



BoF Online

2008 • No. 10

**Työpanoksen laadun
toteutunut ja ennustettu
kasvu Suomessa**

Jenna Ratinen

*Tässä julkaisussa esitetyt mielipiteet ovat kirjoittajan omia
eivätkä välttämättä edusta Suomen Pankin kantaa.*



Suomen Pankki

Rahapolitiikka- ja tutkimusosasto

15.8.2008

Sisällys

1	Johdanto	4
2	Työn tuottavuus ja sen osatekijät	5
3	Työpanoksen laadun kasvuvauhdin arviointiin käytetty kehikko	7
3.1	Kasvutilinpitomenetelmä	7
3.2	Kehikon lähtökohdat	8
3.3	Työpanoksen laadun huomioiminen tehdyissä laskelmissa	10
4	Työpanoksen laadun kehitys vuosina 1996–2006	12
4.1	Ikä- ja koulutusrakenteessa tapahtuneiden muutosten kasvuvaikutukset	12
4.2	Työpanoksen laadun vaikutus työn tuottavuuden kasvuvauhtiin	15
5	Arvio työpanoksen laadun kehityksestä ja sen tuottavuusvaikutuksista tulevina vuosina	17
5.1	Tulevaisuutta koskevien arvioiden taustaoletukset	17
5.2	Työpanoksen laadun kasvu lyhyellä ja pitkällä aikavälillä	18
6	Lopuksi	22

Kuvioluettelo

Kuvio 1.	Työn tuottavuuden kasvu ja sen osatekijöiden kontribuutiot	6
Kuvio 2.	Työpanoksen laadun trendikasvu Suomessa vuosina 1996–2006, vuotta 1998 ei huomioitu (sarjat tasoitettu HP-suotimella, $\lambda=10$)	14
Kuvio 3.	Työn tuottavuuden kasvuvauhti vuosina 1996–2006 sekä sen osatekijöiden kontribuutiot, sarjat tasoitettu HP-suotimella, $\lambda=10$.	16
Kuvio 4.	Työpanoksen laadun kasvuvauhti vuosina 1996–2040 sekä koulutus- ja ikärakenteen muutoksien kontribuutiot siihen	20
Kuvio 5.	Työpanoksen laadun muutoksen vaikutus työn tuottavuuteen vuosina 1996–2040	21

BoF Online
Päätoimittaja

Jouko Marttila

ISSN

1796-9123 (online)

Taulukkoluettelo

Taulukko 1. Työpanoksen laadun kasvuvauhti sekä sen osatekijöiden kontribuutiot yksityisellä sektorilla käyttäen kahta eri palkansaajien lukumääriin liittyvää tietolähdettä.	13
Taulukko 2. Työpanoksen laadun vuotuinen kasvuvauhti ja sen osatekijöiden kontribuutiot eri toimialoilla vuosina 1996-2006.	15
Taulukko 3. Työpanoksen laadun kasvuvauhti vuosina 1996–2040 sekä koulutus- ja ikärakenteen muutoksien kontribuutiot siihen	19

1 Johdanto

Väestön ikärakenteessa tapahtuvat muutokset ja niiden vaikutukset työpanoksen määrään ja laatuun ovat olleet jo pidemmän aikaa keskeisiä pohdinnan aiheita Suomessa, missä alhainen syntyvyys, eliniän piteneminen, työvoiman nouseva keski-ikä sekä suurten ikäluokkien eläkkeelle siirtyminen asettavat haasteita niin yrityksille kuin koko kansantaloudelle. Väestön ikääntymisen on pelätty aiheuttavan talouteemme muun muassa työvoimapulaa sekä huomattavaa kasvua julkisen talouden menoissa. Tilastokeskuksen väestöennusteeseen pohjautuvan arvion mukaan työikäisen väestön (15–64-vuotiaat) määrä alkaakin vähentyä vuonna 2010.

Aineellista hyvinvointia mitataan tyyppillisesti asukasta kohden lasketulla bruttokansantuotteella. Ihmisten elintaso voi kasvaa vain, jos taloudessa tehdään enemmän työtä henkeä kohden tai jos työn tuottavuus kasvaa, jolloin samalla työmäärällä saadaan tuotettua aiempaa enemmän hyödykkeitä. Väestön ikääntyminen voi vaikuttaa elintason kehitykseen sekä työvoiman määrän että työvoiman laadun kautta. Lähivuosina ikääntyminen hidastaa selvästi elintason kasvua vähentämällä tehdyn työn määrää taloudessa, kun vuonna 1946 ja sen jälkeen syntyneet suuret ikäluokat jäivät eläkkeelle. Väestön ikääntyminen supistaa ennusteiden mukaan potentiaalista työvoimaa aina 2030-luvulle saakka.

Ikääntyminen voi vaikuttaa elintasoomme myös työpanoksen laadun muutosten kautta. Työpanoksen laadun muutokset vaikuttavat työn tuottavuuden kehitykseen ja määrittävät siten aineellisen elintason kehitystä. Työpanoksen laatua käsittelevissä tarkasteluissa työpanoksen tuottavuuden mittarina käytetään usein palkkaa. Suomessa työntekijöiden palkat ennemminkin nousevat kuin laskevat iän karttumisen myötä, jolloin oletuksen mukaan ikääntymisen vaikutus työn tuottavuuteen on positiivinen.

Ikärakenteessa tapahtuvien muutosten lisäksi myös työvoiman koulutusrakenteessa tapahtuvat muutokset voivat vaikuttaa elintasoomme työpanoksen laadun muutosten kautta. Väestön keskimääräinen koulutustaso Suomessa on noussut vuosikymmenien ajan ripeästi. Koulutustason muutoksen odotetaan kuitenkin hidastuvan, koska suuri osa työikäisestä väestöstä kuuluu jo hyvin koulutettuihin nuorempiin ikäluokkiin.

Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna elintaso voi kasvaa ainoastaan työn tuottavuuden kasvun seurauksena, sillä työpanoksen määrän kasvulla on rajansa. Työn tuottavuudella onkin tämän pohjalta keskeinen asema taloudellisen hyvinvoinnin kehityksen kannalta. Tämä tekee

työpanoksen rakenteiden ja määrän muutosten tuottavuusvaikutuksista kiinnostavan tarkastelun kohteen.

Tässä selvityksessä tarkastellaan kasvutilinpitomenetelmän avulla työpanoksen laadussa – eli työvoiman ikä- ja koulutusrakenteissa – tapahtuneita muutoksia sekä niiden vaikutuksia työn tuottavuuden kasvuvauhtiin vuosina 1996–2006. Tämän lisäksi esitetään arvio työvoiman ikä- ja koulutusrakenteissa tulevaisuudessa tapahtuvista muutoksista sekä niiden mahdollisista vaikutuksista työn tuottavuuden kasvuun. Erityisenä tarkastelun kohteena ovat väestön ikääntyminen ja sen vaikutukset työpanoksen määrään ja laatuun. Tulosten pohjalta voidaan arvioida muun muassa sitä, miten paljon väestön ikääntyminen vaikuttaa lähivuosikymmeninä työn tuottavuuteen ja elintasoomme.

2 Työn tuottavuus ja sen osatekijät

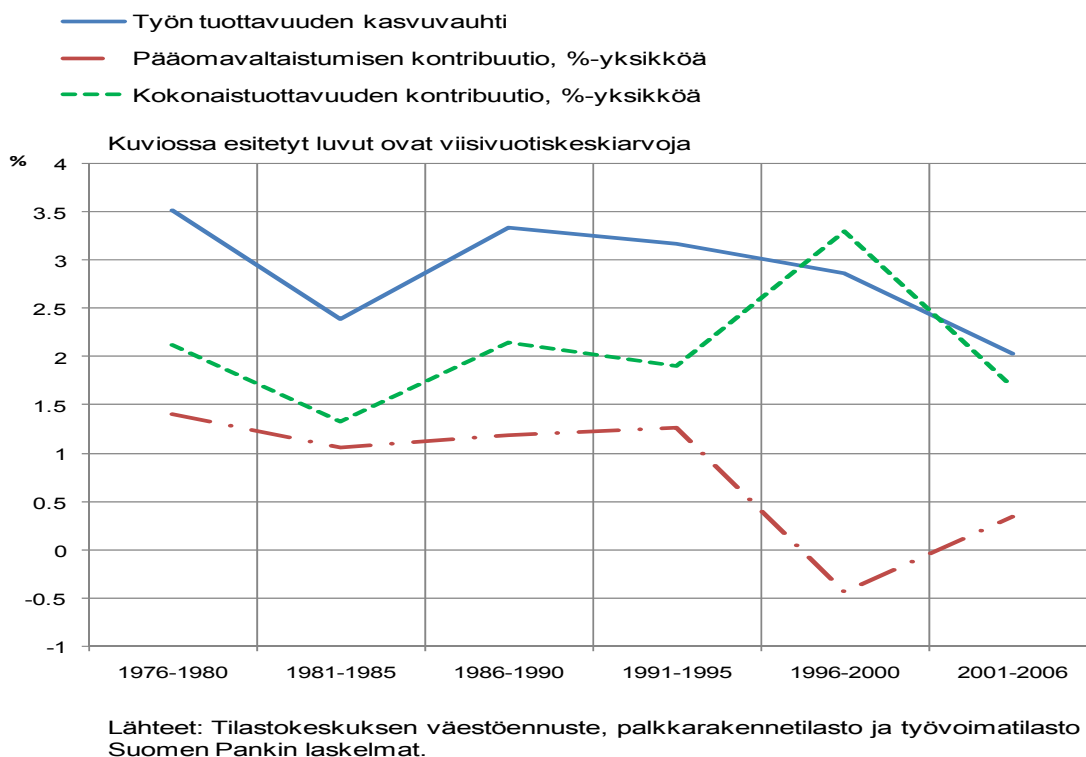
Tuotannon määrään taloudessa vaikuttavat tuotantopanosten eli työvoiman ja pääoman määrät sekä niin sanottu kokonaistuottavuus (total factor productivity, TFP). Työn tuottavuuden taso määritellään tyypillisesti tuotannon määräksi yhtä työpanosyksikköä kuten yhtä työtuntia kohti. Työn tuottavuuden kasvuun vaikuttavat puolestaan muutokset kokonaistuottavuudessa sekä työntekijää kohden lasketussa pääoman määrässä eli pääomaintensiteetissä. Pääomaintensiteetin kasvun positiivisen vaikutuksen taustalla on ajatus, että pääoman määrän lisääntyminen tekee työpanoksesta tuottavampaa.

Kokonaistuottavuus kuvaa tuottavuustarkasteluissa tuotantoteknologian tasoa tietyllä hetkellä. Tuotantoteknologialla tarkoitetaan tässä tietoa, ideoita ja osaamista, joita tarvitaan, jotta raaka-aineista saataisiin aikaiseksi valmiita hyödykkeitä. Sitä voidaan kehittää tutkimus- ja kehitystoiminnan kautta tai ottamalla mallia muista. Kokonaistuottavuuden kohentuminen voi siten teknisen kehityksen lisäksi johtua myös esimerkiksi paremmin koulutetusta työvoimasta, uusista ja laadultaan paremmista koneista tai organisaation kehittymisestä. Kokonaistuottavuuden kasvun aiheuttamana työn tuottavuuden kasvuna nähdäänkin se osa kasvusta, jota ei voida katsoa johtuvaksi muutoksista havaittavissa olevissa panosmäärissä.

Koska muutokset työpanoksen tai pääoman laadussa eivät vaikuta panosten määrään, ne näkyvät tuottavuustarkasteluissa usein osana kokonaistuottavuuden muutosta. Kasvutilinpitomenetelmällä on kuitenkin mahdollista erottaa panosten laadussa tapahtuva muutos kokonaistuottavuuden muutoksesta. Tässä tarkastelussa on käytetty kyseistä menetelmää erot-

tamaan työpanoksen laadun muutoksen vaikutukset muista kokonaistuottavuuden kehitykseen vaikuttavista tekijöistä.

Kuvio 1. Työn tuottavuuden kasvu ja sen osatekijöiden kontribuutiot



Kuviossa 1 on nähtävissä työn tuottavuuden, kokonaistuottavuuden sekä pääomaintensiteetin kehitys vuosina 1976–2006. Siinä työn tuottavuuden kasvu on pilkottu pääomaintensiteetin sekä kokonaistuottavuuden kontribuutioihin. Kuvasta voidaan havaita, että kokonaistuottavuuden kontribuutio työn tuottavuuden kasvuun on ajanjakson aikana kasvanut huomattavasti, kun taas pääomaintensiteetin kontribuutio on painunut lähelle nollaa. Viimeisen vuosikymmenen aikana työn tuottavuuden kasvu on tullut lähes yksinomaan kokonaistuottavuuden kasvusta. Työpanoksen laadussa tapahtuneet muutokset on tässä kuvassa sisällytetty kokonaistuottavuuden kontribuutioon.

3 Työpanoksen laadun kasvuvauhdin arviointiin käytetty kehikko

3.1 Kasvutilinpitomenetelmä

Työpanoksen laadun kasvua koskevat laskelmat tehdään kasvutilinpitomenetelmällä vuosille 1996–2006. Kasvutilinpito eli kasvulaskenta (growth accounting) on Robert Solowin vuonna 1957 kehittämä menetelmä, jota käytetään usein työn tuottavuuden arviointiin.¹ Kasvutilinpito on menetelmä, jonka avulla voidaan tarkastella, kuinka muutokset pääomakannan ja työpanoksen määrissä sekä kokonaistuottavuudessa vaikuttavat työn tuottavuuden kasvuvauhtiin.

Kasvutilinpitokehikon teoreettisia taustaoletuksia ovat muun muassa tuotannon vakioiset skaalatuotot sekä työ- ja pääomapanosten täydellinen liikkuvuus. Lisäksi oletetaan, että markkinoilla vallitsee täydellinen kilpailu, jolloin tuotannontekijöille maksetaan korvausta niiden rajatuottavuuksien mukaan. Kasvutilinpidon lähtökohtana on Cobb-Douglas - tuotantofunktio

Yhtälö 1.

$$Y_t = A_t L_t^\alpha K_t^{1-\alpha},$$

missä Y_t kuvaa tuotannon, L_t työpanoksen ja K_t pääomapanoksen määrää ajanjaksolla t . Kokonaistuottavuutta yhtälössä kuvaa muuttuja A_t . Tehtyjen oletusten pohjalta parametri α kuvaa työpanoksen kansantulo-osuutta ja parametri $1-\alpha$ pääomapanoksen kansantulo-osuutta. Mallissa panosten vaikutukset kokonaistuotannon kasvuun ovat suhteessa niiden kansantulo-osuuksiin. Tuotantofunktiosta nähdään, että tuotanto voi kasvaa vain, jos tuotantopanosten määrät kasvavat tai jos kokonaistuottavuudessa tapahtuu positiivista kehitystä. Kun yhtälön (1) kummatkin puolet jaetaan työtuntien määrällä H_t , saadaan yhtälö muotoon

¹ Kattava kuvaus kasvutilinpidon teoriataustaan ja menetelmään, ks. esim. Barro ja Sala-i-Martin (2004).

Yhtälö 2.

$$\frac{Y_t}{H_t} = A_t \left(\frac{L_t}{H_t} \right)^\alpha \left(\frac{K_t}{H_t} \right)^{1-\alpha}.$$

Tässä $\frac{L_t}{H_t}$ kuvaa työvoimapaalvelujen määrää tehtyä työtuntia kohden eli työpanoksen laatua ja $\frac{K_t}{H_t}$ pääomaintensiteettiä. Kun yhtälö logaritmoidaan ja siitä otetaan ensimmäisen asteen differenssi, saadaan yhtälö tuottavuustarkasteluissa usein käytettyyn muotoon

Yhtälö 3.

$$\Delta y_t - \Delta h_t = \Delta a_t + (1 - \alpha)(\Delta k_t - \Delta h_t) + \alpha(\Delta l_t - \Delta h_t),$$

missä $\ln X = x$ ja $\Delta x = x_t - x_{t-1}$ mille tahansa muuttujalle x . Yhtälön (3) vasen puoli kuvaa työn tuottavuuden kasvuvauhtia, joka on yhtälön oikealla puolella ositettu kokonaistuottavuuden, pääomaintensiteetin sekä työpanoksen laadun kontribuutioiden summaksi. Kuten edellä mainittiin, kasvulaskennassa teknologisen kehityksen vaikutus saadaan jäännösterminä, kun tuottavuuden kasvusta vähennetään pääomaintensiteetin ja työpanoksen laadun kasvukontribuutiot. Kasvutilinpitoyhtälön pohjalta työn tuottavuus kasvaa sitä nopeammin mitä nopeammin kasvavat pääomaintensiteetti $\frac{K}{H}$, laatukorjattu työpanos $\frac{L}{H}$ sekä kokonaistuottavuus A .

Työpanoksen laadun huomioimisen lisäksi kasvulaskennassa on myös mahdollista osittaa työpanoksen laadun kontribuutio tarkemmin esimerkiksi koulutusrakenteen ja ikärakenteen muutosten osuuksiin. Tätä menetelmää ovat käyttäneet muun muassa Jalava ja Pohjola (2004) sekä Schwerdt ja Turunen (2006).

3.2 Kehikon lähtökohdat

Tässä selvityksessä tarkastellaan kasvutilinpitokehikon avulla työn tuottavuuden kehitystä eri toimialoilla, yksityisellä sektorilla ja koko taloudessa sekä pilkotaan toteutunut tuottavuuskasvu kokonaistuottavuuden, työpanoksen laadun ja pääomaintensiteetin kontribuutioihin. Tarkastelussa huomio kiinnitetään erityisesti työpanoksen laadussa eli työvoiman ikä- ja koulu-

tusrakenteissa tapahtuneisiin muutoksiin sekä niiden tuottavuusvaikutuksiin. Tämän lisäksi tarkastelussa pyritään arvioimaan työpanoksen ikä- ja koulutusrakenteessa tulevaisuudessa tapahtuvia muutoksia ja niiden vaikutusta työn tuottavuuden kasvuvauhtiin sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä. Tarkastelussa käytettävä aineisto on peräisin Tilastokeskuksen kansantalouden tilinpidosta sekä palkkarakennetilastosta vuosilta 1995–2006. Toimialoista tarkastelussa ovat mukana päätoimialat sekä teollisuuden toimialat erikseen.

Kasvulaskelmat toteutetaan laskemalla tilastoaineistosta vuosittaiset kasvuvauhdit muuttujille Y, K, H sekä L sekä työn kansantulo-osuudet α . Tämä tehdään erikseen eri toimialoille, yksityiselle sektorille sekä koko taloudelle. Saadut arvot sijoitetaan kasvutilinpidon yhtälöön (3), jolloin saadaan selville työn tuottavuuden, kokonaistuottavuuden sekä erityisesti työpanoksen laadun kasvuvauhdit viimeisten reilun kymmenen vuoden aikana. Koko taloutta koskevien tietojen pohjalta rakennetaan lopuksi arviot työpanoksen laadun kasvuvauhdin kehityksestä tulevaisuudessa koko talouden tasolla sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä.

Tuotoksen mittana tarkastelussa käytetään kiinteähintaista bruttoarvonlisäystä, joka ilmoittaa tuotantoon osallistuvan yksikön synnyttämän arvonlisän. Tiedot toimialoittaisista bruttoarvonlisäyksistä saadaan kansantalouden tilinpidosta. Pääomakannan mittana käytetään puolestaan kansantalouden tilinpidon tietoja kiinteän pääoman nettokannasta. Pääoman nettokanta koostuu menneiden investointien kumuloituneesta arvosta, josta on vähennetty kumuloitunut kiinteän pääoman kuluminen. Työpanoksen mittana käytetään tehtyjä työtunteja paitasi työpanoksen laadun tarkastelussa, jossa käytetään palkkarakennetilaston tietoja palkansaajien lukumääristä sekä keskiansioista. Viimeksi mainitun tilaston mukaiset tiedot palkansaajien lukumääristä korotetaan laskelmissa vastaamaan kansantalouden tilinpidon mukaisia työllisten määriä eri vuosina. Työn tulo-osuus tietylle vuodelle ja tietylle toimialalle tai sektorille saadaan laskemalla palkansaajakorvausten osuus käypähintaisesta bruttoarvonlisäyksestä. Pääomaintensiteetin, työpanoksen laadun ja työn tuottavuuden kasvuvauhdit lasketaan suoraan aineistoista. Kokonaistuottavuuden kasvuaste saadaan puolestaan residuaalina vähentämällä työn tuottavuuden kasvuvauhdista pääomaintensiteetin sekä työpanoksen laadun kontribuutiot. Tiedot tehdyistä työtunneista sekä palkansaajakorvauksista ovat kansantalouden tilinpidosta.

Aiemmille ja tuleville vuosille tehtävät työn tuottavuutta sekä työpanoksen laatua koskevat laskelmat noudattelevat tekniikaltaan ja alkuoletuksiltaan pitkälti Jalavan ja Pohjolan (2004), Jorgensonin, Hon ja Stirohin (2002) sekä Olinerin ja Sichelin (2002) kasvutilinpidotarkastelua. Tulevaisuutta koskevissa tarkasteluissa tehdään kuitenkin hieman näistä tarkasteluista

poikkeavia oletuksia. Myös käytettävät aineistolähteet eroavat jonkin verran Jalavan ja Pohjolan (2004) käyttämistä lähteistä.

3.3 Työpanoksen laadun huomioiminen tehdyissä laskelmissa

Rakennettavassa kasvutilinpitokehikossa ja siihen sisältyvässä työpanoksen laadun tarkastelussa otetaan huomioon työntekijöiden koulutus- ja ikärakenteissa tapahtuneet muutokset sekä niiden vaikutukset työpanoksen laatuun ja sitä kautta työn tuottavuuteen. Laatulaskelmissa käytetään kansantalouden tilinpidon tietojen kanssa täsmäytettyjä palkkarakennetilaston tietoja vuosilta 1995–2005, joissa palkansaajien lukumäärät ja keskiansiot on jaoteltu palkansaajan koulutustason ja ikäluokan perusteella eri laatuluokkiin. Eri koulutustasoja tarkastelussa on kuusi kappaletta ja eri ikäluokkia 10 kappaletta, jolloin eri laatuluokkia muodostuu yhteensä 60 kappaletta.² Laatuluokitus muodostetaan erikseen koko talouden, yksityisen sektorin sekä tarkastelun kohteena olevien toimialojen palkansaajia koskeville tiedoille. Laskelmia tehtäessä oletetaan, että työtunnit työllistä kohti ja palkansaajien osuus työllisistä pysyvät vakioina tarkasteltavina vuosina. Oletuksista seuraa, että muutokset eri laatuluokkien palkansaajien lukumäärissä kuvaavat muutoksia eri laatuluokkien työllisten tekemissä työtunneissa.

Vuonna 1997 Tilastokeskuksessa otettiin käyttöön uusi koulutusluokitus, minkä vuoksi vuosien 1997 ja 1998 välillä palkkarakennetilaston aineistossa on suuria tasomuutoksia eri laatuluokkien välillä. Tarkastelusta on poistettu vuotuisia muutoksia vuonna 1998 koskevat tiedot, jotta koulutusluokituksen uudistuksen aiheuttama harha tuloksiin saataisiin poistettua. Vuoden 2006 kohdalla on puolestaan käytetty vuosien 2001–2005 aineistoista laskettuja keskimääräisiä tuloksia työpanoksen laadun muutoksista, sillä vuoden 2006 palkkarakennetilaston tietoja ei ole ollut laskelmia tehdessä saatavilla.

Eri laatuluokkiin kuuluvien palkansaajien lukumäärille H_{ik} lasketaan kasvuasteet Δh_{ik} , jotka siis kuvaavat tehtyjen oletusten perusteella työtuntien määrien muutoksia eri luokissa, kun symbolilla k merkitään koulutusryhmää ja symbolilla i ikäryhmää. Tietyn laatuluokan keskimääräisen palkkatason W_{ik} oletetaan kuvaavan työn rajatuottavuutta kyseisessä luokassa, ja tämän vuoksi kunkin laatuluokan työtuntien määrän kasvuaste painotetaan luokan työkor-

² Käytetyt koulutustasot: tuntematon tai perusaste, keskiaste, alin korkea-aste, alempi korkea-aste, ylempi korkea-aste sekä tutkijakoulutusaste. Käytetty ikäryhmäjaottelu: 15–19, 20–24, 25–29, 30–34, 35–39, 40–44, 45–49, 50–54, 55–59, 60–69.

vausosuuden $b_{ik} = \frac{H_{ik}W_{ik}}{\sum_{i,k} H_{ik}W_{ik}}$ kahden viimeisimmän vuoden keskiarvolla \bar{b} . Suomessa

työntekijöiden keskipalkat useimmiten kohoavat iän karttumisen myötä. Tällöin oletuksen mukaan ikääntymisen vaikutus työn tuottavuuteen on positiivinen. Useissa tarkasteluissa ikääntymistä on kuitenkin pidetty työn tuottavuutta heikentävänä tekijänä. Muun muassa Ilmakunnas ja Maliranta (2007) ovat todenneet, että työntekijän tuottavuustaso alenee ikääntymisen myötä kun teknologinen kehitys tekee heidän taidoistaan ja kyvyistään vanhentuneita nopeammin kuin tekemällä oppiminen päivittää niitä. Lassila, Määttänen ja Valkonen (2007) ovat puolestaan todenneet, että työvoiman määrän väheneminen nostaa työllisyysasteita erityisesti nuorten ja ikääntyneiden keskuudessa. Heidän mukaansa näissä ikäluokissa työn tuottavuus on keskimääräistä alhaisempi, jolloin niiden työvoimaosuuksien nousu hidastaa jonkin verran koko työvoiman tuottavuuden kasvua.

Työpanoksen laadun kasvuvauhti saadaan summaamalla eri laatuluokkien painotetut työtuntien kasvuasteet ja vähentämällä summasta palkansaajien kokonaistyötuntimäärän kasvuaste, eli

Yhtälö 4.

$$\Delta l - \Delta h = \sum_{i,k} \bar{b}_{ik} \Delta h_{ik} - \Delta h .$$

Työpanoksen laadun kasvuvauhti eritellään tarkastelussa lisäksi koulutusrakenteen ja ikärakenteen muutoksista aiheutuneisiin laadun muutoksiin. Esimerkiksi koulutustason nousu näkyy laskelmissa työpanoksen laadun kasvuna, jos koulutustason noustessa myös palkka nousee, tai jos korkeammin koulutettujen työn määrä kasvaa samalla kun vähemmän koulutettujen työn määrä pienenee. Työpanoksen laadun kontribuutio työn tuottavuuden kasvuun saadaan puolestaan kertomalla laatukorjatun työpanoksen kasvuvauhti palkkojen tuloosuudella.

4 Työpanoksen laadun kehitys vuosina 1996–2006

4.1 Ikä- ja koulutusrakenteessa tapahtuneiden muutosten kasvuvaiikutukset

Vuosien 1998 ja 2005 välisenä aikana sekä työvoiman koulutustaso että keski-ikä ovat nousseet. Esimerkiksi 30–39-vuotiaiden ikäryhmässä ylemmän korkea-asteen koulutuksen saaneiden osuus on tällä aikavälillä kasvanut 12 prosentista 16 prosenttiin ja alemman korkea-asteen koulutuksen saaneiden osuus seitsemästä 13 prosenttiin. Koko työvoiman ikäjakautumaa tarkastellessa on puolestaan havaittavissa, että iäkkäämpien työntekijöiden määrä taloudessa on kasvanut selvästi verrattuna nuorempiin.

Työvoiman ikä- ja koulutusrakenteissa tapahtuneiden muutosten vaikutusta työpanoksen laadun kasvuvauhtiin tutkitaan palkkarakennetilaston aineiston lisäksi myös Tilastokeskuksen työvoimatutkimuksen aineistolla, jossa yksityisen sektorin palkansaajien lukumäärät on jaoteltu samalla laatuluokituksella kuin palkkarakennetilaston aineistossa. Palkkarakennetilaston aineisto pohjautuu tehtyyn laajaan kokonaistutkimukseen kun taas työvoimatutkimuksen aineiston taustalla on otostutkimus, jonka otoskoko ei riitä toimialoitteiseen tarkasteluun. Palkkarakennetilasto keskittyy nimensä mukaisesti työpanoksen palkkojen ja niiden kehityksen tilastointiin kun taas työvoimatutkimuksen keskeinen tarkastelukohde on työvoiman ja työllisten määrät. Tarkastelu kahdella eri aineistolla tehdään, jotta pystyttäisiin arvioimaan palkkarakennetilaston mukaisten palkansaajien lukumäärien ja niiden muutosten yhtäpitävyyttä työvoimatilaston lukujen kanssa.

Yhdistämällä työvoimatutkimuksen palkansaajien lukumääriä koskeva aineisto palkkarakennetilaston palkansaajien kuukausiansioita koskevan aineiston kanssa saadaan selville työpanoksen laadun kasvuvauhdit yksityisellä sektorilla työvoimatutkimuksen palkansaajien lukumääriä kuvaaviin tietoihin pohjautuen. Vertailtaessa työvoimatutkimuksen ja palkkarakennetilaston pohjalta saatuja keskimääräisiä tuloksia voidaan havaita, että eri aineistoihin perustuvat laskelmat antavat varsin samansuuntaisia tuloksia. Tämän perusteella voidaan olettaa, että palkkarakennetilaston ja työvoimatutkimuksen laatuluokitellut yksityisen sektorin palkansaajien lukumäärät vastaavat melko hyvin toisiaan. Taulukon 1 tulosten mukaan työpanoksen laatu on yksityisellä sektorilla kasvanut keskimäärin 0,4 prosentin vuosivauhtia

vuosina 2001–2006. Tästä 0,3 prosenttiyksikköä on aiheutunut työpanoksen koulutusrakenteen kohentumisesta ja 0,1 prosenttiyksikköä työpanoksen ikärakenteen muuttumisesta. Aiempi vuosina koulutusrakenteen muutokset ovat siis ainakin yksityisellä sektorilla vaikuttaneet selvästi enemmän työpanoksen laatuun kuin työpanoksen ikärakenteessa tapahtuneet muutokset.

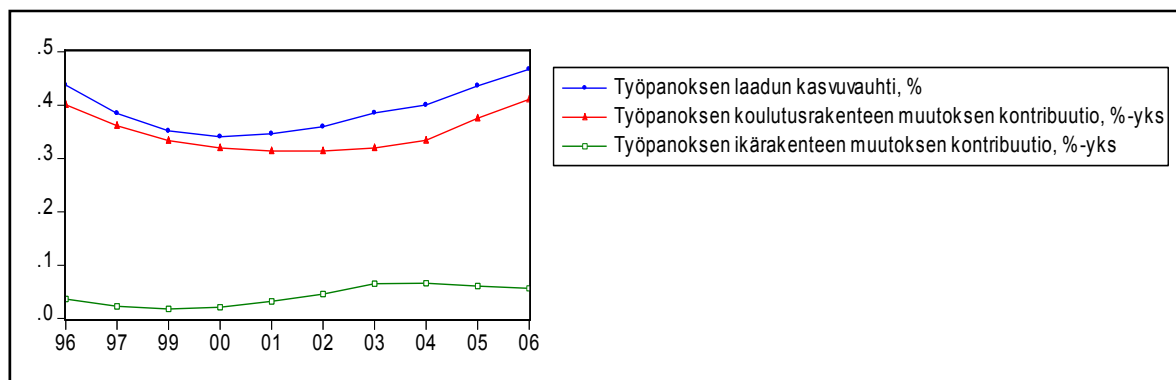
Taulukko 1. Työpanoksen laadun kasvuvauhti sekä sen osatekijöiden kontribuutiot yksityisellä sektorilla käyttäen kahta eri palkansaajien lukumääriin liittyvää tietolähdettä.

Yksityisen sektorin palkansaajat, 2001-2006		
	Työvoimatutkimus	Palkkarakennetilasto
Työpanoksen laadun kasvuvauhti, %	0,4	0,4
Koulutusrakenteen muutoksen kontribuutio, %-yks	0,3	0,3
Ikärakenteen muutoksen kontribuutio, %-yks	0,1	0,1

Lähteet: Tilastokeskuksen palkkarakennetilasto ja työvoimatutkimus sekä omat laskelmat.

Kun tarkastellaan työpanoksen laadun kasvuvauhdissa koko talouden tasolla ja hieman pidemmällä aikavälillä (vuosina 1996–2006) tapahtuneita muutoksia (kuviot 2), on koulutus- ja ikärakenteen muutosten kontribuutioissa nähtävissä samankaltainen kehitys kuin yksityisellä sektorilla. Työpanoksen laatu on kasvanut keskimäärin 0,4 prosentin vuosivauhtia, josta koulutuksen kontribuutio on ollut keskimäärin noin 0,35 prosenttiyksikköä. Ikärakenteen kontribuutio on ollut etenkin joihinkin 1990-luvun lopun vuosina jopa negatiivinen. Vuosina 1996–2006 työpanoksen laadun paraneminen johtui siis lähes yksinomaan koulutusrakenteen muutoksesta, eivätkä työvoiman ikärakenteessa tapahtuneet muutokset ole ainakaan vielä tällä aikavälillä juurikaan aiheuttaneet muutoksia työpanoksen laadussa.

Kuvio 2. Työpanoksen laadun trendikasvu Suomessa vuosina 1996–2006, vuotta 1998 ei huomioitu (sarjat tasoitettu HP-suotimella, $\lambda=10$)



Lähteet: Tilastokeskuksen palkkarakennetilasto ja omat laskelmat.

Työpanoksen laadun kehityksessä vuosien 1996–2006 välillä löytyy eroja eri toimialojen väliltä (taulukko 2). Keskimäärin sen vuotuinen kasvu eri toimialoilla on ollut noin 0,2–0,4 prosenttia. Esimerkiksi teollisuudessa ja kaupan alalla vuosittainen kasvuaste on ollut 0,4 prosenttia ja teollisuuden alaristä metalliteollisuudessa sekä massa- ja paperiteollisuudessa 0,3 prosenttia. Työpanoksen laadun kasvuvauhti on ollut erityisen nopeaa sähkötekniisessä teollisuudessa, kiinteistö- ja liike-elämän palveluissa sekä rahoitus- ja vakuutustoiminnan alalla. Kasvuvauhti on ollut nopeinta kaivostoiminnan ja louhinnan alalla, peräti 0,9 prosenttia.

Lähes kaikkien toimialojen kohdalla koulutusrakenteen muutoksen kontribuutio laadun kasvuun on vastannut lähes kokonaan työnpanoksen laadussa tapahtuneesta kasvusta, kuten kävi ilmi myös koko talouden tasolla tehdyssä tarkastelussa. Tästä poikkeuksia ovat sähkötekninen teollisuus sekä kaivostoiminnan ja louhinnan ala, joilla ikärakenteen muutosten kontribuutio on ollut muita toimialoja suurempi ja aiheuttanut lähes puolet työnpanoksen laadussa tapahtuneesta kasvusta.

Taulukko 2. Työpanoksen laadun vuotuinen kasvuvauhti ja sen osatekijöiden kontribuutiot eri toimialoilla vuosina 1996-2006.

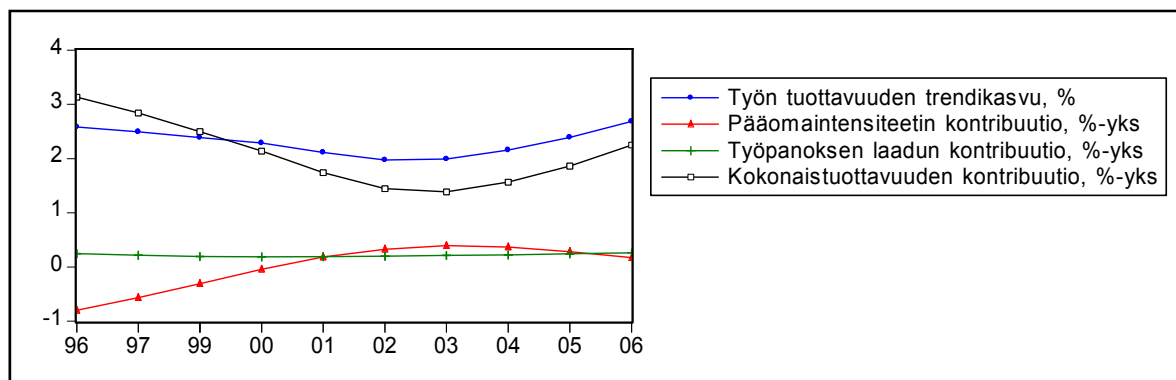
	Työpanoksen laadun kasvuvauhti, %	Koulutusrakenteen muutoksen kontribuutio, %-yks	Ikärakenteen muutoksen kontribuutio, %-yks
Metalliteollisuus	0,3	0,2	0,1
Massa- ja paperiteollisuus	0,3	0,3	0,0
Teollisuus	0,4	0,35	0,05
Kauppa	0,4	0,4	0,0
Sähkötekninen teollisuus	0,6	0,35	0,25
Kiinteistö- ja liike-elämän palvelut	0,6	0,5	0,1
Rahoitus- ja vakuutustoiminta	0,8	0,8	0,0
Kaivostoiminta ja louhinta	0,9	0,5	0,4

Lähteet: Tilastokeskuksen palkkarakennetilasto ja omat laskelmat.

4.2 Työpanoksen laadun vaikutus työn tuottavuuden kasvuvauhtiin

Vuosina 1996–2006 työn tuottavuuden vuosikasvu on ollut keskimäärin 2,3 prosenttia. Tästä keskimääräinen pääomaintensiteetin kontribuutio on ollut lähellä nollaa ja työpanoksen laadun kontribuutio 0,2 prosenttiyksikköä. Suurin osasta toteutuneesta työn tuottavuuden kasvusta on aiheutunut kokonaistuottavuuden kasvusta, johon ei tässä sisälly työpanoksen laadun vaikutus. Kokonaistuottavuuden kontribuutio on ollut keskimäärin 2,1 prosenttiyksikköä. Kuviosta 3 on nähtävissä, että työpanoksen laadun kontribuutio on tarkastellulla aikavälillä pysytellyt melko vakaana, kun taas pääomaintensiteetin ja kokonaistuottavuuden kontribuutioissa on ollut enemmän vaihtelua. Lisäksi kuviosta voidaan havaita, että pääomaintensiteetin kontribuutio oli 1990-luvun lopulla ollut negatiivinen useamman vuoden ajan.

Kuvio 3. Työn tuottavuuden kasvuvauhti vuosina 1996–2006 sekä sen osatekijöiden kontribuutiot, sarjat tasoitettu HP-suotimella, $\lambda=10$.



Lähteet: Tilastokeskuksen kansantalouden tilinpito ja palkkarakennetilasto sekä omat laskelmat.

Eri toimialojen välillä löytyy eroja myös työpanoksen laadun tuottavuusvaikutusten suuruudessa. Laadun keskimääräinen kontribuutio työn tuottavuuden kasvuun vuosina 1996–2006 on eri toimialoilla vaihdellut 0,1 ja 0,3 prosenttiyksikön välillä, mutta esimerkiksi hallinnon ja koulutuksen aloilla työpanoksen laadun kontribuutio on ollut peräti 0,5 prosenttiyksikköä. Kyseisillä toimialoilla työn tuottavuuden keskimääräinen kasvuvauhti on samalla ajanjaksolla ollut hyvin lähellä nollaa. Toimialoilla, joilla työn tuottavuuden kasvuvauhti on ollut erityisen nopeaa kuten sähköteknisen teollisuudessa (14,9 %) sekä öljytuotteiden, koksen ja ydinpoltoaineen valmistuksen alalla (10,9 %), työpanoksen laadun kontribuutio on ollut muihin toimialoihin verrattuna pieni, keskimäärin vain 0,1 prosenttiyksikköä. Suurin osa tapahtuneesta työn tuottavuuden kasvusta näillä toimialoilla on aiheutunut kokonaistuottavuuden kasvuvauhdin nopeutumisesta.

5 Arvio työpanoksen laadun kehityksestä ja sen tuottavuusvaikutuksista tulevina vuosina

5.1 Tulevaisuutta koskevien arvioiden taustaoletukset

Jotta työpanoksen laadun kehitystä tulevaisuudessa pystyttäisiin arvioimaan tarkasti, pitäisi voida arvioida tarkasti tulevina vuosina tehtävien työtuntien kokonaismäärästä sekä sen jakautumisesta eri koulutus- ja ikäluokkien kesken. Tämän lisäksi pitäisi pystyä arvioimaan, kuinka eri laatuluokkien keskiansiot kehittyvät tulevaisuudessa. Yksityiskohtaisia tietoja ei ole kuitenkaan saatavilla, ja sen vuoksi muutoksia työvoiman ikä- ja koulutusrakenteessa pyritään tässä tarkastelussa arvioimaan karkeasti käyttämällä hyväksi väestön ikärakennetta koskevaa ennustetta ja tekemällä useita työvoiman tulevaa rakennetta koskevia oletuksia.

Työvoiman ikärakenteessa vuosina 2007–2040 tapahtuvia muutoksia arvioidaan Tilastokeskuksen väestöennusteen ("Väestön ikärakenne" -ennuste) pohjalta. Arviota tehtäessä oletetaan, että työvoimaosuudet väestön eri ikäluokissa pysyvät tulevaisuudessa vuoden 2006 tasolla. Lisäksi oletetaan, että tehtyjen työtuntien määrä yhtä työvoimaan kuuluvaa henkilöä kohti pysyy vakiona. Eri ikäluokkien väestömääriä koskevien ennusteiden pohjalta pystytään tällöin arvioimaan muutoksia eri ikäluokkien työvoima- ja työtuntimäärissä. Näiden arvioiden pohjalta saadaan puolestaan laskettua vuosittaiset arviot ikärakenteen muutosten aiheuttamalle työpanoksen laadun kasvulle vuosina 2007–2040 koko talouden tasolla.

Koulutusrakenteen muutosten arvioiminen on selvästi ikärakenteen muutosten tarkastelua hankalampaa ja epävarmempaa, sillä tarjolla ei ole ennusteita työvoiman tai väestön koulutusrakenteen muutoksista siten, että tulevaisuuden työpanosta voitaisiin jakaa niiden perusteella eri koulutustasoille. Koulutusrakenteen muutoksia pyritäänkin tarkastelussa arvioimaan väestöennustetta apuna käyttäen. Tämä toteutetaan olettamalla, että vuoden 2005 palkkarakennetilaston mukaiset koulutusrakenteet 15–19, 20–24, 24–29 ja 30–34 -vuotiaiden ikäryhmissä pysyvät tulevaisuudessa muuttumattomina ja että tätä vanhemmat eivät enää hanki lisäkoulutusta. Tällöin tulevaisuudessa, väestön vanhetessa, kussakin yli 34-vuotiaiden ikäryhmässä vallitseva koulutusrakenne siirtyy viiden vuoden välein kunkin kohorttiryhmän mukana astetta vanhempaan ikäryhmään. Tämän oletuksen ja ikärakenne-ennusteen avulla

saadaan laskettua arviot eri laatuluokkien työvoimamäärille tulevina vuosina ja näiden pohjalta arviot koulutusrakenteen muutoksille sekä koulutusrakenteen muutosten aiheuttamalle työpanoksen laadun kasvulle vuosina 2007–2040. Myös koulutusrakennetta koskevat arviot tehdään ainoastaan koko talouden tasolla.

Ikä- ja koulutusrakenteen muutosten aiheuttaman työpanoksen laadun kasvun arviointiin tarvitaan lisäksi tietoa eri laatuluokkien suhteellisista palkoista tulevina vuosina. Niitä arvioitaessa oletetaan, että eri luokkien keskiansiot suhteessa talouden keskimääräisiin ansioihin pysyvät vuoden 2005 tasolla. Toisin sanoen eri laatuluokkien väliset suhteelliset erot työn rajatuottavuudessa oletetaan vakioiksi. Tämän lisäksi oletetaan, että työvoiman määrät eri laatuluokissa muuttuvat väestöennusteen mukaisesti. Eri laatuluokkien tulevaisuuden työkorvausosuuksissa saadaan tällä tavoin huomioitua eri laatuluokkien työvoimamäärissä tapahtuvat muutokset.³

Ikä- ja koulutusrakenteen muutoksia sekä niiden kontribuutioita työpanoksen laadun kasvuun on laskelmissa arvioitu sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä. Lyhyen aikavälin arviossa on otettu huomioon nykyinen ja kolme seuraavaa vuotta. Pitkän aikavälin arvio ulottuu vuoteen 2027 saakka. On syytä huomioida, että tulevaisuusarvioissa on tarkasteltu 15–64-vuotiasta työvoimaa, kun taas aiempia vuosia koskeva tarkastelu koskee 15–69-vuotiasta työvoimaa.

5.2 Työpanoksen laadun kasvu lyhyellä ja pitkällä aikavälillä

Jos oletetaan, että työvoimaosuudet eri ikäryhmissä pysyvät vuoden 2006 tasolla voidaan Tilastokeskuksen väestöennusteen pohjalta arvioida, että työvoiman ikääntyminen aiheuttaa työikäisen, 15–64-vuotiaan, työvoiman määrän pienenemisen jopa 180 000 hengellä vuosien 2007 ja 2030 välillä. Viime vuosina työikäisen työvoiman suuruus on ollut noin 2,6 miljoonaa henkeä, joten väestön ikääntymisen seurauksena työikäisen työvoiman määrä voi pienentyä jopa noin seitsemällä prosentilla. Arvion mukaan työikäisen työvoiman määrä alkaa kasvaa uudelleen vuoden 2030 jälkeen.

Väestön ikääntyminen näkyy siis epäilemättä ainakin työvoiman määrässä, mutta sen vaikutukset työpanoksen laatuun eivät ole yhtä selkeitä. Tehdyn arvion mukaan työpanoksen laadun kasvu jatkuu vielä vuoteen 2017, jolloin kasvu yltää vuositasolla noin 0,2 prosenttiin. Tämän jälkeen kasvuvauhti alkaa hidastua, kunnes vuoden 2030 tienoilla työpanoksen laatu

³ Työkorvausosuuksien laskemisessa käytetään vuoden 2005 Palkkarakennetilaston mukaisia 60–69-vuotiaiden kuukausiansioita kuvaamaan 60–64-vuotiaiden kuukausiansioita.

alkaa heiketä. Laatu alkaa kohentua uudelleen 2030-luvun puolivälin jälkeen. Tällöinkin työpanoksen laadun kasvuvauhti jää kuitenkin erittäin hitaaksi. Lyhyen aikavälin eli vuosia 2007–2010 koskevan arvion mukaan työpanoksen laadun vuosittainen kasvuvauhti on noin 0,22 prosenttia. Pitkän aikavälin ennusteen mukaan kasvuvauhti hidastuu hieman ja on noin 0,15 prosenttia.

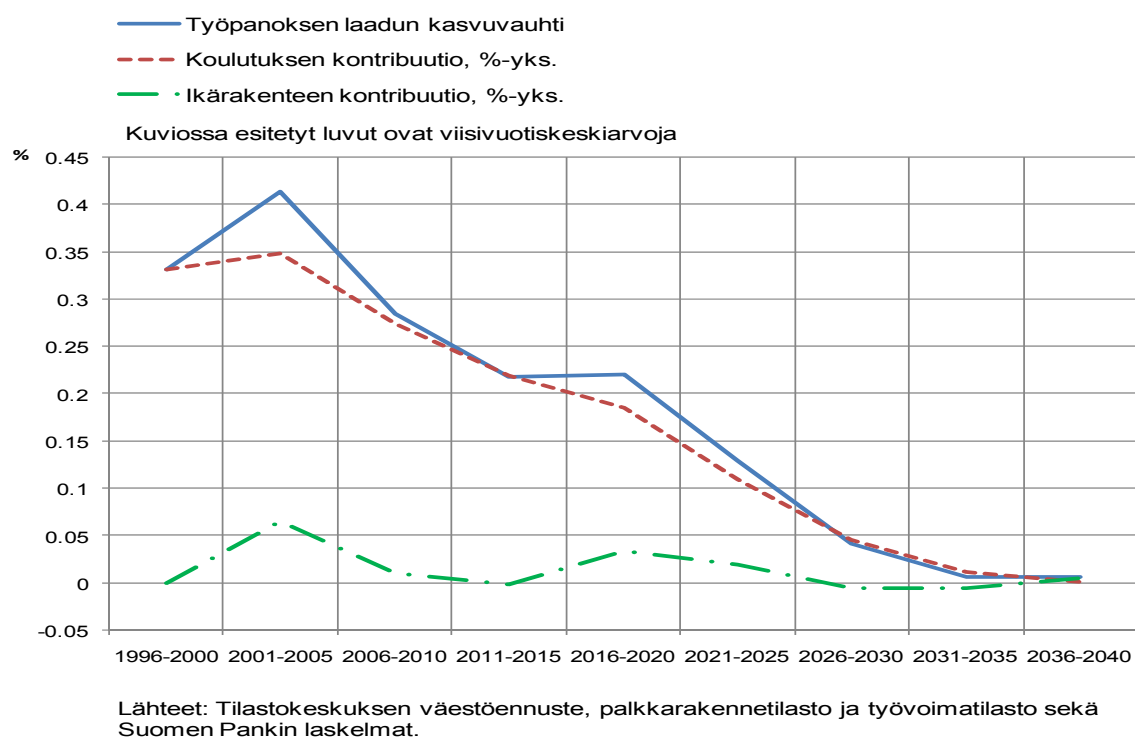
Kuten viimeksi kuluneiden runsaan kymmenen vuoden aikana myös tulevaisuudessa työpanoksen laadun kasvu johtuu lähes täysin työvoiman koulutusrakenteen kohenemisestä. Taulukosta 3 voidaan lukea, että työvoiman koulutusrakenteessa tulevaisuudessa tapahtuvat muutokset ovat suuria verrattuna ikärakenteen muutoksiin, jotka pysyvät lähes samalla tasolla koko tarkastellun ajanjakson ajan (ks. myös kuvio 4). Ikärakenteen muutoksen kontribuutio työpanoksen laadun kasvuun pysyttelee koko ajan lähellä nollaa ja on joinakin vuosina lievästi negatiivinen. Työpanoksen laadun kasvuvauhdin hidastuminen ja kääntyminen negatiiviseksi vuoden 2030 tienoilla johtuu koulutusrakenteen muutoksen kontribuutioon pienenevästä lähelle nollaa ja samanaikaisesta ikärakenteen muutoksen negatiivisesta kontribuutiosta. 2030-luvun puolivälissä alkava työpanoksen laadun kasvuvauhdin koheneminen aiheutuu puolestaan hienoisesta positiivisesta kehityksestä sekä ikä- että koulutusrakenteissa. Lyhyellä aikavälillä koulutusrakenteen muutosten kontribuutio työpanoksen laadun kasvuun on noin 0,20 prosenttiyksikköä ja pitkällä aikavälillä noin 0,14 prosenttiyksikköä. Ikärakenteen muutosten kontribuutio on puolestaan lyhyellä aikavälillä 0,02 prosenttiyksikköä ja pitkällä aikavälillä 0,01 prosenttiyksikköä.

Taulukko 3. Työpanoksen laadun kasvuvauhti vuosina 1996–2040 sekä koulutus- ja ikärakenteen muutoksien kontribuutiot siihen

	Työpanoksen laadun kasvuvauhti, %	Koulutuksen vaikutus, %-yks.	Ikä- ja koulutusrakenteen vaikutus, %-yks.
1996-2000	0.33	0.33	0.00
2001-2005	0.41	0.35	0.07
2006-2010	0.28	0.27	0.01
2011-2015	0.22	0.22	0.00
2016-2020	0.22	0.19	0.03
2021-2025	0.13	0.11	0.02
2026-2030	0.04	0.05	-0.01
2031-2035	0.01	0.01	-0.01
2036-2040	0.01	0.00	0.00

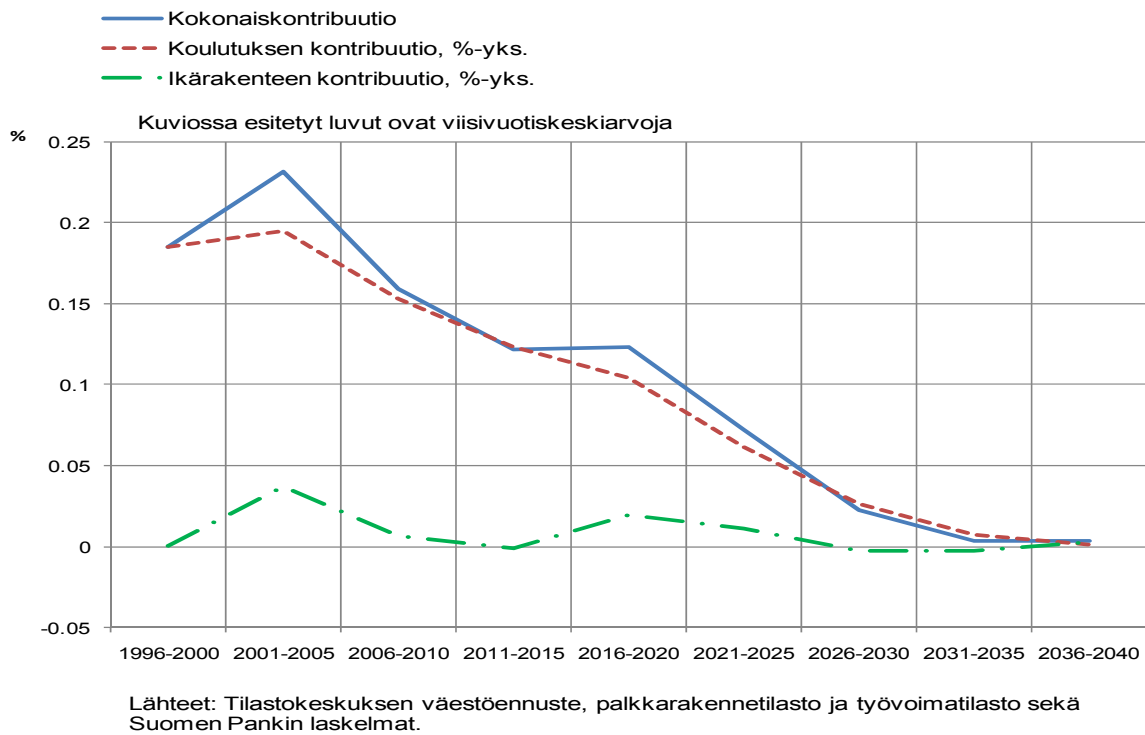
Lähteet: Tilastokeskuksen väestöennuste, palkkarakennetilasto ja työvoimatilasto sekä Suomen Pankin laskelmat.

Kuvio 4. Työpanoksen laadun kasvuvauhti vuosina 1996–2040 sekä koulutus- ja ikärakenteen muutoksien kontribuutiot siihen



Kuviosta 4 nähdään myös, että viimeksi kuluneiden 10 vuoden aikana työpanoksen laadun kasvuvauhti on vähitellen hidastunut ja tulee hidastumaan jatkossa entisestään. Myös koulutusrakenteen muutosten kontribuutio pienenee tulevina vuosina, niin kuin se on tehnyt jo viimeisen vuosikymmenen ajan. Ikärakenteen muutosten kontribuutio on aiempina vuosina ollut hieman suurempi kuin mitä se tulevaisuudessa tulee olemaan.

Kuvio 5. Työpanoksen laadun muutoksen vaikutus työn tuottavuuteen vuosina 1996–2040



Työvoiman ikääntyminen vaikuttaa siis tulevaisuudessa erittäin paljon työpanoksen määrään, mutta laskelmien mukaan sillä on hyvin vähän vaikutusta työpanoksen laatuun. Tämän vuoksi ikääntymisen ja työpanoksen laadun muutosten vaikutus työn tuottavuuden kasvuun tulee olemaan erittäin vähäinen. Kuvioista 5 nähdään, että kymmenen seuraavan vuoden aikana työpanoksen laadun kontribuutio työn tuottavuuden vuotuisen kasvuun on arviolta noin 0,1 prosenttiyksikköä, mistä se seuraavien vuosikymmenten aikana alenee lähelle nollaa.

6 Lopuksi

Tehtyjen laskelmien mukaan työpanoksen laatu on viimeisen vuosikymmenen aikana kasvanut keskimäärin noin 0,4 prosentin vuosivauhtia. Tästä suurin osa, 0,35 prosenttiyksikköä, on aiheutunut työvoiman koulutusrakenteen kohenemisesta. Työpanoksen ikärakenteessa tapahtuneiden muutosten kontribuutio on ollut alle 0,1 prosenttiyksikköä.

Tulevaisuutta koskevan arvion mukaan työpanoksen laadun kasvu tulevaisuudessa on hieman hitaampaa verrattuna menneeseen vuosikymmeneen. Arvion mukaan laadun kasvuvauhti hidastuu 2030-lukua kohti mentäessä, jolloin se on lähellä nolaa. Työpanoksen laatu tulee kasvamaan lyhyellä aikavälillä 0,22 prosenttia vuodessa ja pitkällä aikavälillä 0,15 prosenttia vuodessa. Lyhyen aikavälin kasvusta 0,20 ja pitkän aikavälin kasvusta 0,14 prosenttiyksikköä aiheutuu koulutusrakenteen muutoksista. Työpanoksen ikärakenteessa tapahtuvat muutokset eivät siis suoraan vaikuta työpanoksen laatuun merkittävästi. Koulutusrakenteen huomattava vaikutus työpanoksen laatuun johtuu siitä, että suurten ikäluokkien eläkkeelle siirtyminen nostaa työvoiman keskimääräistä koulutustasoa, koska nuoremmat ikäluokat ovat suuria ikäluokkia koulutetumpia.

Tehtyjen laskelmien pohjalta voidaan todeta, että työpanoksen laatu vaikuttaa tuottavuuteen ja tulee vaikuttamaan myös tulevaisuudessa. Sen kontribuutio on kuitenkin suhteellisen pieni: vuosien 1996–2006 keskimääräiseen 2,3 prosentin työn tuottavuuden kasvuun kontribuutio oli noin 0,2 prosenttiyksikköä. Tulevaisuudessa työpanoksen laadun kontribuutio tuottavuuden kasvuun pienenee edelleen, ja suurin osa kontribuutiosta aiheutuu koulutusrakenteen muutoksista. Väestön ikääntyminen ei arvion mukaan tule suoraan vaikuttamaan työn tuottavuuteen ja tätä kautta elintasoon kovin merkittävästi aiemmista vuosista eroavalla tavalla.

Lähteet

Barro, R. ja Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic Growth (2nd ed)*. Cambridge, MA : The MIT Press.

Huotari, J. ja Jalava, J. (2007). Kansainvälinen ja vertaileva näkökulma Suomen tuottavuuskehitykseen. *Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos, työpapereita*, 96.

Ilmakunnas, P. ja Maliranta, M. (2007). Aging, labor turnover and firm performance. *ETLA, Elinkeinoelämän tutkimuslaitos, keskusteluaiheita* 1092.

Jalava, J. ja Pohjola, M. (2004). Työn tuottavuus Suomessa vuosina 1900–2003 ja sen kasvuprojektioita vuosille 2004–2030. *Kansantaloudellinen aikakauskirja* (100) 4, s.355–370.

Jorgenson, D.W., Ho, M.S. ja Stiroh, K. (2002). Projecting Productivity Growth: Lessons from the U.S. Growth Resurgence. *Resources for the Future, discussion paper* 02-42. Washington D.C.

Jorgenson, D.W., Ho, M.S. ja Stiroh, K.J. (2005). *Productivity Volume 3: Information Technology and the American Growth Resurgence*. Cambridge, MA: The MIT Press.

Lassila, J., Määttänen, N. ja Valkonen, T. (2007). Ikääntymisen taloudelliset vaikutukset ja niihin varautuminen. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 10/2007.

Oliner, D.O. ja Sichel, D.E. (2002). Information Technology and Productivity: Where Are We Now and Where Are We Going?, *Journal of Policy Modeling* 25: 477–503.

Pohjola, M. (2007). Työn tuottavuuden kehitys ja siihen vaikuttavat tekijät, *Kansantaloudellinen aikakauskirja* 103, s. 144-160.

Schwerdt, G. ja Turunen, J. (2006). Growth in Euro Area Labour Quality. *European Central Bank, Working Paper Series*, 575.