–100. Haettu https://dl1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/44865433/Trying_to_value_a_life-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1651671989&Signature=DKBjFY6S4zhlBiyRF44yak4tqARw~rcaG2VdVtfn6nmWNbYjOJmilQecnDJ3Dw9uv29ijotSDI6vJITzAszj1HvPMPLe8HEzNNWcx2A3KbZfcc8Dyf7X6HTVsd3mVyH9-IBIVHGxCH6GvYQNOhyWNM04uwy-YBOqnus55EhuYv-rurtJ6fEE2lkF6kOjGsO5P-spr2D2osw8h2iZ684Gg8ky0SahXd4Ubnm-6RXNINwkbd8ChzXSLE52TZrhLAu~qaqYxwr7jbEWzqOtQhml3dSBqFzCPf9glhgMaFa8xB0j9keGglSIDbkiliXLoq784A7-CAHJ2335nAPM-OTSw_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA
- Fimea. (2014). Lääkkeiden HTA-neuvottelukunnan kokous 3/2014. Haettu https://www.fimea.fi/documents/160140/1156014/27681_141020_HTA-neuvottelukunta_Muistio_141104_JK_TO_VK.pdf/c031657c-c955-423d-870b-3c90e1455c0e
- Gold M. R., et al. (1996). *Cost-Effectiveness in Health and Medicine*. New York: Oxford University Press.
- Hiltunen L. (2006). Liikenneonnettomuuskustannusten muodostuminen ja kohdentuminen. *Tiehallinnon selvityksiä 50/2006*. Haettu https://julkaisut.vayla.fi/pdf/3201030-v-liikenneonnettu_kustan_mu.pdf
- Hirth R. A., et al. (2000). Willingness to Pay for a Quality-adjusted Life Year: In Search of a Standard. *Health Economics*, 20(3) doi:10.1177/0272989X0002000310
- Jääskeläinen, M. (2016). Arvio eräistä alkoholin ja huumeiden käytön aiheuttamista välillisistä kustannuksista Suomessa vuonna 2012. *Yhteiskuntapolitiikka*, 81(6), 692–700. Haettu <https://www.julkari.fi/handle/10024/131583>

- Kauppi, H. & Kitty, M. (2020). Suomalaisten halukkuus maksaa tieliikenteen henkilövahinkojen vähentämisestä. *Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 20/2020*. Haettu <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/Suomalaisten%20halukkuus%20maksaa%20tieliikenteen%20henkil%C3%B6vahinkojen%20v%C3%A4hent%C3%A4misest%C3%A4%202020%202020.pdf>
- Landefeld, J. S. & Seskin, E. P. (1982). The Economic Value of Life: Linking Theory to Practice. *American Journal of Public Health*, 72(6), 555–566. doi:10.2105/ajph.72.6.555
- NICE. (2013). Guide to the methods of technology appraisal 2013. Haettu <https://www.nice.org.uk/process/pmg9/resources/guide-to-the-methods-of-technology-appraisal-2013-pdf-2007975843781>
- Pizarro, J. M. & Narag, R. E. (2008). Supermax Prisons: What We Know, What We Do Not Know, and Where We Are Going. *The Prison Journal* 88(1), 23–42. https://www.researchgate.net/profile/Jesenia-Pizarro/publication/249707560_Supermax_Prisons/links/0c96052698580c4d0c00000/Supermax-Prisons.pdf
- Popovici I. & French M. T. (2013) Does Unemployment Lead to Greater Alcohol Consumption?. *Industrial Relations*, 52(2), 444–466. doi:10.1111/irel.12019
- Salomaa, E. & Walta, M. (2015) Hoitotulokset Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirissä 2004–2011 Keuhkosityövän ennuste pysyy edelleen huonona. *Duodecim* 131(1). 69–75. Haettu <https://www.duodecimlehti.fi/xmedia/duo/duo12032.pdf>
- Schelling T.C. (1991). Value of Life. *The New Palgrave: A Dictionary of Economics*, 706–712
- Tiehallinto. (2005). Tieliikenteen ajokustannuksien yksikköarvot 2005 – Suunnitteluvaiheen ohjaus. Haettu https://julkaisut.vayla.fi/thohje/pdf/2100039-v-05tieliikent_ajokustann.pdf
- United States Census Bureau. Historical Income Tables: Households. Haettu <https://www.census.gov/data/tables/time-series/demo/income-poverty/historical-income-households.html>, viitattu 25.04.2022
- U.S. Bureau of Labour Statistics. CPI Inflation Calculator. Haettu https://www.bls.gov/data/inflation_calculator.htm, viitattu 25.04.2022
- Viscusi W. K. & Aldy J. E. (2003). The Value of a Statistical Life: A Critical Review of Market Estimates Throughout the World. *NBER Working Paper No. 9487* Haettu https://www.nber.org/system/files/working_papers/w9487/w9487.pdf
- Weinstein M. C. (2008). How Much Are Americans Willing to Pay for a Quality-Adjusted Life Year?. *Medical Care*, 46(4), 343–345. Haettu

<http://www.medicine.mcgill.ca/epidemiology/courses/EPIB654/Summer2010/Policy/Weinsten%20cost%20per%20QALY%20threshold%20Med%20Care.pdf>

Weinstein M. C., Torrance G., & McGuire A. (2009). QALYs: The Basics. *Value in Health*, 12(1), S5-S9. Haettu

[https://www.valueinhealthjournal.com/article/S1098-3015\(10\)60046-0/pdf?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1098301510600460%3Fshowall%3Dtrue](https://www.valueinhealthjournal.com/article/S1098-3015(10)60046-0/pdf?returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS1098301510600460%3Fshowall%3Dtrue)