

Kuolevuuslaskelmat Tilastokeskuksen
kunnittaisissa väestöennusteissa

JOENSUUN YLIOPISTO

Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta

Tietojenkäsittelytieteen ja tilastotieteen laitos

Tilastotiede

Pro gradu -tutkielma

Heinäkuu 2008

Markus Rapo, 129615

Tiivistelmä

Tässä tutkielmassa esitellään Tilastokeskuksen kunnittaisen väestöennusteen kuolevuuslaskelmissa käytettävät laskentakaavat ja menetelmät. Lisäksi käydään läpi kunnittaisen väestöennusteeseen liittyvää ylikuolleisuutta viimeisen runsaan 20 vuoden ajalta ja viimeisimmän, vuonna 2007 laaditun väestöennusteen osuvuutta 1. ennustevuoden aikana.

Aineistona on käytetty Tilastokeskuksen virallisia tilastoja väestömuutostapahtumista, väestöennustejulkaisuja ja muita Väestö- ja kuolemansyytilastot vastuualueen tietokannoissa olevia aineistoja. Kaikki tunnusluvut ja aikasarjat perustuvat Tilastokeskuksen virallisiin tilastoihin ellei toisin mainita.

SISÄLLYS

	sivu
1. Johdanto	1
2. Väestöennusteiden historia ja käyttö	2
2.1 Väestöennusteiden historiaa Suomessa	2
2.2 Väestöennusteiden käyttö	3
3. Ennustemalli	5
3.1 Yleistä	5
3.2 Ennuste laaditaan kaikille kunnille	6
4 Kuolevuuden mitta- ja tunnuslukuja	7
4.1 Yleinen kuolevuusluku	7
4.2 Kuolemanvaaraluku ja elinajantaulu	9
5 Kuolevuus Suomessa 1900–2006	12
6 Kuolevuuslaskelmat väestöennusteissa	16
6.1 Kuolevuuskertoimet	16
6.2 Kuolleiden määrän laskeminen	19
6.3 Kuolevuuden muunnoskertoimet	20
7 Ylikuolevuus väestöennusteissa	22
8 Kuolevuusalueet	25
8.1 Kuolevuusalueet - vanha ennustesysteemi	25
8.2 Kuolevuusalueet - uusi ennustesysteemi	25

9 Kuolevuuslaskelmien osuvuus 2007 väestöennusteessa	27
9.1 Todellinen ja ennustettu kuolleiden määrä	27
9.2. Todellinen ja ennustettu elinajanodote	28
9.3 Vuoden 2004 väestöennusteen 85–vuotiaiden elinajanodote	28
9.4 Vuoden 2007 väestöennusteen 85–vuotiaiden elinajanodote	29
10 Johtopäätökset	29
Lähteet	31
Liitteet	32

1 Johdanto

Väestöennuste on ehkä yhteiskunnallisesti merkittävin tulevaisuutta koskeva laskelma. Taloudelliset ennusteet ovat lyhyen aikavälin, korkeintaan parin vuoden ennusteita esimerkiksi bruttokansantuotteen kehityksestä. Väestöennusteet ovat pidemmän aikavälin tarkasteluja siitä, millaisia haasteita tuleva väestönkehitys voi yhteiskunnalle ja päätöksentekijöille asettaa.

Tilastokeskus on laatinut kunnittaisia väestöennusteita vuodesta 1969 lähtien. Aluksi ennustelaskelmat tehtiin Valtion Tietokonekeskuksessa Vtkk:ssa (nykyisin TietoEnator). Tilastokeskus kehitti oman keskuskuoneympäristössä toimivan väestöennustesysteemin vuonna 1986, johon otettiin mallia Norjan Tilastoviraston väestöennustesysteemistä. Käyttöönoton jälkeen ennustesysteemiin oli tehty muutoksia vuosien varrella, mutta kattavaa kuvausta laskentakaavoista ja käytettävästä menetelmästä ei oltu päivitetty vuoden 1992 jälkeen. Viimeisimmät muutokset vanhaan ennustesysteemiin tehtiin vuonna 2001, jolloin maan sisäisen muuttoliikkeen ja muuttovirtojen laskentamenetelmä uusittiin. Kyseinen ennustesysteemi oli käytössä aina vuoteen 2004 saakka.

Tilastokeskus asetti vuoden 2005 lopulla uudistusprojektin, jonka tehtävänä oli uudistaa käytössä oleva kunnittainen väestöennustesysteemi. Ensisijaisesti projektin tehtävänä oli siirtää ennustesysteemi keskuskuoneympäristöstä avoimeen ympäristöön johtuen Tilastokeskuksen päätöksestä luopua keskuskuoneestaan. Samalla projektin tuli tarkastella kriittisesti käytettyjä ennustemenetelmiä ja tehdä niihin tarvittaessa muutoksia.

Tilastokeskuksen väestöennusteissa on pitkällä aikavälillä ollut aina havaittavissa ylikuolevuutta. Kuolevuuden alentuminen on lähes poikkeuksetta aliarvioitu, mikä on johtanut kuolleiden määrän yliarviointiin tulevaisuudessa ja näin vanhusväestön määrän ja aliarviointiin. Aiemmistä väestöennusteista poiketen viimeisimmissä ennusteissa (2001 ja 2004) kuolevuuden alenemisen on oletettu jatkuvan koko ennustekauden ajan. Silti jo lyhyellä aikavälillä on havaittavissa ylikuolevuutta, mikä on herättänyt epäilyjä systemaattisesta virheestä kuolevuuslaskelmissa.

Tässä pro gradu -tutkielmassa dokumentoidaan Tilastokeskuksen vuosina 2006–2007 uudistetussa ja käyttöön otetussa väestöennustesysteemissä käytettävät kuolevuuslaskenta-

menetelmät ja esitellään ne muutokset, joita uusittuun ennustesysteemiin tehtiin. Lisäksi tarkastellaan viimeisen runsaan 20 vuoden aikana laadittujen väestöennusteiden kuolevuuslaskelmien osuvuutta ja uudella ennustesysteemillä laaditun ennusteen osuvuutta 1. ennustevuotena.

2 Väestöennusteiden historia ja käyttö

2.1 Väestöennusteiden historiaa Suomessa

Väestötilastoilla on Suomessa pitkät perinteet. ”Ensimmäiset luettelot väestöstä laadittiin 1500-luvun alkupuolella Kustaa Vaasan käskystä” (Nieminen, s. 6). Noissa luetteloiden avulla tuli selvittää Ruotsi–Suomessa kerättävien verojen määrä. 1600-luvun henkikirjoihin merkittiin vain 12 vuotta täyttäneet henkilöt. Varsinainen väestötilastointi sai alkunsa 1700-luvulla Ruotsin kuningaskunnassa, johon Suomi tuolloin kuului. Ruotsin kuninkaan Fredrik I käskystä annettiin helmikuun 3. päivänä vuonna 1748 annettiin kuninkaallinen kirje väestötilastojen laatimisesta ja vuonna 1749 kerättiin ensimmäiset koko maata koskevat väestötiedot. Suomessa ja Ruotsissa ovatkin maailman vanhimmat säännölliset vuosittain laaditut väestötilastot.

Ensimmäisten kattavien väestölaskentojen tarkoituksena oli kartoittaa valtakunnan väkimäärä kahta tarkoituspäätä – veronkantoa ja sotaväkeä varten. Nämä ensimmäisten väestölaskentojen tulokset saatiin valmiiksi vuonna 1755. Ne herättivät heti erityistä huomiota – jopa niin paljon että aluksi väkilukutiedot pidettiin salaisina (Nieminen, s. 10). Ne osoittivat Ruotsi-Suomen väkimäärän olevan paljon oletettua pienemmän ja tätä ei haluttu saattaa vihollisvaltioiden tietoon. Lisäksi ensimmäiset väestötilastot konkreettisesti osoittivat, kuinka harvaan asuttu valtio Ruotsi-Suomi oli. Suomen väkiluku oli vuoden 1749 lopussa 410 400¹ henkeä.

Väestötilastoja käytetään tänä päivänäkin päätöksenteon ja suunnittelun apuvälineenä. Tilastot ovat monipuolistuneet ja väestöstä tiedetään paljon muitakin ominaisuuksia kuin pelkkä väestön määrä. Pitkänaikavälin suunnittelua varten nousi kuitenkin tarve arvioida myös tulevaa väestönkehitystä ja väestön määrää tulevina vuosikymmeninä. Väestöennus-

teita onkin Suomessa laadittu jo varsin kauan. Ensimmäinen niin kutsuttu ennakkolaskelma² laadittiin Tilastollisessa päätoimistossa eli nykyisessä Tilastokeskuksessa jo vuonna 1934. Valtioneuvoston 9.11.1937 asettaman komitean toimeksiannosta laadittiin ja julkaistiin ensimmäinen varsinainen tulevaisuuden väestön määrää ennakoiva laskelma³ vuonna 1939.

Väestöennusteita ja tulevaisuuden väestön määrää koskevia laskelmia laadittiin edellä mainittujen laskelmien jälkeen vaihtelevin väliajoin. Vuonna 1953 asetetun tilastokomitean mietinnössä vuonna 1956 esitettiin, että väestöennusteita on laadittava säännöllisin väliajoin. Laskelmat koskivat vain koko maata ja alueellisia ennusteita ryhdyttiin laatimaan 1960-luvulla. Ensimmäinen kunnittainen väestöennuste laadittiin Suomessa vasta vuonna 1969⁴. Tämän jälkeen kunnittaisia ennusteita laadittiin noin kolmen vuoden välein muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Viimeisin kunnittainen väestöennuste julkistettiin toukokuussa 2007. Jatkossa väestöennusteita on tarkoitus laatia kahden vuoden välein.

2.2 Väestöennusteiden käyttö

Väestöennusteen tehtävä on toimia suunnittelun ja päätöksenteon apuvälineenä. Eniten väestöennusteen käyttäjiä löytyykin julkiselta sektorilta. Valtiontalouden kannalta tärkeintä on luonnollisesti kartoittaa tulevaisuuden tulo- ja menokehityksiä. Väestöennusteen avulla voidaan ennakoida eläkejärjestelmien kestävyyttä ja tehdä tarvittaessa muutoksia työeläkemaksuihin ja verotukseen yleensä. Suomessa 1940- ja 1950-luvun alussa syntyneet niin kutsutut ”suuret ikäluokat” ovat eläköitymässä lähivuosina. Keskimääräisen eliniän pidentyminen ja tulevaisuudessa heikkenevän väestöllisen huoltosuhte olivat varmasti erittäin syitä, joiden johdosta eläkejärjestelmään tehtiin Suomessa uudistus. Vuonna 2010 otetaan käyttöön niin kutsuttu elinaikakerroin (Finlex, 72§).

¹ Nieminen, s. 7

² G. Modeen (1934) Suomen väkiluvun vastainen kehitys. Tilastollinen päätoimisto, Tilastokatsauksia n:o 10. Helsinki

³ G. Modeen, G. Fougstedt (1939) Laskelmia Suomen vastaisesta väestönkehityksestä. Tilastollinen päätoimisto, VI – Väestötilastoa 89. Helsinki

⁴ Tor Hartman (1969), Kunnittainen väestöennuste vuoteen 2000 saakka. Tilastollinen Päätoimisto, Tilastollisia tiedonantoja 45. Helsinki.

Elinaikakerroin on vanhuuseläkkeen määrään vaikuttava kerroin, jolla varaudutaan keskimääräisen eliniän mahdolliseen nousuun myös tulevaisuudessa. Mikäli keskimääräinen elinikä jatkaa nousuaan, leikataan tulevaisuuden eläkkeitä kertoimen avulla. Elinaikakerroin onkin esimerkki siitä, millaisiin tarkoituksiin väestöennustetta yhteiskunnassa käytetään. Ilman väestöennustetta ei tätä eläkejärjestelmäuudistusta välttämättä olisi tehty tai se olisi tehty huomattavasti myöhemmin.

Kunnat käyttävät väestöennustetta myös laatiessaan suunnitelmia päivähoito-, opetus- ja terveydenhoitoverkostostaan. Kuntien on mietittävä, mihin ja millä aikataululla uusia päiväkotia, kouluja ja terveyskeskuksia rakennetaan tai mahdollisesti entisiä suljetaan. Nykyinen kunta- ja palvelurakennemuutos velvoittaa kuntia etsimään yhteistyöratkaisuja, joissa tarvittavat opetus-, sosiaali- ja terveyspalvelut tuotetaan Paras -hankkeen edellyttämille minimiväestöpohjalle. Suurimmat kunnat, kuten esimerkiksi Helsinki, Espoo, Tampere, Vantaa, Oulu ja Kuopio laativat myös omia väestöennusteitaan.

Runsas 20 vuoden päästä 1940- ja 1950-luvuilla syntyneet ikäluokat saavuttavat vanhuusiän, jolloin on odotettavissa terveys- ja hoitomenojen kasvua. Tämä tulee olemaan etenkin kuntasektorille suuri haaste, sillä jo vuonna 2006 kuntien sosiaali- ja terveysmenot kasvoivat 6,1 % ja niiden osuus kuntien käyttökustannuksista oli 53 % (Tilastokeskus (13.12.2007). Suomessa on jo nyt kriisikuntia, joissa kuntatalous on pahasti rapautunut. Vuonna 2006 valtion harkinnanvaraista rahoitustukea haki 211 kuntaa (Kuntaliitto 7.12.2006).

Kun on havaittu, että vanhoissa väestöennusteissa on ollut ylikuolevuutta, nousee vääjäämättä mieleen kysymys, onko tulevaisuuteen varauduttu. Onko tulevaisuuden haasteisiin osattu varautua, jos menneet laskelmat nykyisestä ikärakenteesta ja vanhusväestön määrästä tulevaisuudessa ovat osoittautuneet vääriksi. Jos jo nyt on kuntia ja alueita, joilla vinoutuneesta ikärakenteesta ja verotulojen alenemisesta johtuen on taloudellisia ongelmia, miten nämä alueet selviävät tulevina vuosikymmeninä?

3 Ennustemalli

3.1 Yleistä

Tilastokeskuksen käyttämä väestöennuste malli on niin kutsuttu demografinen komponenttimalli. Demografisessa komponenttimallissa lasketaan tulevaa väestön määrää ja ikärakennetta ikäryhmittäisten hedelmällisyys-, kuolevuus- ja muuttoliikekerrointen avulla. Lähtötilanteeksi otetaan viimeisin virallinen 1-vuotiskäryhmittäinen väkilukutilasto ja edellä mainitut ennustekertoimet lasketaan viime vuosien virallisten väestömuutostilastojen perusteella. Ennustevuoden väestön määrä ja ikärakenne lasketaan lisäämällä ja vähentämällä lähtöväkiluvusta ennustekertoimilla laskettujen syntyneiden, kuolleiden ja muuttaneiden määrä iän mukaan.

Tilastokeskuksen väestöennusteessa ei huomioida taloudellisia, sosiaalisia tai aluepoliittisia päätöksiä. Valtioneuvoston vuonna 1973 asettama väestöennusteryhmä julkaisi raporttinsa ”Väestöennusteiden laadinnan järjestäminen”, jossa todetaan: ”Väestöennusteet ovat väestönkehityksen vaikuttavien tekijöiden menneeseen kehitykseen perustuvia laskelmia, joihin ei sisälly ennusteen laatijan suunnittelemaa väestönkehitystä eikä aluepoliittista tahdonilmaisua” (Valtioneuvoston kanslia 1973). Ennustelaskelmat perustuvat siis vain demografisten tekijöiden (syntyvyys, kuolevuus, muuttoliike) menneeseen kehitykseen. Pyrkimyksenä on projisoida menneen kehityksen jatkumo tulevaisuuteen. Tämä tarjoaa mahdollisuuden arvioida millainen väestönkehitys on odotettavissa, mikäli mennyt kehitys jatkuisi muuttumattomana. Raportin mukaan väestöennusteet ”ilmaisevat päätöksentekijöille lähinnä sen, mihin kehitys johtaa, jos yhteiskuntapolitiikka pysyy entisellään. Päätöksentekijöiden on arvioitava kehityksen suotavuus ja harkittava tämän perusteella, voidaanko ennusteita käyttää toimintojen, mitoituspäätösten ja investointipäätösten perustana (Tilastokeskus 2005).

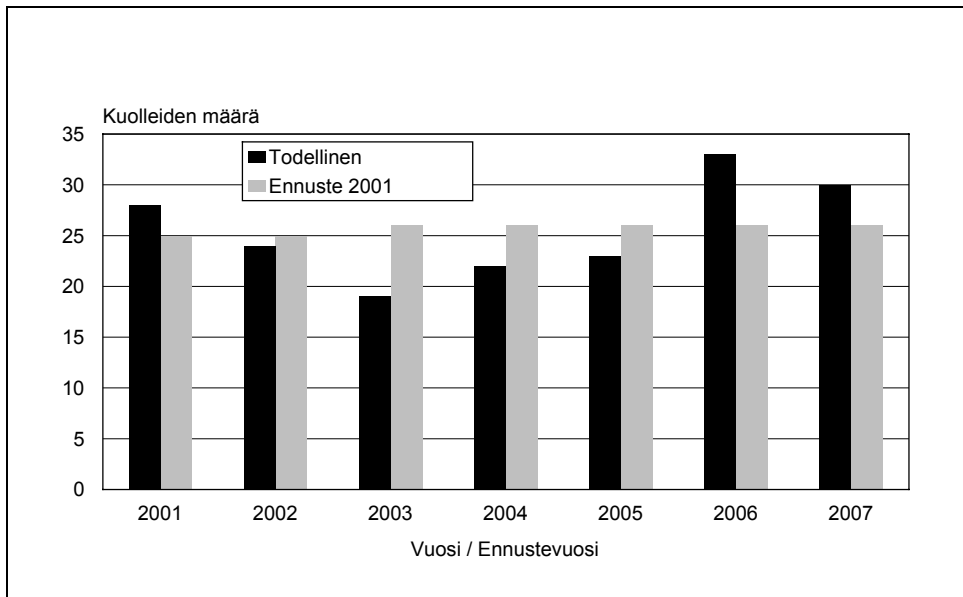
Ennusteesta laaditaan kaksi laskelmaa. Varsinainen virallinen ennuste sisältää laskelmat maan sisäisestä muuttoliikkeestä ja siirtolaisuudesta. Toinen laskelma on niin kutsuttu omavaraislaskelma, jossa muuttoliikkeen ja siirtolaisuuden vaikutusta ei huomioida. Omavaraislaskelma ilmaisee siis sen, millainen väestönkehitys olisi odotettavissa täysin suljetussa yhteiskunnassa, jossa kunta- tai valtakunnanrajan ylittäviä muuttoa ei tapahtuisi.

3.2 Ennuste laaditaan kaikille kunnille

Tilastokeskuksen väestöennusteessa lasketaan ennuste kaikille kunnille yhtä aikaa. Touku-kuussa 2007 laaditussa ennusteessa kuntien lukumäärä oli 1.1.2007 voimaan astuneen aluejaon mukaisesti 416. Kuntien suuri määrä asettaa haasteita ennusteen laatimiselle. Keskimäärin kunnissa asui alle 5 000 asukasta. Asukasluvultaan suurimmassa kunnassa eli Helsingissä asui vuoden 2006 lopussa 564 521 asukasta, kun taas asukasluvultaan pienimmässä kunnassa, Sottungan kunnassa, asukkaita oli 120. Suomen kunnista vuoden 2006 lopussa oli alle 2 000 asukkaan kuntia oli 76 ja yli 20 000 asukkaan kuntia 54. Satunnaisvaihtelun johdosta on käytännössä mahdotonta laskea luotettavia ennustekertoimia ja tulevaisuuden syntyneiden, kuolleiden ja muuttaneiden määristä pienille kunnille niiden omista väestömuutostapahtumista.

Väestöennusteessa satunnaisvaihtelun vaikutusta pyritään vähentämään ryhmittelemällä asukasluvultaan pieniä kuntia suuremmiksi kokonaisuuksiksi. Tavoitteena on yhdistellä kunnat hedelmällisyys-, kuolevuus- ja lähtömuuttoalueiksi siten, että mainittujen ennustekomponenttien osalta samankaltaiset kunnat muodostaisivat väestöpohjaltaan suurempia alueita, joille laskettuja hedelmällisyys-, kuolevuus- ja lähtömuuttokertoimia sovelletaan kaikille samaan ryhmään kuuluville kunnille. Väestöennusteessa ei luonnollisestikaan voida eliminoida satunnaisvaihtelua esimerkiksi kuolleiden määrässä. Tavoite onkin saada yksittäisen kunnan kuolleiden määrä pidemmällä aikavälillä mahdollisimman oikeaksi.

Oheisessa kuviossa 1 on Kylmäkosken kunnan kuolleiden todellinen määrä vuosina 2001–2007 ja vuoden 2001 väestöennusteen ennustettu kuolleiden määrä. Vuosina 2001–2007 Kylmäkosken kunnassa kuoli 179 henkeä, kun vuoden 2001 ennusteen mukaan kuolleita ennustettiin olevan 180 kyseisellä ajanjaksolla. Kokonaismäärä on siis lähes sama kuin todellinen, mutta yksittäisenä vuotena poikkeama syntyneiden määrässä voi olla suhteellisen suuri. Ennustettu kuolleiden määrä alitti kolmena ja ylitti neljänä vuotena todellisen kuolleiden määrän. Vuonna 2003 kuolleita oli 19, kun ennuste oli 26. Koska koko ajanjakson 2001–2007 kuolleiden määrä oli ennusteessa lähes sama kuin todellinen syntyneiden määrä, voidaan todeta, että kuolevuuden ennustettu keskimääräinen taso on osunut oikeaan ja vuosittaiset vaihtelut selittyvät ilmiöön liittyvällä satunnaisvaihtelulla.



Kuvio 1. Kylmäkosken todellinen ja ennustettu kuolleiden määrä vuosina 2001–2007

4 Kuolevuuden mitta- ja tunnuslukuja

4.1 Yleinen kuolevuusluku

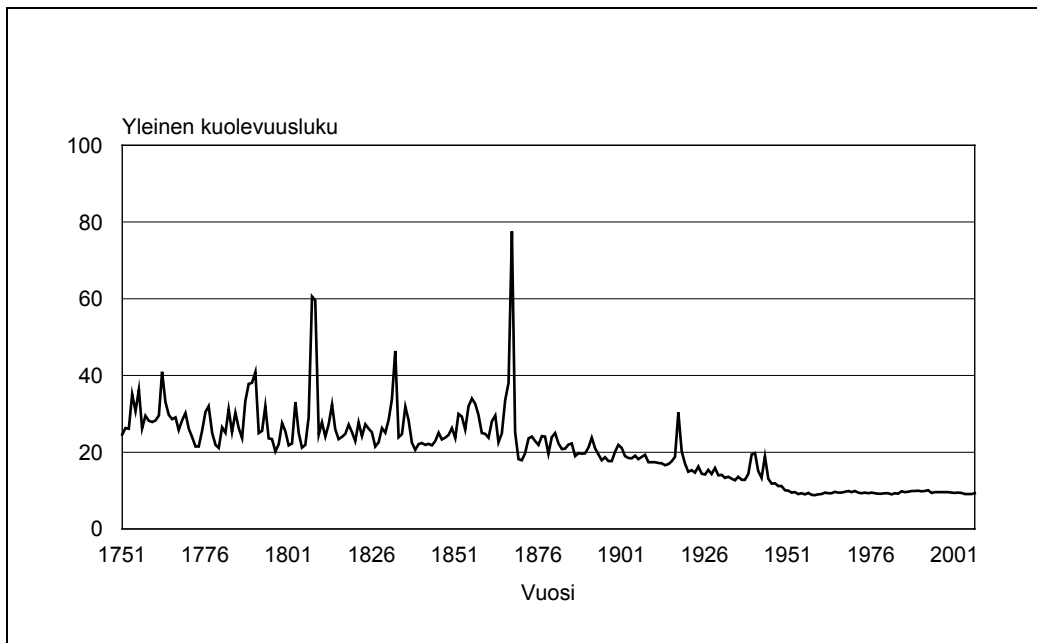
Suomessa ja Ruotsissa on olemassa ainutlaatuisen pitkät aikasarjat kuolevuuden kehityksestä. Aikasarjoista on nähtävissä, että pitkällä aikavälillä kuolevuus on alentunut huomattavasti ja alenemisessa ei ole havaittavissa hidastumista. Poikkeusvuosia historiassa on ollut lähinnä tautien ja sotien johdosta. Yleinen kuolevuusluku (crude death rate) eli kuolleiden määrä keskiväkiluvun 1 000 henkeä kohden vuonna t on

$$CDR^t = \frac{D^t}{\frac{(P^{t-1} + P^t)}{2}}, \quad (1)$$

missä D^t on kuolleiden määrä vuonna t ja P^t väestön määrä vuonna t .

Yleinen kuolevuusluku kertoo siis lähinnä kuinka suuri osa populaatiosta kuoli vuoden aikana. Se ei kerro ikäryhmittäisestä kuolevuudesta eikä huomioi millään tavalla populaa-

tion ikärakennetta. ”Keskimääräinen yleinen kuolevuusluku ei voi olla yhtämittäisesti yli 50 vaarantamatta lajin olemassaoloa” (Pressat 1972, s. 71).



Kuvio 2. Yleinen kuolevuusluku Suomessa vuosina 1751-2007

Kuviossa 2 on nähtävissä yleinen kuolevuusluku Suomessa vuosina 1751-2007. Yleinen kuolevuusluku vaihteli poikkeusvuosia lukuun ottamatta 20 ja 40 välillä vuosina 1751-1870. Seuraavat vajaan 100 vuotta yleinen kuolevuusluku aleni ja on pysytellyt viime vuosikymmenen puolivälin jälkeen vakiintuneella tasolla.

Kuolevuutta tarkastellessa tulisi huomioida tarkasteltavan väestön ikärakenne. Kuolevuutta voidaan tarkastella tarkemmin elinajantaulun avulla. ”Elinajantaulujen laskenta on yksi vanhimmista väestötieteellisistä menetelmistä” (Pressat 1972, s. 107). Elinajantaulu on nimensä mukaisesti tunnuslukutaulukko, jota myös kuolleisuus- ja eloonjäämistaulukoksi kutsutaan. Sen avulla voidaan seurata kuvitellun syntymäkohortin määrän vähenemistä kuolevuuden johdosta. Tietyn vuoden elinajantaulu kuvaa, miten kuolevuus vaikuttaisi kohorttiin, mikäli tarkasteluvuoden kuolevuuden taso pysyisi vakiona, toisin sanoen, ikäryhmittäiset kuolevuusluvut pysyisivät muuttumattomina. Tietyn vuoden kuolevuuden perusteella laskettu taulu on siis periodikohtainen. ”Kuolleisuus- ja eloonjäämisluvut voi pitää puhdistettuina suureina, joita väestörakenne tai muut väestölliset tekijät eivät vääristä miksiäkään” (Kolari 1991, s. 3).

4.2 Kuolemanvaaraluku ja elinajantaulu

Elinajantaulun laskemiseksi tarvitaan kuolemanvaaraluvut. Kuolemanvaaraluku ilmaisee todennäköisyyttä, että henkilö, jonka ikä on x vuotta kuolee ennen kuin hän saavuttaa iän $x+1$ vuotta. Kuolemanvaaraluku $q(x)$ vuonna t saadaan kaavalla:

$$q_{(x,j)}^t = \frac{D_{(x,j)}^t}{\frac{(P_{(x,j)}^{t-1} + P_{(x,j)}^t)}{2} + d_{(x,j)}^t}, \quad (2)$$

missä $D_{(x,j)}^t$ on iässä x ja sukupuolta j olevien kuolleiden määrä vuonna t , $P_{(x,j)}^t$ on iässä x ja sukupuolta j olevan väestön määrä vuonna t ja $d_{(x,j)}^t$ iässä x ja sukupuolta j olevien syntymäpäivänsä jälkeen kuolleiden määrä vuonna t .

Vastasyntyneiden kuolemanvaaraa kuvaa imeväiskuolleisuus. Vastasyntyneiden kuolemanvaara $q(0,j)$ vuonna t saadaan kaavalla:

$$q_{(0,j)}^t = \frac{D_{(0,j)}^t}{S_{(j)}^t}, \quad (3)$$

missä $D_{(0,j)}^t$ on sukupuolta j , syntymävuotenaan t kuolleiden määrä ja $S_{(j)}^t$ sukupuolta j olevien elävänä syntyneiden määrä vuonna t .

Kuolemanvaaraluvun avulla voidaan myös laskea eloonjäämistodennäköisyys $p(x)$, mikä saadaan:

$$p(x) = 1 - q(x). \quad (4)$$

(Pressat 1972, s. 126).

Kuolleisuuden kehitystä voi parhaiten kuvata elinajanodotteella, joka on laskelma siitä, minkä verran keskimäärin elinaikaa olisi eri ikäisillä ihmisillä olisi jäljellä, jos vallitseva kuolleisuus eri ikäryhmissä pysyisi muuttumattomana havaitulla tasolla. Eri vuosien elinajanodotteita voi suoraan verrata keskenään, koska elinajanodote huomioi muutokset väestön määrässä ja ikärakenteessa.

Liitteenä 1 on elinajantaulu Suomessa vuodelta 2006. Elinajantaulun laskemiseksi tulee laskea

$q(x)$ (kuolemanvaara iässä x)

$l(x)$ (elossa olevat iässä x)

$d(x)$ (kuolleiden määrä ikien x ja $x+1$ välillä)

$L(x)$ (kohortin elämien elinvuosien määrä ikien x ja $x+1$ välillä)

$T(x)$ (kohortin elämien elinvuosien kokonaismäärä iän x jälkeen)

$e(x)$ (keskimääräinen jäljellä oleva elinikä iässä x)

Jos $l(x)$ on elossa olevien määrä iässä x , niin luonnollisesti iässä x kuolleiden määrä $d(x)$ on:

$$d(x) = l(x) - l(x+1) \quad , \quad (5)$$

josta seuraa että

$$l(x+1) = l(x) - d(x) \quad q(x) = \frac{d(x)}{l(x)} \quad (6)$$

ja näin ollen,

$$d(x) = l(x)q(x) \quad (7)$$

(Pressat 1972 s. 110).

Näin ollen kuolemanvaaralukujen $q(x)$ avulla voimme laskea keskimääräisen elinajanodotteen. Elinajantaulussa kantaluvuksi valitaan tyypillisesti 10 jaollinen luku, 10 000 tai 100 000. Kantaluku kuvaa kuvitteellisen kohortin elossa olevien määrää, kun kaikki kohortin jäsenet ovat syntyneet. Elinajantaulusta (liite 1) näemme, että 0-vuotiaiden poikien kuolemanvaara $q(0)$ oli 3,20 promillea vuonna 2006. 0-vuotiaana kuolleiden poikalasten määrän $d_{(0)}$ saamme:

$$d_{(0)} = l_{(0)}q(0) \quad (8)$$

eli

$$d_{(0)} = 100\,000 \times \frac{3,20}{1000} = 320.$$

Näin ollen yhden vuoden ikään selvinneiden määrä $l_{(1)}$ on

$$l_{(1)} = l_{(0)} - d_{(0)} = 100\,000 - 320 = 99\,680. \quad (9)$$

Kahden vuoden ikään selvinneiden määrä $l_{(2)}$ saadaan vähentämällä yhden ikävuoden saavuttaneiden määrästä ne, jotka kuolevat ikien 1 ja 2 välillä $d_{(1)}$ eli

$$d_{(1)} = l_{(1)}q(1) = 99\,680 \times \frac{0,20}{1000} = 20$$

ja

$$l_{(2)} = l_{(1)} - d_{(1)} = 99\,680 - 20 = 99\,660.$$

Elinajanodote saadaan $q(x)$, $d(x)$ ja $l(x)$ lukujen avulla. $L(x)$, kohortin elämien elinvuosien määrä ikien x ja $x+1$ välillä, .

$$L(x) = (l(x) - d(x)) + ad(x) \quad , \quad (10)$$

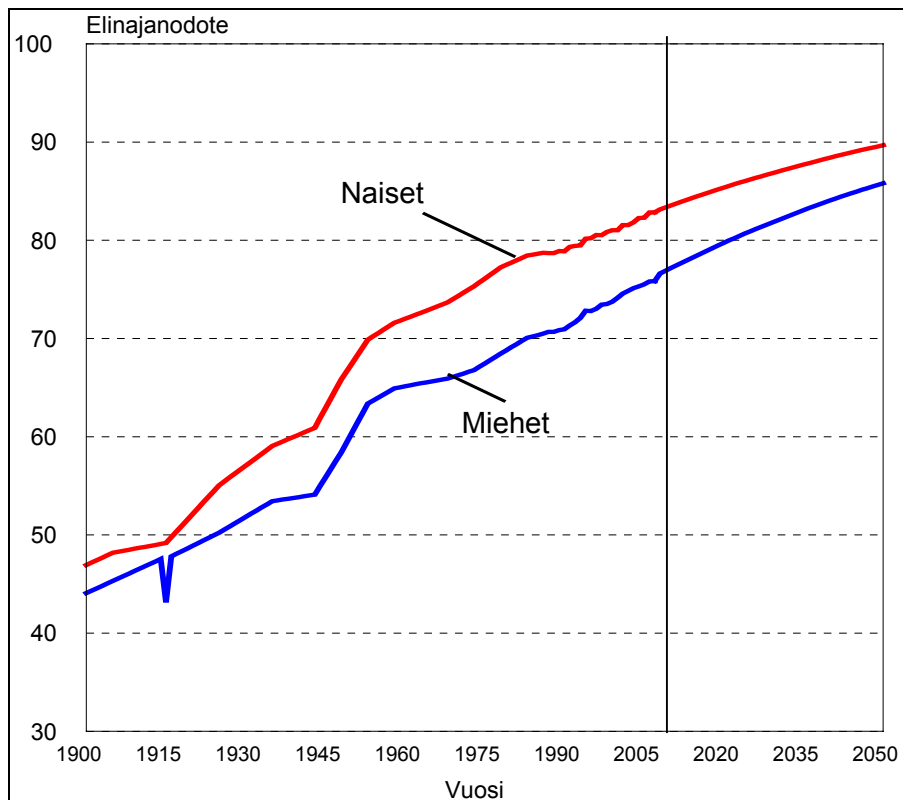
missä a on 0,5, mikäli kuolleet jakautuvat ikävälillä lineaarisesti. Ikävälillä x , $x+1$ kuolleiden katsotaan yleensä kartuttavan elettyjä elinvuosia puolella ikävälän pituudesta. 0–vuoti-
ailla tämä ei päde, vaan a on noin 0,08, koska imeväiskuolleista suurin osa kuolee tuntien tai päivien ikäisenä. Viimeisen ikäryhmän kohdalla on tehtävä jokin järkevä oletus odotettavissa olevasta elinajasta.

Keskimääräisen elinajanodotteen laskemiseksi lasketaan lopuksi kohortin elämien elinvuosien kokonaismäärä $T(x)$, mikä on $\sum L(x)$. Elinajanodote eli keskimääräinen jäljellä oleva elinaika $e(x)$ iässä x saadaan:

$$e(x) = \frac{T_x}{l_x} \quad (11)$$

5 Kuolevuus Suomessa 1900-2006

1900-luvun alussa vastasyntyneen poikalapsen keskimääräinen elinajanodote oli noin 45 ja tyttölapsen noin 48 vuotta. Kuviosta 3 on nähtävissä kehitys 1900-luvun aikana. 100 vuoden aikana vastasyntyneiden poikien keskimääräinen elinajanodote piteni 29 vuodella ja tyttöjen 33 vuodella eli keskimäärin noin 3 vuotta vuosikymmenessä ja noin 0,3 vuotta kalenterivuodessa. Kuolleisuuden alenemisvauhti ei ole ollut koko ajan sama. 1920- ja 1930-luvuilla elinajanodote piteni keskimääräistä hitaammin, mutta heti sotien jälkeen aina 1960-luvulle asti keskimääräistä nopeammin.



Kuvio 3. Keskimääräinen vastasyntyneen elinajanodote vuosina 1900–2007 ja ennuste 2008–2050

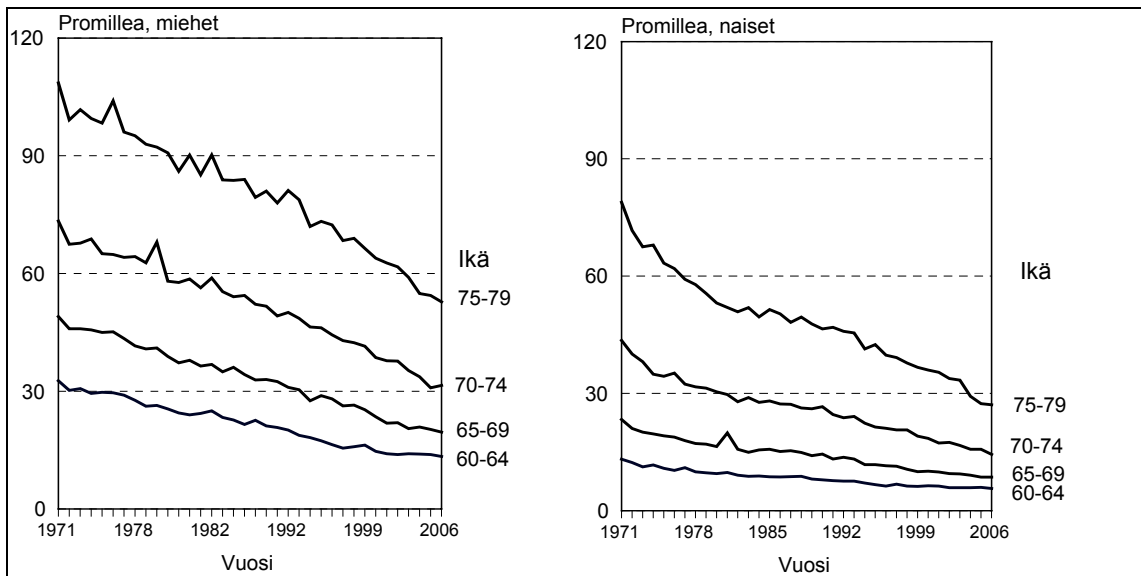
Vuonna 2006 keskimääräinen elinajanodote oli vastasyntyneillä pojilla 75,8 ja tytöillä 82,8 vuotta (liite 1). Eurooppalaisittain tarkasteltuna tyttölapsen keskimääräinen elinajanodote on Suomessa lähellä Euroopan huippua. Sen sijaan poikien elinajanodote on esimerkiksi Ruotsiin verrattuna kolme vuotta alhaisempi. Efta-maissa keskimääräinen elinajanodote vuonna 2006 oli pojilla 78,9⁵ ja tytöillä 83,7⁶ vuotta. Sukupuolten välinen ero elinajanodotteessa oli seitsemän vuotta, mikä on eurooppalaisittain melko suuri. Tytöt saavuttivat poikien nykyisen elinajanodotteen jo 1970-luvulla, jolloin sukupuolten välinen ero oli vuonna 1977 suurimmillaan, 8,8 vuotta. Viimeisen parin vuosikymmenen aikana miesten kuolleisuus on siis alentunut hieman naisten kuolleisuutta nopeammin.

Sukupuolten välinen ero kuolleisuudessa on nähtävissä ikäryhmittäisissä kuolleisuusluvuissa. Kuviossa 4 on 60–79-vuotiaiden miesten ja naisten kuolleisuus viimeisen runsaan 30 vuoden ajalta. 75–79-vuotiaiden miesten ikäryhmittäinen kuolleisuus oli vuonna 2006

⁵ EUROSTAT: Population and social conditions: Data - Population - Mortality - Life expectancy by age and sex (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

⁶ EUROSTAT: Population and social conditions: Data - Population - Mortality - Life expectancy by age and sex (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu>)

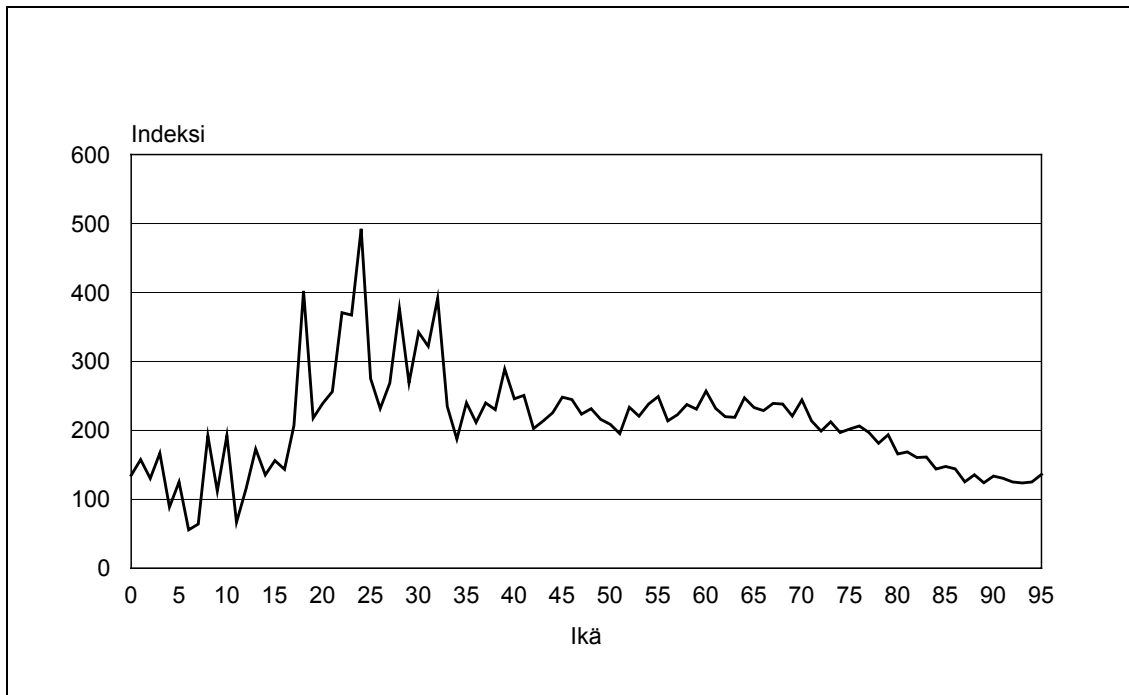
lähes kaksinkertainen vastaavan ikäisten naisten kuolleisuuteen verrattuna, miehillä 52,8 promillea, naisilla 27,1 promillea (Tilastokeskus 2008, Väestönmuutokset 2006, kuvio 8).



Kuvio 4. 60–79-vuotiaiden miesten ja naisten ikäryhmittäinen kuolleisuus Suomessa 1971–2006

Jos tarkastellaan kaikkia ikäryhmiä voidaan havaita, että miesten kuolleisuus on kaikissa ikäryhmissä naisten kuolleisuutta korkeampi. Kuviossa 5 on esitetty miesten ikäryhmittäinen kuolleisuus indeksinä verrattuna vastaavan ikäisten naisten kuolleisuuteen vuosina 2004–2006 (naiset = 100). 0–17-vuotiaiden kohdalla miesten kuolleisuus on noin 1,5-kertainen. 18–32-vuotiaiden kohdalla miesten kuolleisuus on yli kolminkertainen ja yksittäisissä ikäryhmissä jopa yli nelinkertainen vastaavan ikäisten naisten kuolleisuuteen.

Ikäryhmissä 33–70 vuotta miesten kuolleisuus on noin 2,5-kertainen. Tätä vanhemmissa ikäryhmissä ero miesten ja naisten kuolleisuudessa kapenee siten, että yli 90-vuotiaiden miesten kuolleisuus on noin 30 prosenttia naisten kuolleisuutta korkeampi. Myös alueelliset erot elinajanodotteessa ovat Suomen sisällä varsin suuria, etenkin itä-länsi suunnassa. Vaikka maamme on Vaasa-Joensuu kohdalta vain runsaat 500 kilometriä leveä oli vuosina 2004–2006 Pohjanmaalla syntyneen pojan keskimääräinen elinajanodote on runsaan kolme vuotta pidempi kuin Pohjois-Karjalassa syntyneen pojan (taulukko 1). Kuolleisuus on selkeästi alhaisin ja elinajanodote pisin maamme länsirannikon ruotsinkielisillä alueilla. Tyttöillä alueiden väliset erot ovat pienemmät, mutta samansuuntaiset.



Kuvio 5. Miesten ikäryhmittäinen kuolleisuus vuosina 2004–2006 (Naiset = 100)

Taulukko 1. Keskimääräinen vastasyntyneen elinajanodote maakunnittain 2004–2006

Maakunta:	Miehet	Maakunta:	Naiset
Ahvenanmaa	78,03	Pohjanmaa	84,16
Pohjanmaa	77,54	Keski-Pohjanmaa	83,70
Keski-Pohjanmaa	77,43	Ahvenanmaa	83,11
Pirkanmaa	76,07	Varsinais-Suomi	82,81
Uusimaa	75,95	Keski-Suomi	82,80
Varsinais-Suomi	75,93	Pirkanmaa	82,69
Itä-Uusimaa	75,62	Satakunta	82,69
Pohjois-Pohjanmaa	75,56	Pohjois-Pohjanmaa	82,66
Koko maa	75,55	Itä-Uusimaa	82,54
Satakunta	75,50	Päijät-Häme	82,52
Etelä-Pohjanmaa	75,42	Koko maa	82,46
Keski-Suomi	75,39	Kanta-Häme	82,39
Päijät-Häme	75,11	Uusimaa	82,32
Kanta-Häme	75,04	Etelä-Pohjanmaa	82,29
Etelä-Karjala	74,85	Lappi	82,12
Pohjois-Savo	74,81	Pohjois-Savo	82,10
Etelä-Savo	74,81	Pohjois-Karjala	82,02
Lappi	74,65	Etelä-Savo	81,89
Pohjois-Karjala	74,38	Kymenlaakso	81,76
Kymenlaakso	74,23	Etelä-Karjala	81,70
Kainuu	73,43	Kainuu	81,59

6 Kuolevuuslaskelmat väestöennusteessa

6.1 Kuolevuuskertoimet

Kuolevuuskertoimien laskemiseksi tarvitaan valituilta oletusvuosilta:

- 1-vuotisikäryhmittäiset tiedot kuolleista sukupuolen ja syntymävuoden mukaan kunnittain
- 1-vuotisikäryhmittäiset tiedot väestöstä syntymävuoden ja sukupuolen mukaan kunnittain
- syntyneiden määrä sukupuolen mukaan kunnittain.

Tiedot kuolleista ovat siis syntymävuoden mukaan. Laskutoimituksien helpottamiseksi käytetään myös apumuuttuja ”ikä vuoden alussa” (ikava), joka on vuoden lopun ikä vähennettynä yksi vuosi. Ennustevuonna syntyneiden ikä on vuoden lopussa 0-vuotta, joten he ovat ennustevuoden alussa -1-vuoden ikäisiä. Kuolevuuskertoimet lasketaan kuolevuusalueille, ei siis yksittäisen kunnan tiedoista. Kunnan alustavaksi kuolevuuskertoimeksi tulee sen kuolevuusalueen kerroin, mihin kunta kuuluu. Alustavissa kuolevuuskertoimissa muuttoliikkeen ja siirtolaisuuden vaikutusta ei ole huomioitu. Alustavia kuolleisuuskertoimia laskettaessa syntymävuotenaan kuolleet suhteutetaan elävänä syntyneiden määrään ja muissa ikäryhmissä kohorttikeskiväkilukuihin. Alustava kuolevuuskerroin $k_{(s,j)}$ syntyneille (ennustevuoden alussa -1-vuotiaille) lasketaan koko maan luvuista on sama kaikille kuolevuusalueille:

$$k_{(s,j)} = \frac{\sum_{t=2002}^{2006} K^t_{(s,j)}}{\sum_{t=2002}^{2006} S^t_{(j)}}, \quad (12)$$

missä $K^t_{(s,j)}$ = syntymävuotenaan t kuolleiden sukupuolta j olevien määrä ja $S^t_{(j)}$ = sukupuolta j olevien elävänä syntyneiden määrä vuonna t .

Lopullisia kuolleisuuskertoimia varten tarvitaan lähtömuuttokertoimet kunnittain. Tämä siksi, että väestöennusteessa oletetaan muuttajien kuolevan tuloalueellaan. Jos lähtömuuttoa ei huomioitaisi lopullista kuolevuuskerrointa laskettaessa, oletettaisiin kaikkien muut-

tavista henkilöistä kuolevien kuolevan jo lähtöalueellaan. Lähtömuuttokertoimen huomiointi kuolevuuskertoimessa ei vaikuta kovin paljoa ennustettuun kuolleiden määrään, koska suurin osa muuttaneista kuuluu ikäryhmiin 16–39-vuotiaat, joissa ikäryhmittäinen kuolevuus on alhainen. Lopullinen kuolevuuskerroin syntyneille on sama niissä kunnissa, jotka kuuluvat samaan lähtömuuttoalueeseen, mutta poikkeaa toiseen lähtömuuttoalueeseen kuuluvan kunnan kertoimesta. Lopullinen kuolevuuskerroin syntyneille lähtömuuttoalueeseen a kuuluvissa kunnissa on muotoa:

$$q_{a(s,j)} = \frac{k_{(s,j)}}{1 + \frac{k_{(s,j)} + l_{a(s,j)}}{2}} \quad , \quad (13)$$

missä $k_{(s,j)}$ on alustava kuolleisuuskerroin syntymävuotenaan kuolleille sukupuolella j ja $l_{a(s,j)}$ alustava lähtömuuttokerroin syntymävuotenaan muuttaneille sukupuolella j , lähtömuuttoalueella a .

Kaikille kunnille sama alustava kuolevuuskerroin 1–17- ja 95–99-vuotiaille (ennustevuoden alussa 0–16- ja 94–98-vuotiaat) saadaan koko maan luvuista kaavalla:

$$k_{(x,j)} = \frac{\sum_{t=2002}^{2006} K^t_{(x,j)}}{\sum_{t=2002}^{2006} 0,5 \times (V^{t-1}_{(x,j)} + V^t_{(x+1,j)})} \quad , \quad (14)$$

missä $K^t_{(x,j)}$ on iässä x , sukupuolta j olevien kuolleiden määrä vuonna t ja $V^t_{(x,j)}$ on iässä x , sukupuolta j olevien määrä väestössä vuoden t lopussa.

Lopullinen kuolleisuuskerroin $q_{a(x,j)}$ 1–17- ja 95–99-vuotiaille saadaan kaavalla:

$$q_{a(x,j)} = \frac{k_{(x,j)}}{1 + \frac{(k_{(x,j)} + l_{a(x,j)})}{2}}, \quad (15)$$

missä $k_{(x,j)}$ on iässä x , sukupuolta j olevien alustava kuolleisuuskerroin ja $l_{a(x,j)}$ alustava lähtömuuttokerroin iässä x , sukupuolta j olevien alustava lähtömuuttokerroin lähtömuutto-alueella a .

Kuolevuusaluekohtaiset kertoimet lasketaan 18–94-vuotiaille. Alustava kuolleisuuskerroin 18–94-vuotiaille kuolevuusalueella c lasketaan kaavalla:

$$k_{c(x,j)} = \frac{\sum_{t=2002}^{2006} K^t c_{(x,j)}}{\sum_{t=2002}^{2006} 0,5 \times (V^{t-1} c_{(x,j)} + V^t c_{(x+1,j)})}, \quad (16)$$

missä $K^t c_{(x,j)}$ on iässä x , sukupuolta j olevien kuolleiden määrä kuolevuusalueella c vuonna t ja $V^t c_{(x,j)}$ on iässä x , sukupuolta j olevan väestön määrä kuolevuusalueella c vuoden t lopussa.

Lopullinen kuolevuuskerroin $q_{a(x,j)}$ 18–94-vuotiaille saadaan kaavalla:

$$q_{a(x,j)} = \frac{k_{c(x,j)}}{1 + \frac{(k_{c(x,j)} + l_{a(x,j)})}{2}}, \quad (17)$$

missä $k_{c(x,j)}$ on iässä x , sukupuolta j olevien alustava kuolleisuuskerroin kuolevuusalueella c ja $l_{a(x,j)}$ alustava lähtömuuttokerroin iässä x , sukupuolta j olevien alustava lähtömuuttokerroin lähtömuuttoalueella a .

Kuolevuuskerroin on siis sama samaan lähtömuuttoalueeseen kuuluvilla kunnilla ikäryhmissä 0–17 ja 95–99 vuotta. Samoin kuolevuuskerroin on sama samaan lähtömuutto- ja kuolevuusalueeseen kuuluvilla kunnilla ikäryhmissä 18–94 vuotta. Yli 100-vuotiaille kuolevuuskertoimet johdettiin ensimmäistä kertaa vuoden 2007 väestöennusteesta. 100-105-vuotiaiden kuolevuuskertoimet määriteltiin laskemalla kertoimet viimeiseltä 10-vuotisperiodilta, arvioimalla kyseisten ikäryhmien kuolevuutta verrattaessa 90–99-vuotiaiden kuolevuuden tasoon ja tasoittamalla saatuja lukuja.

6.2 Kuolleiden määrän laskeminen

Väestöennusteessa kuolleiden määrä lasketaan kuolevuuskertoimien avulla alkuväestöstä ja muuttaneista. Jos lähtövuodeksi valitaan vuosi t , niin kuolleiden määrä $Kv_{(x,j)}$ iässä x vuonna $t+1$ lähtöväkiluvusta $V_{(x,j)}^t$ saadaan kaavalla

$$Kv_{(x,j)}^{t+1} = q_{(x,j)}^{t+1} \times V_{(x,j)}^t \quad . \quad (18)$$

Ennustevuoden $t+1$ aikana syntyneistä kuolleiden määrä $K_{(s,j)}$ saadaan kaavalla

$$Ks_{(j)}^{t+1} = q_{(s,j)}^{t+1} \times S_{(j)}^{t+1} \quad . \quad (19)$$

Ennustevuoden $t+1$ aikana iässä x muuttaneista $M_{(x,j)}$ kuolleiden määrä $Km_{(x,j)}$ saadaan kaavalla

$$Km_{(x,j)}^{t+1} = q_{(x,j)}^{t+1} \times M_{(x,j)}^{t+1} \quad (20)$$

ja ennustevuoden aikana $t+1$ aikana syntymävuotenaan muuttaneista $M_{(s,j)}$ kuolleet $Km_{(s,j)}$ saadaan kaavalla

$$Km_{(s,j)}^{t+1} = q_{(s,j)}^{t+1} \times M_{(s,j)}^{t+1} \quad (21)$$

Ennustevuoden $t+1$ aikana kuolleiden kokonaismäärä iässä x on

$$K_{(x,j)}^{t+1} = Kv_{(x,j)}^{t+1} + Km_{(x,j)}^{t+1} \quad (22)$$

ja ennustevuoden $t+1$ kuolleiden kokonaismäärä ennustevuonna $t+1$ syntyneistä on

$$K_{(s,j)}^{t+1} = Ks_{(s,j)}^{t+1} + Km_{(s,j)}^{t+1} \quad (23)$$

6.3 Kuolevuuden muunnoskertoimet

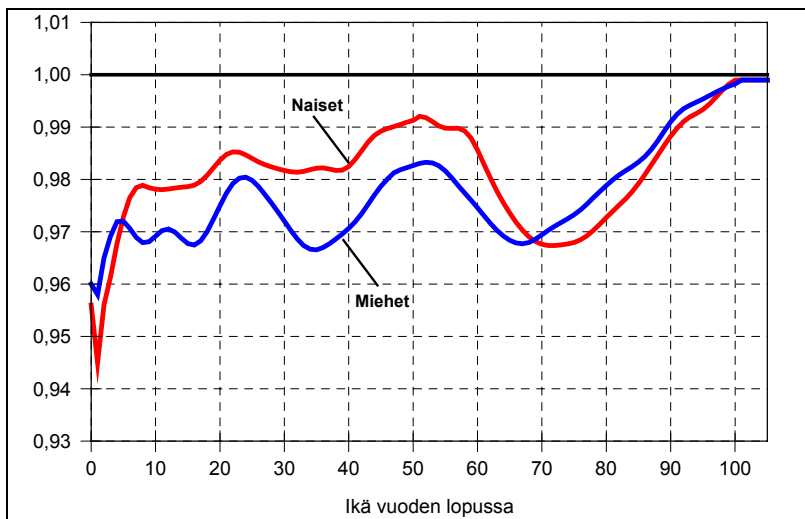
Kuten aiemmin todettiin, on elinikä pidentynyt ja kuolevuus alentunut historian aikana. Vuosina 2004 ja 2007 laadituissa väestöennusteissa oletetaan kuolevuuden alentuvan samaa tahtia koko ennustekauden ajan, kun kaikissa, kun kaikissa aiemmissa ennusteissa kuolevuuden alentumisen on joko oletettu olevan hitaampaa tai hidastuvan ennustejakson aikana. Kuolevuuden alentaminen tapahtuu muunnoskertoimien avulla. Kuolevuuden muunnoskertoimina käytetään koko maan luvuista laskettuja kertoimia eli kaikkien alueiden kuolevuuden oletetaan alentuvan samaa vauhtia, eivätkä alueiden väliset erot pienene.

Muunnoskertoimia laskettaessa lasketaan kahden periodin koko maan alustavat kuolevuuskertoimet ja lasketaan kuinka paljon kuolevuus on kussakin ikäryhmässä sukupuolittain alentunut. Minkään ikäryhmän kuolevuutta ei koroteta eli muunnoskerroin on maksimissaan 1,00. Vuoden 2007 väestöennusteessa muunnoskertoimet saatiin laskemalla kuolevuuskertoimet vuosilta 1987–1991 (k_1) ja 2002–2006 (k_2). Periodien keskipisteiden väli on 15 vuotta (1989 ja 2004).

Merkitään kuolleisuuden muunnoskerrointa $c_{(x,j)}$:llä. Kuolleisuuden muunnoskerroin on

$$c_{(x,j)} = \left(\frac{k_{2(x,j)}}{k_{1(x,j)}} \right)^{\frac{1}{n}}, \quad (24)$$

missä $k_{1(x,j)}$ ja $k_{2(x,j)}$ ovat valituilta tarkasteluperiodeilta lasketut alustavat kuolevuuskertoimet iässä x ja sukupuolella j sekä n tarkasteluperiodien keskipisteiden etäisyys vuosina.



Kuvio 6. Kuolevuuden vuotuiset muunnoskertoimet vuoden 2007 väestöennusteessa

Laskettua muunnoskerrointa tulee tasoittaa 5–10 kertaa 3–5 luvun liukuvalla keskiarvolla. Muunnoskerroimen muutos kuolevuuskertoimeen vastaa yhden vuoden oletettua kuolevuuden alenemista. Jos kuolevuuskertoimet on laskettu vuosilta 2002–2006, on oletettu kuolevuuden taso tällöin vuoden 2004 taso. Jotta ennustevuoden 2007 kuolleiden määrä voidaan laskea, tulee kuolevuuskertoimia alentaa muunnoskerroimella kolmesti, jotta ole-

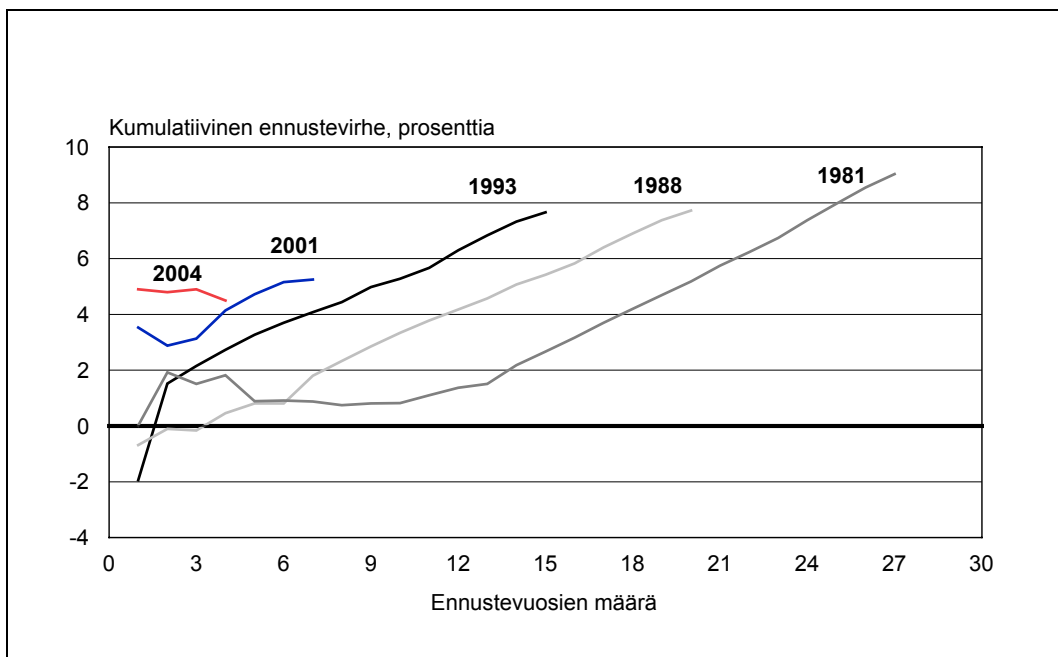
tettu kolmen vuoden alenema kuolevuudessa huomioitaisiin. Kuviossa 6 on nähtävissä vuoden 2007 väestöennusteen kuolevuuden muunnoskertoimet miehille ja naisille (Tilastokeskus 2008, Väestöennuste kunnittain 2007–2040, kuvio 6).

7 Ylikuolevuus väestöennusteissa

Väestöennusteissa ennustekomponenttien osalta suurin virhe pitkällä aikavälillä on kohdistunut kuolleisuuteen ja sen alenemisen aliarvioimiseen. Lyhyellä aikavälillä ennustevirhe siirtolaisuuden suhteen on ollut suurempi. 1960-luvulla laadituissa ennusteissa saatettiin kuolleisuusoletuksissa pitää kuolevuuskertoimet jopa vakiona. Myöhemmissä ennusteissa kuolevuuden alenemisen on oletettu hidastuvan tulevaisuudessa ja näin ollen oletuksissa usein puolitettiin kuolleisuuden alenemisvauhti ennusteperiodin puolivälissä. Myös viimeisimpien ennusteiden osalta muuttoliikkeen ohella on ylikuolleisuus ollut ennusteiden suurin virhelähde jo lyhyellä aikavälillä. Kansainvälisestäkin on elinajanodotteen kehittymiseen suhtauduttu pessimistisesti ja kuolleisuuden aleneminen pitkällä aikavälillä aliarvioitu.

Vuonna 1988 laaditun kunnittaisen ennusteen mukaan kuolleiden määrä Suomessa vuosina 1988–2007 olisi yhteensä runsaat miljoona henkeä (1 057 308). Todellinen kuolleiden määrä kyseisenä ajanjaksona oli runsaat 75 000 henkeä ennustettua vähemmän (981 492). Ennustevirhe kuolleiden määrässä oli 7,7 prosenttia. Samaisessa väestöennusteessa arvioitiin vastasyntyneen keskimääräisen elinajanodotteen olevan vuonna 2010 miehillä 73,5 ja naisilla 80,7 vuotta (Tilastokeskus 1989). Todelliset elinajanodotteet olivat miehillä 2,5 ja naisilla 2,1 vuotta pidemmät jo vuonna 2006. Vuoden 1988 väestöennusteessa kuolevuuden alenemisen oletettiin olevan samankaltaista kuin 1980-luvulla ja kuolevuuden pysyvän ennallaan vuoden 2010 jälkeen.

Kuviossa 7 on esitetty vuosina 1981, 1988, 1993, 2001 ja 2004 laadittujen väestöennusteiden kumulatiivinen ennustevirhe kuolleiden määrässä vuoteen 2007 mennessä. Voidaan havaita, että vuosien 1981 ja 1988 väestöennusteissa kuolleiden määrä on ollut 1. ennustevuotena lähes sama kuin todellinen kuolleiden määrä.



Kuvio 7. Kumulatiivinen ennustevirhe (%) kuolleiden määrässä eri vuosina laadituissa väestöennusteissa.

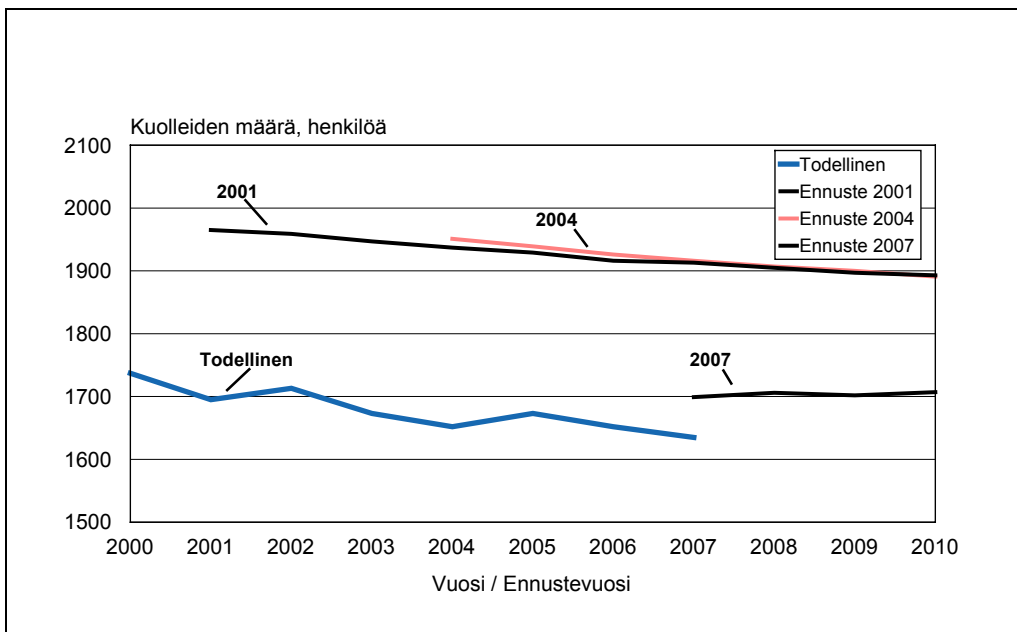
Vuoden 1981 väestöennusteessa kumulatiivinen ennustevirhe kuolleiden määrässä pysyi lähes 10 vuoden ajan noin prosentissa. Tämä selittyy osin sillä, että kuolleisuus aleni 1980-luvulla hitaammin kuin pitkän aikavälin tarkastelussa. Kuvioista 7 on nähtävissä, ettei yhdessäkään ennusteessa ole kyetty mallintamaan kuolevuuden todellista alenemisvauhtia pidemmällä aikavälillä.

Huolestuttavinta on se, että ennustevirhe kuolleiden määrässä on ollut uusimmissa vuosien 1993, 2001 ja 2004 ennusteissa suurempi kuin aiemmin laadituissa. Kumulatiivinen ennustevirhe kuolleiden määrässä oli viidentenä ennustevuotena vuoden 1993 väestöennusteessa 3,3 ja vuoden 2001 väestöennusteessa 4,7 prosenttia, kun se vuosien 1981 ja 1988 väestöennusteissa oli kummassakin alle prosentin. Vuoden 2001 väestöennusteessa ennustevirhe oli jo 1. ennustevuotena 3,5 prosenttia ja vuoden 2004 ennusteessa 4,9 prosenttia. Tosin on huomattava, että kuolleiden absoluuttinen määrä oli vuonna 2004 alhaisin yli 20 vuoteen. Vuoden 2004 ennusteessa kuolevuuden alenemisvauhti on osunut kolmena ensimmäisenä ennustevuotena kohdalleen, mutta kuolevuuden lähtötason on ollut pielessä.

Ylikuolleisuus on havaittavissa vuonna 2001 laaditussa väestöennusteessakin. Ennustevirhe kuolleiden määrässä ajanjaksolla 2001–2007 oli 5,3 prosenttia. Vuoden 2001 ennuste

vuoden 2006 elinajanodotteista oli miehillä -0,6 vuotta ja naisilla -0,9 vuotta todellista alhaisemmat. Naisten ennustettu elinajanodote jäi siis lyhyessä ajassa lähes vuoden todellista elinajanodotetta alhaisemmaksi. Tämä siitä huolimatta, että vuoden 2001 ennusteessa kuolevuuden alenemisen muunnoskertoimet laskettiin pidemmältä ajanjaksolta kuin aiemmissa ennusteissa.

Alueellisessa tarkastelussa nousee esiin Pohjanmaan maakunta. Vuoden 2001 väestöennusteen mukainen ennustettu kuolleiden määrä Pohjanmaan maakunnassa vuosina 2001–2007 oli 16,0 prosenttia todellista suurempi. Vuoden 2004 väestöennusteessa ennustettu kuolleiden määrä vuosina 2004–2007 oli 16,9 prosenttia todellista suurempi. Kuviossa 8 on esitetty Pohjanmaan maakunnan kuolleiden määrä vuosina 2000–2007 ja vuosien 2001, 2004 ja 2007 väestöennusteiden ennustamat kuolleiden määrät. Selkeästi on havaittavissa vuosien 2001 ja 2004 kohdalla heti 1. ennustevuotena kuolleiden määrässä väärä taso.



Kuvio 8. Pohjanmaan maakunnan todellinen kuolleiden määrä 2000–2007 sekä väestöennusteiden 2001, 2004 ja 2007 ennustamat kuolleiden määrät vuoteen 2010.

8 Kuolevuusalueet

8.1 Kuolevuusalueet - vanha ennustesysteemi

Vanhassa ennustesysteemissä Suomi oli jaettu neljään kuolevuusalueeseen. Helsinki toimi omana kuolevuusalueenaan ja muu Suomi oli jaettu maakunnittain kolmeen osaan. Jako perustui edellisissä ennusteissa tehtyyn läänijakoon, missä Suomi oli jaettu kuolevuusalueisiin miesten kuolleisuuden mukaan lääneittäin. Neljää kuolevuusaluetta perusteltiin satunnaisvaihtelun vähentämisellä. ”Kuolevuusalueita on vain neljä, koska on laskettu, että satunnaisvaihtelun välttäminen alhaisen kuolevuuden ikäryhmissä edellyttää miljoonaista väestöpohjaa” (Ilkka Mella: Väestöennusteen laadinnan kehittäminen Tilastokeskuksessa. Muistio N:o 55, 1010.1979). Kuitenkin on myöhemmin todettu, että maan jakaminen neljään kuolevuusalueeseen aiheuttaa myös ongelmia. ”Ruotsinkielisen väestöosan kuolevuus on selvästi alhaisempaa kuin muun väestön, joten ruotsinkielisvoittoisilla alueilla kuolleiden määrä tulee ennusteessa liian suureksi (Tilastokeskus 2005).

Kuolleisuudessa ei tapahdu yhtä suuria lyhyen aikavälin heilahteluja kuin esimerkiksi muuttoliikkeessä. Siksi on syytä epäillä, että kuolevuuslaskelmiin on sisällytynyt systemaattista virhettä. Pohjanmaan maakunnan kuolleiden määrässä nähtävä virhe on suuruudeltaan merkittävä jo 1. ennustevuotena, eikä virhe vähene tarkasteltaessa muita ennustevuosia. Lähtötaso on virheellinen ja vaikka kuolevuuden ennustetaankin alenevan, ei se koskaan saavuta todellista kuolevuuden tasoa ennusteessa. Pohjanmaa ei ole ainoa maakunta, jonka kohdalla ylikuolleisuutta on havaittavissa. Vuoden 2001 väestöennusteen mukaiset ennustetut kuolleiden määrät vuosina 2001–2007 olivat kaikissa maakunnissa suuremmat kuin todelliset kuolleiden määrät. Ennustevirhe oli suurin Ahvenanmaalla, 16,4 prosenttia, Pohjanmaalla, 16,0 prosenttia ja Keski-Pohjanmaalla, 10,2 prosenttia. Itä-Suomessa ennustevirhe oli selvästi pienempi. Etelä-Karjalan maakunnan osalta ennustevirhe oli 3,5 prosenttia ja Kainuussa 2,6 prosenttia.

8.2 Kuolevuusalueet - uusi ennustesysteemi

Uusitusssa ennustesysteemissä kuolevuusalueiden määrää päätettiin lisätä. Tällä haluttiin ottaa paremmin huomioon alueelliset erot kuolevuudessa, koska selkeästi oli nähtävissä,

että maamme jakaminen kolmeen osaan Helsinki lukuun ottamatta teki kuolevuuden enustamisesta jossain määrin harhaista. Alueet summattiin liian suuriin kokonaisuuksiin, minkä johdosta alueiden kuolleisuudessa olevat todelliset erot jäivät huomioimatta.

Kuolevuusalueiden määrittelemiseksi laskettiin kuntien ikä- ja sukupuolivakioitu kuolevuus 5-vuotisperiodilta, vuosilta 2002–2006. Asukasluvultaan viisi suurinta, vähintään 175 000 asukkaan kuntaa, Helsinki, Espoo, Tampere, Vantaa ja Turku muodostivat kukin oman kuolevuusalueen. Muut kunnat ryhmiteltiin ikä- ja sukupuolivakioitun kuolevuuden mukaan noin 150 000–300 000 hengen kuolevuusalueiksi. Samoin kuin hedelmällisyysalueiden muodostamisessa, ei kunnan maantieteellisellä sijainnilla ollut merkitystä sille, mihin kuolevuusalueeseen se kuuluu. Kuolevuusalueita muodostettiin kaikkiaan 22. Alhaisimman kuolevuusalueeseen tulivat suurin osa maamme Länsirannikon ruotsinkielisistä kunnista sekä joukko Ahvenanmaan kuntia. Korkeimman kuolevuusalueen kunnat sijaitsivat pääsääntöisesti Itä- ja Pohjois-Suomessa. Kuitenkin sekä Länsi- että Itä-Suomesta löytyi poikkeaviakin kuntia, jotka kuuluvat kuolevuudeltaan keskitasoon tai naapurikuntaan alhaisempaan/korkeampaan kuolevuusalueeseen. Kuolevuusalueet (liite 2) on esitelty kartta-kuviossa (Tilastokeskus 2008, Väestöennuste kunnittain 2007–2040, liite 3, s. 112).

Kuolevuusalueiden määrän lisäyksestä seurasi kuolevuusalueiden väestöpohjan pieneneminen oleellisesti runsaasta miljoonasta noin 150 000–300 000 tuhanteen. On selvää, että satunnaisvaihtelua on enemmän pienemmälle väestöpohjalle lasketuissa kuolevuuskertoimissa, etenkin niissä ikäryhmissä, joissa kuolleiden määrä on vähäinen tai riskiväestön määrä pieni. Siksi kuolevuuskertoimet päätettiin laskea 5-vuotisperiodilta aiemman 3-vuotisperiodin sijaan. Lisäksi kaikilla kuolevuusalueilla käytetään uudessa väestöennustesysteemissä koko maan kuolevuuskertoimia 0–17-vuotiaiden ja 95–105+ -vuotiaiden kohdalla. Aluekohtaiset kertoimet ovat käytössä 18–94-vuotiaiden osalta. Vanhassa enustesysteemissä korkein ikä, jolle 1-vuotiskuolevuuskertoimet laskettiin oli 99-vuotiaat ja yksi kerroin 100 vuotta täyttäneille ja tätä vanhemmille. Uudessa systeemissä 1-vuotiskuolevuuskertoimet laskettiin ja määriteltiin myös 100–104-vuotiaille ja yksi kerroin 105 vuotta täyttäneille ja tätä vanhemmille.

9 Kuolevuuslaskelmien osuvuus 2007 väestöennusteessa

9.1 Todellinen ja ennustettu kuolleiden määrä

Vuoden 2007 ennusteessa otettiin käyttöön uusi kuolevuusaluejako. Lisäksi koko maan kuolevuuskertoimia käytettiin mainituissa ikäryhmissä. Tässä vaiheessa voidaan tarkastella vain yhden ennustevuoden toteutumista ja näin ollen vielä ei voida tehdä johtopäätöksiä ennusteen osuvuudesta pitkällä aikavälillä. Siksi vertailu tehdäänkin kahteen edelliseen ennusteen 1. ennustevuoden osalta.

Ennustevirhe kuolleiden määrässä oli 0,3 prosenttia, mikä on huomattavasti alhaisempi kuin vastaava vuosien 2001 (3,5) ja 2004 (4,9) väestöennusteissa. Alueellisesti tarkastellen päästiin myös toivotun suuntaisiin parannuksiin. Pohjanmaan maakunnan osalta ennustevirhe kuolleiden määrässä oli 3,9 prosenttia. Vastaava virhe vuoden 2001 ennusteessa oli 15,9 prosenttia ja 2004 ennusteessa 18,1 prosenttia. Huomio kiinnittyy siihen, että vuoden 2001 ja 2004 ennusteiden ennustevirhe kuolleiden määrässä ei ole kasvanut ajan myötä. Kuitenkin virhe kuolevuuden tasossa heti 1. ennustevuotena on ollut suhteellisen suuri.

Uudistetussa väestöennustesysteemissä tallennetaan kaikkien ennustetut muutostapahtumat, syntyneet, kuolleet ja muuttaneet, iän ja sukupuolen mukaan. Aiemmista ennusteista ei vastaavaa aineistoa ole olemassa. Syntyneistä on olemassa synnyttäjien ikäjakauma kunakin ennustevuotena. Kuolleista ja muuttaneista on olemassa ikäjakauma sukupuolittain kunakin ennustevuonna. Tämä mahdollistaa aiempaa tarkemman tarkastelun ja ennustevirheen tutkimisen myöhempinä vuosina.

Vuoden 2007 väestöennusteen 1. ennustevuoden (2007) kuolleiden ikäjakaumaa verrattiin todelliseen kuolleiden ikäjakaumaan vuonna 2007 (liite 3). Voidaan havaita, että ylikuoleisuus liittyy iäkkäisiin ikäluokkiin ja etenkin naisiin. Nuorissa ikäluokissa on havaittavissa suhteellisesti suurimmat ennustevirheet, mutta niissä kuolleiden määrät ovat hyvin alhaiset ja niiden merkitys koko ennustevirhettä ajatellen vähäinen. Sen sijaan 70–vuotiaiden ja tätä vanhempien osalta virheellä on merkitystä tulevaisuuden vanhusväestön määrää ennustettaessa. On hyvin todennäköistä, että myös aiemmissa ennusteissa ylikuolevuus on liittynyt iäkkäiden kuolevuuteen. Vuoden 2007 väestöennusteessa 70 vuotta täyttäneitä ja

tätä vanhempia kuolleita oli ennusteen mukaan 2,4 prosenttia todellista enemmän. Miehillä virhe kyseisessä ikäluokassa oli 1,3 ja naisilla 3,2 prosenttia.

Alle 70 vuotta täyttäneiden osalta ennustevirhe oli suhteessa suurempi, -4,7 prosenttia (miehet -5,6, naiset -2,6). Päinvastainen ennustevirhe nuoremmissa ikäluokissa kompensoi vanhusikäisen väestön ylikuolevuutta, jolloin ennustevirhe kuolleiden kokonaismäärässä jäi alhaiseksi.

9.2 Todellinen ja ennustettu elinajanodote

Todellisen ja ennustetun väestön kuolleiden määriä nuorissa ikäluokissa ei suoraan voi verrata, koska kyseessä on kaksi eri populaatiota ja ennustevirhe nettosiirtolaisuudessa tulisi huomioida. Yli 70-vuotiaiden määrään vaikuttaa käytännössä vain kuolevuus, koska maahan- ja maastamuutolla ei ole ikäluokkaan kuuluvien määrään juurikaan vaikutusta.

9.3 Vuoden 2004 väestöennusteen 85-vuotiaiden elinajanodote

Liitteessä 4 ovat 85-vuotiaiden miesten ja naisten todellinen elinajanodote vuosina 1900–2007 ja väestöennusteiden 2004 ja 2007 perusteella laskettu elinajanodote. Vuonna 2004 elinajanodote 85-vuotiailla miehillä oli keskimäärin 5,18 vuotta ja naisilla 6,22 vuotta. Vuonna 2004 laaditun väestöennusteen mukaan vastaavat ennustetut elinajanodotteet 1. ennustevuodelle 2004 olivat miehille 4,59 vuotta ja naisille 5,55 vuotta. Kummallakin sukupuolella oli siis ennustettu elinajanodote noin 0,6 vuotta jäljessä jo 1. ennustevuonna. On pääteltävissä, että kuolevuuden lähtötaso on virheellinen. Myöskään kuolevuuden alenemisvauhti ei ole oikea. Vuoden 2004 ennusteen mukaan 85-vuotiaiden miesten elinajanodote pitenisi 0,20 vuotta ja naisten 0,25 vuotta vuosikymmenessä. Vuosien 1995–2004 perusteella laskettuna todellinen elinajanodote on pidentynyt 85-vuotiailla miehillä 0,4 ja naisilla 0,7 vuotta vuosikymmenen aikana. Vuonna 2004 laaditun ennusteen mukaan 85-vuotiaat miehet saavuttaisivat vuoden 2004 todellisen keskimääräisen elinajanodotteen vuonna 2032 ja naiset vuonna 2029.

9.4 Vuoden 2007 väestöennusteen 85–vuotiaiden elinajanodote

Vuoden 2007 väestöennusteen uudistukset ovat hieman pienentäneet 85–vuotiaiden elinajanodotteen ja kuolevuuden alenemisvauhdin ennustevirhettä. Vuonna 2007 laaditun ennusteen mukainen 85–vuotiaiden elinajanodote 1. ennustevuonna (2007) oli miehillä 4,98 ja naisilla 6,08, kun ennakkotietojen mukaan lasketut elinajanodotteet olivat miehillä 5,33 ja naisilla 6,31 vuotta. Ennustevirhe 1. ennustevuoden elinajanodotteissa oli miehillä 0,35 ja naisilla 0,23 vuotta. Ennusteen mukaan kuolevuuden alenemisvauhti on miehillä 0,5 ja naisilla 0,6 vuotta, jotka ovat huomattavasti lähempänä todellista havaittua alenemisvauhtia verrattuna vuoden 2004 väestöennusteeseen. Kuolevuuden lähtötaso on edelleen virheellinen, sillä ennusteen mukaan miehet saavuttaisivat vuoden 2007 todellisen havaitun keskimääräisen elinajanodotteen vuonna 2015 ja naiset vuonna 2011 (kuvio 9).

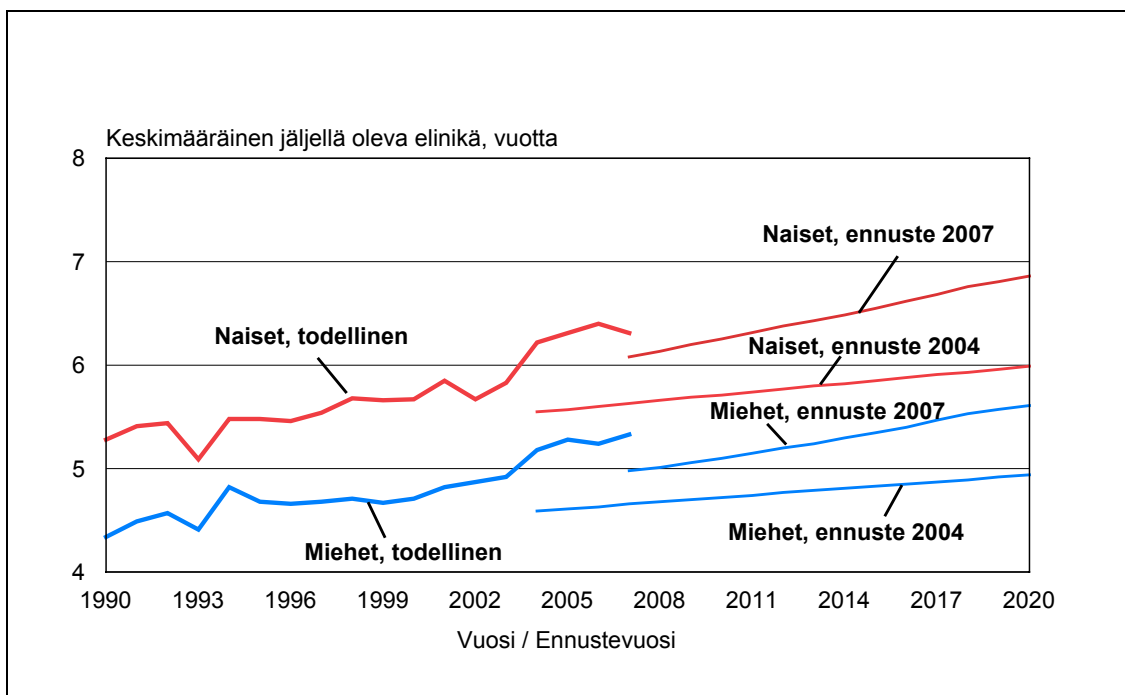
10 Johtopäätökset

Uudistettu väestöennustesysteemi antaa paremmat mahdollisuudet tutkia ennustevirheitä tulevaisuudessa. Laskentavaiheessa tallennettavat tiedot antavat mahdollisuuden tarkastella syntyvyyden, kuolevuuden ja muuttoliikkeen osuvuutta aiempaa laajemmin ja monipuolisemmin. Tilastokeskuksen väestöennusteen kuolevuuslaskelmiin tehdyt muutokset näyttävät antaneen parempia tuloksia. Kuolevuusaluejaon muuttamisen ansiosta vanhusväestön kuolevuuden aleneminen on saatu paremmin mallinnettua ja vastaamaan menneisyydessä havaittua kehitystä.

On kuitenkin nähtävissä, että kuolevuuden laskentamenetelmässä on vieläkin runsaasti parannettavaa. Kuolleiden kokonaismäärän ennustevirheen pienuuteen ei saa olla tyytyväinen, mikäli ikäryhmittäisessä kuolevuudessa on yhä ongelmia ja virheet eri ikäryhmien kuolevuudessa kompensoituvat. Alueellisten väestöennusteiden epävarmuutta on vaikea eliminoida. Väkiluvultaan pienille kunnille on mahdoton laatia piste-ennustetta, joka osuisi kaikkien kuntien osalta kohdalleen. Tulevissa väestöennusteissa tulisikin rajoittaa alueellisen ennusteen ennustekautta pariin vuosikymmeneen.

Koko maan tasolla on tarvetta nykyistä pidemmälle ulottuville ennusteille ja sen vuoksi koko maan ikäryhmittäinen kuolevuuden taso tulisi saada korjatuksi. Useamman vuosi-

kymmenen päähän ulottuvissa ennusteissa eläkeikäisen ja vanhusikäisen väestön määrät ovat yhteiskuntasuunnittelun kannalta tärkeimpiä. Mikäli kuolevuus yliarvioidaan ja vanhusväestön määrä aliarvioidaan toistuvasti, ei yhteiskunta välttämättä osaa varautua oikeassa mittasuhteessa tuleviin eläkemenoihin ja terveystarpeisiin. Siksi on tärkeää jatkossa tutkia, miksi vanhusikäisten kuolevuus yliarvioidaan Tilastokeskuksen väestöennusteissa. Ainakin koko maan tasolla tulisi myös harkita keinoja, joilla ennusteen epävarmuutta voisi kuvata.



Kuvio 9. 85-vuotiaiden miesten ja naisten todellinen keskimääräinen elinajanodote vuosina 1990–2007 ja väestöennusteiden mukainen keskimääräinen elinajanodote ennustevuosina 2004–2020

Lähteet

Kolari R. (1991) Opaste kuolleisuus- ja eloonjäämislukujen tulkintaan. Muistio nro 126. Tilastokeskus.

Nieminen M. (1999) Väestötilastoja 250 vuotta. Väestö 1999:8. Tilastokeskus. Vantaa.

Pressat R. (1972) Demographic Analysis. Aldine - Atherton. Chigago.

Tilastokeskus (1989) Väestöennuste kunnittain 1988–2010. Väestö 1989:3. Helsinki.

Tilastokeskus (2005) Väestöennuste kunnittain 2004–2040. Väestö 2004:10. Helsinki).

Tilastokeskus (2008) Väestönmuutokset 2006. Väestö 2007. Helsinki

Tilastokeskus (2008) Väestöennuste kunnittain 2007–2040. Väestö 2007. Helsinki.

Valtioneuvoston kanslia (1973) Väestöennusteiden laadinnan järjestäminen, Valtioneuvoston kanslian julkaisuja 1973:1. Helsinki)

WWW-dokumentit:

Finlex. 22.12.2006. Valtion eläkelaki 22.12.2006/1295. [WWW-dokumentti].
<<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20061295?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=El%C3%A4kelaki>>

Kuntaliitto. 7.12.2006. Harkinnanvaraiset avustukset vuonna 2006. [WWW-dokumentti].
<http://www.kunnat.net/k_perussivu.asp?path=1;29;347;93748;385;72956;102260>

Tilastokeskus. 13.12.2007. Kuntien ja kuntayhtymien toiminta ja talous 2006. Kuntien ja kuntayhtymien sosiaali- ja terveystoimen kasvoivat 6,1 % vuonna 2006. [WWW-dokumentti]. <http://tilastokeskus.fi/til/ktt/2006/ktt_2006_2007-12-13_tie_003.html>.

Liite 1. Elinajantaulu 2006

Tilastokeskus - Statistikcentralen - Statistics Finland

Elinajantaulu

Kuolleisuus- ja eloonjäämisluvut

Dödlighets- och livslängdstal

Life table

2006

Ikä Alder Age	Kuolemanvaaraluvut o/oo			Elossa olevat 100 000 elävänä synt.:stä			Elinajanodote		
	Dödsrisker o/oo			Kvarlevande av 100 000 levande födda			Förväntat antal levnadsår		
	Probabilities of death per 1,000			Survivors of 100,000 born alive			Life expectancy		
	Mol. sukup. Båda könen Both sexes	Miehet Män Males	Naiset Kvinnor Females	Mol. sukup. Båda könen Both sexes	Miehet Män Males	Naiset Kvinnor Females	Mol. sukup. Båda könen Both sexes	Miehet Män Males	Naiset Kvinnor Females
0	2,84	3,20	2,46	100 000	100 000	100 000	79,36	75,80	82,83
1	0,21	0,20	0,21	99 716	99 680	99 754	78,59	75,04	82,03
2	0,09	0,10	0,07	99 695	99 660	99 733	77,60	74,06	81,05
3	0,16	0,14	0,18	99 687	99 650	99 725	76,61	73,07	80,06
4	0,05	0,03	0,07	99 671	99 636	99 707	75,62	72,08	79,07
5	0,14	0,17	0,11	99 666	99 632	99 700	74,63	71,08	78,08
6	0,14	0,10	0,18	99 652	99 615	99 689	73,64	70,09	77,08
7	0,09	0,03	0,14	99 638	99 605	99 672	72,65	69,10	76,10
8	0,08	0,13	0,04	99 629	99 602	99 658	71,65	68,10	75,11
9	0,12	0,07	0,17	99 621	99 589	99 654	70,66	67,11	74,11
10	0,13	0,19	0,07	99 609	99 582	99 637	69,67	66,11	73,12
11	0,17	0,18	0,16	99 597	99 563	99 631	68,68	65,13	72,13
12	0,05	0,03	0,06	99 580	99 546	99 615	67,69	64,14	71,14
13	0,12	0,15	0,09	99 575	99 543	99 609	66,69	63,14	70,14
14	0,21	0,35	0,06	99 563	99 528	99 600	65,70	62,15	69,15
15	0,37	0,47	0,28	99 542	99 493	99 594	64,71	61,17	68,15
16	0,36	0,35	0,37	99 505	99 446	99 566	63,74	60,20	67,17
17	0,34	0,60	0,06	99 469	99 411	99 529	62,76	59,22	66,20
18	0,79	1,30	0,25	99 435	99 351	99 523	61,78	58,26	65,20
19	0,68	1,07	0,26	99 357	99 222	99 498	60,83	57,33	64,22
20	0,61	0,89	0,32	99 290	99 116	99 471	59,87	56,39	63,23
21	0,70	1,01	0,37	99 229	99 027	99 439	58,91	55,44	62,26
22	0,63	1,10	0,15	99 160	98 928	99 402	57,95	54,50	61,28
23	0,90	1,51	0,27	99 097	98 819	99 387	56,98	53,56	60,29
24	0,70	1,16	0,21	99 007	98 670	99 361	56,03	52,64	59,30
25	0,56	0,80	0,31	98 938	98 556	99 340	55,07	51,70	58,32
26	0,72	1,11	0,31	98 883	98 477	99 309	54,10	50,74	57,33
27	0,70	1,13	0,25	98 812	98 368	99 278	53,14	49,79	56,35
28	0,62	0,91	0,31	98 743	98 257	99 253	52,18	48,85	55,37
29	0,58	0,90	0,24	98 682	98 168	99 222	51,21	47,89	54,38
30	0,77	1,13	0,40	98 625	98 079	99 198	50,24	46,94	53,40
31	0,81	1,29	0,31	98 548	97 969	99 159	49,28	45,99	52,42
32	0,95	1,51	0,37	98 468	97 842	99 127	48,32	45,05	51,43
33	0,63	0,82	0,42	98 374	97 694	99 091	47,36	44,11	50,45
34	0,94	1,25	0,63	98 312	97 614	99 049	46,39	43,15	49,47
35	1,14	1,74	0,51	98 219	97 492	98 987	45,44	42,20	48,50
36	0,97	1,36	0,56	98 108	97 322	98 936	44,49	41,28	47,53
37	1,18	1,57	0,77	98 013	97 191	98 880	43,53	40,33	46,55
38	1,21	1,72	0,68	97 897	97 038	98 804	42,58	39,39	45,59
39	1,24	1,74	0,72	97 779	96 871	98 737	41,63	38,46	44,62
40	1,37	1,84	0,88	97 658	96 702	98 666	40,68	37,53	43,65
41	1,57	2,23	0,89	97 525	96 524	98 580	39,74	36,60	42,69
42	1,63	2,22	1,01	97 371	96 309	98 491	38,80	35,68	41,73
43	2,03	2,89	1,15	97 213	96 095	98 392	37,86	34,75	40,77
44	2,22	2,84	1,58	97 015	95 818	98 279	36,94	33,85	39,82
45	2,78	3,98	1,55	96 800	95 546	98 123	36,02	32,95	38,88
46	2,55	3,70	1,37	96 531	95 165	97 971	35,12	32,08	37,94
47	3,06	4,12	1,98	96 285	94 813	97 837	34,21	31,20	36,99
48	3,12	4,27	1,95	95 991	94 423	97 643	33,31	30,32	36,06
49	3,35	4,68	1,99	95 691	94 020	97 453	32,41	29,45	35,13

Liite 1. (jatk.)

Tilastokeskus - Statistikcentralen - Statistics Finland

Elinajantaulu

Kuolleisuus- ja eloonjäämisluvut

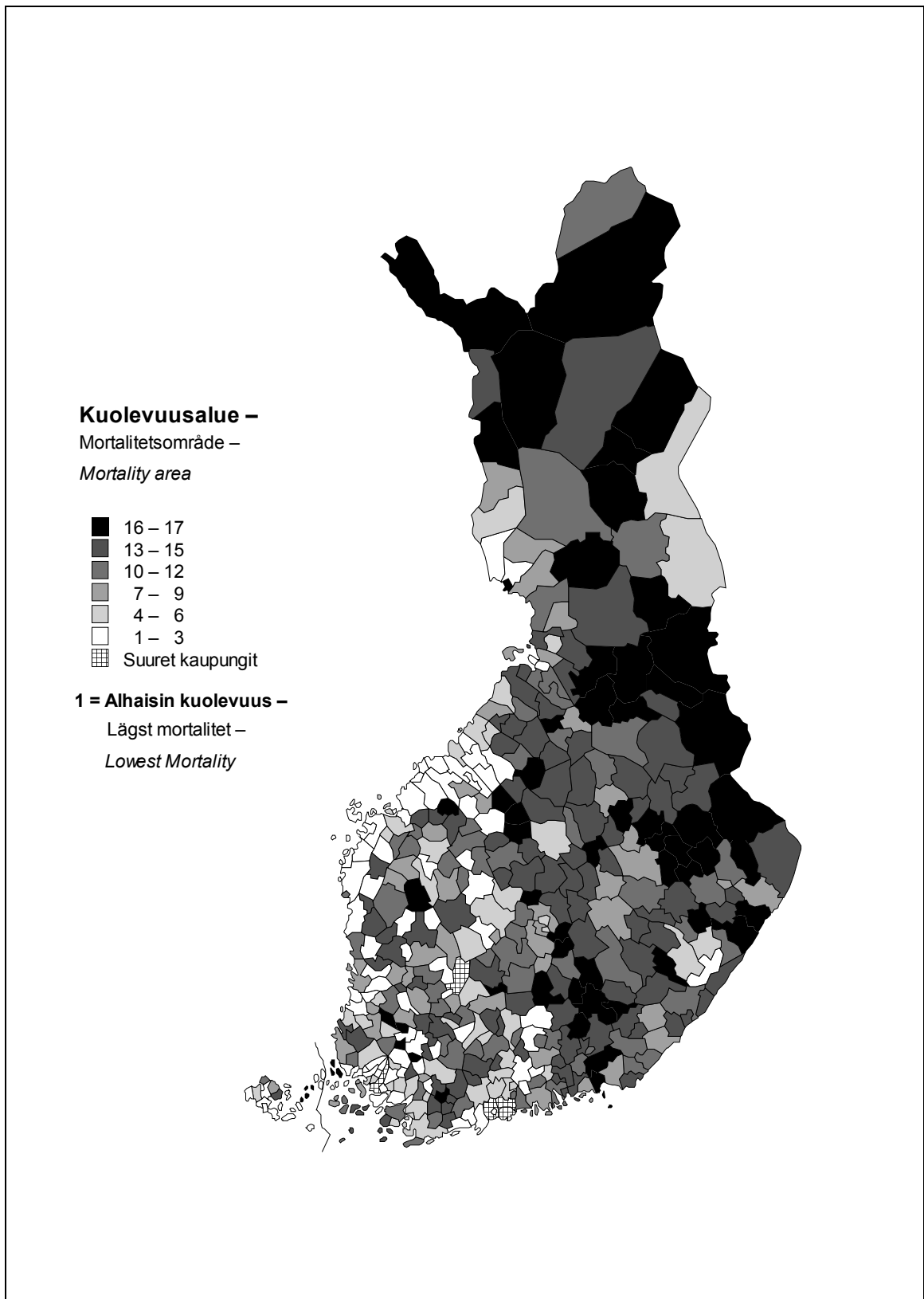
Dödlighets- och livslängdstal

Life table

2006

Ikä Ålder Age	Kuolemanvaaraluvut o/oo Dödsrisker o/oo Probabilities of death per 1,000			Elossa olevat 100 000 elävänä synt.:stä Kvarlevande av 100 000 levande födda Survivors of 100,000 born alive			Elinajanodote Förväntat antal levnadsår Life expectancy			
	Mol. sukup. Båda könen Both sexes	Miehet Män Males	Naiset Kvinnor Females	Mol. sukup. Båda könen Both sexes	Miehet Män Males	Naiset Kvinnor Females	Mol. sukup. Båda könen Both sexes	Miehet Män Males	Naiset Kvinnor Females	
	50	4,33	5,59	3,05	95 371	93 580	97 259	31,52	28,59	34,20
	51	4,47	5,75	3,18	94 958	93 056	96 962	30,66	27,74	33,30
52	4,45	6,55	2,37	94 534	92 521	96 653	29,79	26,90	32,41	
53	4,49	6,11	2,86	94 113	91 916	96 424	28,92	26,08	31,48	
54	5,64	7,71	3,54	93 690	91 354	96 148	28,05	25,23	30,57	
55	6,32	9,29	3,33	93 162	90 649	95 807	27,21	24,43	29,68	
56	6,56	8,97	4,14	92 573	89 807	95 488	26,38	23,65	28,78	
57	6,77	9,44	4,09	91 966	89 002	95 093	25,55	22,86	27,90	
58	6,57	9,34	3,82	91 344	88 161	94 703	24,72	22,07	27,01	
59	8,04	11,36	4,76	90 744	87 338	94 341	23,88	21,28	26,11	
60	9,65	13,73	5,64	90 014	86 345	93 892	23,07	20,51	25,23	
61	8,38	11,70	5,16	89 146	85 159	93 363	22,29	19,79	24,37	
62	9,72	13,49	6,12	88 399	84 163	92 881	21,47	19,02	23,50	
63	9,79	13,88	5,94	87 539	83 028	92 313	20,68	18,28	22,64	
64	9,82	14,44	5,53	86 682	81 876	91 765	19,88	17,53	21,77	
65	11,63	16,50	7,15	85 830	80 694	91 257	19,07	16,77	20,89	
66	13,40	19,08	8,33	84 832	79 362	90 605	18,29	16,05	20,04	
67	13,10	19,08	7,81	83 696	77 848	89 850	17,53	15,35	19,20	
68	15,02	21,89	9,02	82 599	76 362	89 148	16,76	14,64	18,35	
69	15,60	21,10	10,92	81 358	74 691	88 344	16,00	13,96	17,51	
70	18,26	25,90	11,84	80 089	73 115	87 380	15,25	13,25	16,70	
71	20,15	28,41	13,38	78 626	71 221	86 345	14,52	12,58	15,89	
72	20,74	28,87	14,22	77 042	69 198	85 190	13,81	11,94	15,10	
73	24,54	36,19	15,43	75 444	67 200	83 978	13,09	11,28	14,31	
74	25,55	36,94	16,90	73 593	64 768	82 683	12,41	10,68	13,53	
75	30,06	42,83	20,73	71 712	62 376	81 286	11,72	10,07	12,75	
76	31,80	45,74	22,33	69 557	59 705	79 601	11,07	9,50	12,01	
77	36,82	51,94	26,87	67 345	56 973	77 823	10,42	8,93	11,27	
78	41,56	56,48	32,02	64 865	54 014	75 733	9,80	8,39	10,57	
79	44,98	64,24	33,31	62 169	50 963	73 308	9,20	7,87	9,90	
80	52,43	71,31	41,79	59 373	47 690	70 866	8,61	7,37	9,23	
81	57,53	78,37	46,43	56 260	44 289	67 905	8,06	6,90	8,61	
82	67,91	89,30	57,31	53 023	40 818	64 752	7,52	6,45	8,00	
83	70,38	97,83	58,16	49 423	37 173	61 041	7,03	6,03	7,46	
84	83,80	107,06	74,22	45 944	33 536	57 491	6,53	5,63	6,89	
85	90,50	115,33	80,77	42 094	29 946	53 224	6,08	5,24	6,40	
86	107,47	142,18	94,08	38 284	26 492	48 925	5,63	4,86	5,92	
87	110,34	134,13	101,86	34 170	22 726	44 322	5,25	4,58	5,48	
88	124,71	154,68	114,81	30 400	19 677	39 808	4,84	4,22	5,05	
89	140,81	167,75	132,19	26 609	16 634	35 237	4,46	3,90	4,64	
90	157,95	196,94	145,95	22 862	13 843	30 579	4,11	3,58	4,27	
91	190,44	224,54	180,83	19 251	11 117	26 116	3,78	3,34	3,91	
92	200,64	224,77	194,34	15 585	8 621	21 394	3,55	3,16	3,66	
93	207,99	239,85	200,02	12 458	6 683	17 236	3,32	2,93	3,43	
94	228,94	270,31	218,59	9 867	5 080	13 789	3,06	2,69	3,16	
95	240,54	294,63	227,36	7 608	3 707	10 775	2,82	2,51	2,90	
96	292,51	302,40	289,77	5 778	2 615	8 325	2,56	2,35	2,61	
97	282,53	297,16	279,41	4 088	1 824	5 913	2,41	2,15	2,47	
98	317,64	329,73	315,40	2 933	1 282	4 261	2,16	1,84	2,23	
99	341,81	466,80	315,77	2 001	859	2 917	1,93	1,50	2,02	
100	.	.	.	1 317	458	1 996	1,67	1,38	1,73	

Liite 2. Kuolevuusalueet Väestöennuste kunnittain 2007–2040



Liite 3. Ennustettu ja todellinen kuolleiden määrä vuonna 2007

Ikä:	ENNUSTETTU KUOLLEIDEN MÄÄRÄ 2007			TODELLINEN KUOLLEIDEN MÄÄRÄ 2007		
	Yhteensä	Miehet	Naiset	Yhteensä	Miehet	Naiset
Yhteensä	49 232	24 444	24 788	49 077	24 809	24 268
0-4	195	114	82	206	119	87
5-9	37	20	18	28	13	15
10-14	36	22	14	36	18	18
15-19	126	88	38	137	95	42
20-24	215	162	52	232	169	63
25-29	204	157	46	268	213	55
30-34	244	179	65	260	196	64
35-39	363	257	106	382	293	89
40-44	637	437	200	641	444	197
45-49	1 062	740	321	1 033	732	301
50-54	1 707	1 167	540	1 751	1 257	494
55-59	2 576	1 773	803	2 668	1 850	818
60-64	3 049	2 102	946	3 241	2 239	1 002
65-69	3 221	2 162	1 059	3 464	2 304	1 160
70-74	4 356	2 776	1 579	4 232	2 717	1 515
75-79	6 626	3 764	2 862	6 464	3 700	2 764
80-84	8 552	3 896	4 656	8 345	3 946	4 399
85-89	8 142	2 726	5 416	7 981	2 659	5 322
90-94	5 527	1 422	4 105	5 374	1 364	4 010
95-99	2 037	426	1 611	2 041	437	1 604
100+	321	52	268	293	44	249

Ikä:	ENNUSTEVIRHE, HENKEÄ			ENNUSTEVIRHE, PROSENTTIA		
	Yhteensä	Miehet	Naiset	Yhteensä	Miehet	Naiset
Yhteensä	155	-365	520	0,3	-1,5	2,1
0-4	-11	-5	-5	-5,1	-4,5	-6,0
5-9	9	7	3	32,9	51,3	16,9
10-14	0	4	-4	-1,2	21,3	-23,6
15-19	-11	-7	-4	-8,2	-7,6	-9,5
20-24	-17	-7	-11	-7,4	-3,9	-17,0
25-29	-64	-56	-9	-23,9	-26,1	-15,6
30-34	-16	-17	1	-6,0	-8,6	1,9
35-39	-19	-36	17	-5,1	-12,4	19,1
40-44	-4	-7	3	-0,6	-1,5	1,4
45-49	29	8	20	2,8	1,1	6,8
50-54	-44	-90	46	-2,5	-7,1	9,3
55-59	-92	-77	-15	-3,4	-4,1	-1,8
60-64	-192	-137	-56	-5,9	-6,1	-5,6
65-69	-243	-142	-101	-7,0	-6,1	-8,7
70-74	124	59	64	2,9	2,2	4,2
75-79	162	64	98	2,5	1,7	3,5
80-84	207	-50	257	2,5	-1,3	5,8
85-89	161	67	94	2,0	2,5	1,8
90-94	153	58	95	2,9	4,3	2,4
95-99	-4	-11	7	-0,2	-2,5	0,4
100+	28	8	19	9,5	19,2	7,8

Liite 4. 85-vuotiaiden elinajanodote

85-vuotiaiden todellinen keskimääräinen elinajanodote sukupuolen mukaan vuosina 1990–2007* ja vuosina 2004 ja 2007 laadittujen väestöennusteiden mukainen ennustettu keskimääräinen elinajanodote sukupuolen mukaan ennustevuosina 2004–2020

Vuosi / Ennustevuosi:	Todellinen		Ennuste 2004		Ennuste 2007	
	Miehet	Naiset	Miehet	Naiset	Miehet	Naiset
1990	4,34	5,28				
1991	4,49	5,41				
1992	4,57	5,44				
1993	4,41	5,09				
1994	4,82	5,48				
1995	4,68	5,48				
1996	4,66	5,46				
1997	4,68	5,54				
1998	4,71	5,68				
1999	4,67	5,66				
2000	4,71	5,67				
2001	4,82	5,85				
2002	4,87	5,67				
2003	4,92	5,83				
2004	5,18	6,22	4,59	5,55		
2005	5,28	6,31	4,61	5,57		
2006	5,24	6,40	4,63	5,60		
2007*	5,33	6,31	4,66	5,63	4,98	6,08
2008			4,68	5,66	5,01	6,13
2009			4,70	5,69	5,06	6,20
2010			4,72	5,71	5,10	6,25
2011			4,74	5,74	5,15	6,31
2012			4,77	5,77	5,20	6,38
2013			4,79	5,80	5,24	6,43
2014			4,81	5,82	5,30	6,49
2015			4,83	5,85	5,35	6,55
2016			4,85	5,88	5,40	6,62
2017			4,87	5,91	5,47	6,68
2018			4,89	5,93	5,53	6,76
2019			4,92	5,96	5,57	6,81
2020			4,94	5,99	5,61	6,86

*) ennakkotieto