

**TALOUDEN RAKENNEMUUTOS- JA
LÄHTÖKOHTATietoEPÄVARMUUS
PANOS-TUOTOSLASKELMISSA**

**CASE: OLKILUOTO 3 -YDINVOIMALAITOSYKSIKÖN
RAKENTAMINEN***

**Ari Karppinen
Elias Oikarinen**

Julkaisusarja A – Turun kauppakorkeakoulu, Porin yksikkö
Nro A34/2010

ISSN 1459-1332
ISBN 978-952-249-081-0

toukokuu 2010

* Kiitämme kansantaloustieteen yliassistentti, KTT Teemu Haukiojaa arvokkaista kommentteista. Mahdolliset virheet tekstissä ovat luonnollisesti kirjoittajien vastuulla.

Tiivistelmä

Panos-tuotosanalyysiä käytetään yleisesti arvioitaessa taloudellisesti merkityksellisten hankkeiden kokonaistyöllisyys- ja -tuotantovaikutuksia. Saadut tulokset eivät tällaisissa laskelmissa kuitenkaan ole täysin tarkkoja ja ne sisältävät useita epävarmuuslähteitä. Panos-tuotosanalyysissä käytettävät Tilastokeskuksen tuottamat tilastotaulukot kuvaavat talouden rakennetta ja sen toimialojen välisiä panos-tuotoskytkentöjä tietynä ajankohtana, yhtenä vuotena, ja erityisesti Eurajoen Olkiluotoon rakennettavan uuden ydinvoimalaitosyksikön (OL3) rakentamisen tapauksessa rakennushanke itsessään kestää nykytiedoin 2004–2012. Arvioitaessa panos-tuotomallilla tällaisia pitkäkestoisia suurhankkeita, *ex ante*, tulosten epävarmuuslähteinä ovat ennen muuta *ennakoidut lähtökohtatiedot* hankkeen toteutuksesta sekä *mahdolliset talouden rakenne- ja suhdannemuutokset*. Tutkimuksellisesti keskeiset lähtökohtatiedot on tässä arvioitu tammikuussa 2008 OL3-hankkeen tilaajan Teollisuuden Voiman ja Turun kauppakorkeakoulun toimesta. Tässä tutkimuksessa on hyödynnetty vuosina 2008 ja 2010 tehtyjä panos-tuotoslaskelmia (Karppinen ja Oikarinen, 2008 ja 2010), joissa on arvioitu OL3:n rakentamisen kokonaistyöllisyys- ja -tuotantovaikutuksia (suorat, kerrannaiset ja johdetut vaikutukset) koko kansantalouden tasolla käyttäen vuosia 2005 ja 2006 kuvaavia panos-tuotostaulukoita. Käsillä olevan tutkimuksen tavoitteena on vertailla talouden mahdollisesta rakennemuutoksesta syntyvän epävarmuuslähteen merkitystä ja OL3:n rakentamiseen liittyvistä ennakoituista lähtökohtatiedoista syntyvän epävarmuuslähteen merkitystä vaikutusarviolaskelmien kannalta. Näin voidaan tehdä johtopäätöksiä siitä, kuinka tulosten luotettavuutta voitaisiin tehokkaimmin tarkastellussa tapauksessa lisätä. Tavoitteeseen vastaamiseksi ensimmäisenä tutkimuskysymyksenä on arvioida, kuinka suuri on tulosten muutosherkkyys talouden rakennemuutoksen suhteen annettuna lähtökohtatieto- ja suhdanne-epävarmuus. Toisena tutkimuskysymyksenä on arvioida, kuinka suuria ovat lähtökohtatietoepävarmuudesta syntyvät vaikutukset kokonaistyöllisyyteen ja -tuotantoon annettuna rakennemuutosepävarmuus. Ensin mainittuun tutkimuskysymykseen vastaamiseksi tehdään panos-tuotoslaskelmat kahden peräkkäisen ja samaa suhdannekehitystä kuvaavan vuoden panoskertomilla ja kontrolloimalla (vakioitu) lähtökohtatietojen vaihteluihin liittyvä epävarmuus mallilaskelmien väliltä käyttämällä molemmissa laskelmissa samoja lähtökohtatietoja. Toiseen tutkimuskysymykseen vastaamiseksi vaikutusarvioissa on käytetty joko pelkästään ennakoituja maksimi- tai minimilähtökohtatietoja, jolloin kokonaisvaikutusarvioille saadaan vaihteluväli, joka kuvastaa tätä lähtökohta-arvioista syntyvää vaikutusarvioepävarmuutta kussakin laskelmassa. Tutkimuksessa havaittiin, että talouden rakenteellisen muutoksen vaikutukset tuloksiin ovat pieniä. Kokonaistuotantovaikutukset (suorat, kerrannaiset ja johdetut) vuotta 2006 kuvaavalla panos-tuotomallilla ovat 1,75–3,17 mrd€ ja vuotta 2005 kuvaavalla mallilla vastaavasti 1,75–3,16 mrd€. Eli tulokset eivät käytännössä muutu. Vastaavasti työllisyysvaikutukset ovat 16 350–26 990 htv (2006) ja 17 600–29160 htv (2005). Rakennemuutosvaikutus työllisyyteen on maksimissaan 2170 htv (7,5 %). Sen sijaan tutkimusta varten annettujen ennakoitujen lähtökohtatietojen epävarmuus vaikuttaa tuloksiin merkittävästi enemmän: maksimissaan minimi- ja maksimivaikutuksen ero on 11 560 htv (40 %) vuotta 2005 kuvaavissa laskelmissa. Verrattuna tätä rakennemuutokseen liittyvään epävarmuuteen absoluuttinen kokonaistyöllisyysarvioiden epävarmuusero on jopa 5,3-kertainen. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että pyrittäessä saamaan panos-tuotomallilla tarkempia arvioita OL3-hankkeen kokonaistuotanto- ja -työllisyysvaikutuksista kannattaa kiinnittää huomiota lähtökohtatietojen arviointitarkkuuteen. Toisaalta epävarmuus arvioinneissa edelleen vähenee käytettäessä OL3-hankkeen toteuttamisen kannalta keskeisen vuoden (2008 tai 2009) talouden panos-tuotostalouden kuvausta ja käyttäen lähtökohtatietoja, jotka eivät ole ennakkollisia. Toisin sanoen laskelma kannattaisi uusia OL3-rakennushankkeen valmistuttua ja todellisten lähtökohtatietojen ollessa käytettävissä tutkimuksellista käyttöä varten.

Avainsanat: OL3-rakennushanke, panos-tuotomallit, kokonaistyöllisyys- ja -tuotantovaikutukset, rakennemuutosepävarmuus, lähtökohtatietoepävarmuus

Sisällys

Tiivistelmä	2
Kuvioluettelo.....	4
Taulukkoluetelo	4
1. Johdanto	5
2. Panos-tuotosmalli ja OL3	8
3. Kokonaistuotantovaikutukset.....	11
4. Kokonaistyöllisyysvaikutukset	13
5. Johtopäätökset.....	15
Lähteet.....	17
Liitekuviot ja -taulukko.....	18

Kuvioluettelo

Kuvio 1. <i>OL3-hankkeen vaikutuskanavat kansantalouteen: panos-tuotosmalli</i>	10
Kuvio 2. <i>Kansantalouden tason tuotantovaikutusten jakaantuminen rakentamisen ja koneiden ja laitteiden valmistuksen toimialojen sekä projektijohdon kulutuksen sekä suorien, välillisten (l. kerrannaisten) ja johdettujen vaikutusten kesken (2010 tutkimus)</i>	12
Kuvio 3. <i>Kansantalouden tason työllisyysvaikutusten jakaantuminen rakentamisen ja koneiden ja laitteiden valmistuksen toimialojen sekä projektijohdon kulutuksen sekä suorien, välillisten (l. kerrannaisten) ja johdettujen vaikutusten kesken (2010 tutkimus)</i>	14
Kuvio 4. <i>Minimi- ja maksimiarviot rakentamisen ja laitteistojen asentamisen sekä projektijohdon kulutuksen tuotanto- ja työllisyysvaikutuksista (arvio 2010). ...</i>	18
Kuvio 5. <i>Tuotanto- ja työllisyysvaikutusten jakautuminen itse OL3-projektin ja muun talouden välillä Suomessa (arvio 2010)</i>	18

Taulukkoluetelo

Taulukko 1. <i>Arvio OL3:n rakentamisen tuotantovaikutuksista, minimi-maksimi-vaihteluväleillä, 2010 arvio (suluissa alla on 2008 arvion vastaavat tulokset)</i>	12
Taulukko 2. <i>Arvio OL3:n rakentamisen työllisyysvaikutuksista, minimi-maksimi-vaihteluväleillä, 2010 arvio (suluissa alla on 2008 arvion vastaavat tulokset)</i>	13
Taulukko 3. <i>Arvio OL3-projektin tuotantovaikutuksista (miljoonaa euroa) ja työllisyysvaikutuksista (henkilötyövuotta) Suomessa koko projektin toteuttamisajalta (2005-2011) minimi-maksimi-vaihteluvälillä (2010)</i>	19

1. Johdanto

Jokaisen uuden ydinvoimalaitosyksikön rakentaminen on mittakaavaltaan ja siten myös alueellisilta ja kansantaloudellisilta vaikutuksiltaan ainutlaatuinen projekti. Eurajoen Olkiluotoon, Satakuntaan, valmisteilla oleva kolmas ydinvoimalaitosreaktori (OL3) on Suomen teollisuushistorian suurin yksittäinen investointi: alun perin suunniteltu kolmen miljardin euron investointimeno on noin nelinkertainen suhteessa koko Satakunnan vuosittaiseen keskimääräiseen kiinteiden investointien määrään ja rakentamisen kokonaisaika näillä näkymin ajoittuu yhdeksälle vuodelle (2004–2012)¹. Valmistuttuaan OL3 tulee olemaan sähköntuotantokapasiteetiltaan maailman suurin ydinvoimalaitosyksikkö ja se kasvattaa ydinvoimalla tuotetun sähkön tuotantokapasiteettia Suomessa lähes 40 %. (WNA 2009; Karppinen ja Oikarinen 2008, 3). Tällaisen hankkeen kokonaistuotanto- ja -työllisyysvaikutusten kvantitatiivinen arvioiminen on tärkeää, mutta se sisältää useita tutkimuksellisia haasteita. Usein tämä näkyy vaikutusarvioihin liittyvänä tulosten epävarmuutena. Tässä tarkastellaan joitakin keskeisiä epävarmuuteen liittyviä haasteita tehtyjen panos-tuotosanalyysien näkökulmasta.²

Käsillä olevan tutkimuksen tavoitteena on vertailla talouden mahdollisesta rakennemuutoksesta syntyvän epävarmuuslähteen merkitystä ja ennakoituista lähtökohtatiedoista syntyvän epävarmuuslähteen merkitystä OL3:n rakentamisen kokonaistuotanto- ja -työllisyysvaikutusarvioihin laskettaessa ne kansantalouden tason panos-tuotosmallilla. Ensiksikin pyritään saamaan informaatiota siitä, millainen vaikutus kansantalouden rakenteen ajallisella muutoksella vuodesta 2005 vuoteen 2006 on OL3:n rakentamisen kokonaistyöllisyys- ja -tuotantovaikutuksiin. Tätä varten tutkimuksessa kontrolloidaan OL3:n rakentamisen lähtökohtatietoepävarmuuserot laskelmissa käyttämällä pelkästään vuoden 2008 tammikuun alussa tehtyjä OL3:n toteutuksen lähtökohta-arvioita ja käyttämällä samaan suhdannevaiheeseen liittyviä panos-tuotosmalleja. Tutkimuksellisesti keskeiset lähtökohtatiedot ovat arvioineet laitoksen tilaaja Teollisuuden Voima (TVO) ja Turun kauppakorkeakoulu³. Toiseksi vertailun

¹ Rakentamissopimus allekirjoitettiin joulukuussa 2003 ja maansiirtotyöt aloitettiin 2004. Varsinaiset laitosrakennustyöt aloitettiin 2005 ja laitoksen piti alun perin valmistua 2009. Vuoden 2008 alkupuolella oletettiin OL3:n olevan kaupallisessa käytössä 2011. Laskelmissa käytetyt lähtökohtatiedot koskevat vuosia 2005–2011. Koska tässä tutkimuksessa haluttiin vakioida tammikuun 2008 alussa olleet lähtökohtatiedot, niin tässä käytetään samaa rakennusaikatauluarviota, eikä nykyistä, todellista valmistumisaikaa 2012.

² Panos-tuotosmalli on hyvin paljon käytetty kaikissa sellaisissa tutkimuksissa, joissa tavoitteena on arvioida jonkin taloudellisen toiminnon – usein, kuten tässä, investoinnin – kansantaloudellisia kysyntäperusteisia kokonaistuotanto- ja -työllisyysvaikutuksia *kvantitatiivisesti* – tässä htv ja €.

³ Keskeiset lähtökohtatiedot koskevat kokonaisinvestointimenoa, toteutuksen kokonaiskotimaisuusastetta ja projektivaiheiden jakaantumista panos-tuotosmallissa käytössä oleville toimialoille. OL3 rakentamisen

tekemiseksi pyrittiin arvioimaan, kuinka suuria voivat olla lähtökohtatietoepävarmuudesta syntyvät vaikutukset OL3:n rakentamisen kokonaistyöllisyys- ja -tuotantoarvioihin yksittäisessä kansantalouden tason panos-tuotoslaskelmassa. Tehdyn vertailun perusteella voidaan edelleen tehdä johtopäätöksiä tässä tehtyjen vaikutusarviotulosten epävarmuuden vähentämisen tehokkaista keinoista.

Tutkimustavoitteeseen ja -kysymyksiin vastaamiseksi tässä on arvioitu OL3:n rakentamisen suorat, kerrannaiset ja johdetut kokonaistuotanto- ja -työllisyysvaikutukset. Saatuja tuloksia on verrattu vuosina 2008 ja 2010 tehtyjen panos-tuotoslaskelmien osalta keskenään edellä mainituin mallispesifioinnein. Laskelmissa on vastaavasti käytetty Tilastokeskuksen tuottamia panos-tuotostaulukoita, jotka kuvaavat Suomen talouden rakennetta vuonna 2005 ja 2006. Tällaisen vertailulaskelman avulla voidaan siis arvioida sitä, minkä kokoluokan ”malliharhaa” syntyy tuloksiin Suomen talouden mahdollisesta rakennemuutoksesta vuosina 2005–2006. Edelleen vertaamalla näitä ajan suhteen muuttuvia vaikutusarviotuloksia panos-tuotoslaskelmista saatuihin kvantitatiivisen ennakoitiantalyysin⁴ mukaisiin minimi- ja maksimivaikutusarvioihin voidaan tehdä päätelmiä keskeisistä epävarmuuslähteistä laskelmissa. Minimi- ja maksimivaikutusarvioiden ero kuvastaa epävarmuutta tuloksissa, jotka syntyvät siitä, että laskelmissa on ennakoitu lähtökohtatietoja siten, että kaikissa keskeisissä epävarmuutta sisältävissä arvioinneissa on käytetty pelkästään joko minimi- tai maksimiarvioita.

Ydinvoimaloiden rakentamisen taloudellisia kokonaisvaikutusarvioita on viimeaikoina julkaistu kansainvälisesti niukalti, jos lainkaan. Eräänä syynä voidaan nähdä se, että OL3 on ensimmäinen rakenteilla oleva reaktori yli vuosikymmeneen läntiseen Eurooppaan (WNA 2008, EIA 2009). Maailmanlaajuisesti kiinnostus ydinvoimalaitosyksiköiden rakentamiseen näyttäisi silti olevan kasvussa (EIA 2009; Marcus 2008; WNA 2008). Maailman ydinjärjestön (WNA) tilastojen mukaan vuoden 2008 maaliskuussa maailmassa oli rakenteilla 35 reaktoria ja 2009 joulukuussa jo 53 reaktoria. Lisäys suunnitteilla olevien reaktoreiden määrässä on ollut vastaavana

investointikustannukseksi on alun perin arvioitu ns. ”avaimet käteen” toimituksessa noin 3 miljardia euroa (v. 2003) ja alkuperäinen rakennusaikataulu oli 2004–2009. Tässä tutkimuksessa tarvittavana rakentamisen laskennallisena kokonaiskustannusarviona käytetään 3,3–3,7 miljardia euroa. Kokonaiskotimaisuusaste (eri projektivaiheiden osalta) laskelmissa on 40 % ± 10 % ja keskeiset toimialat ovat rakentaminen sekä koneiden ja laitteiden valmistus. Tarkemmat numeeriset lähtökohtatietoarviot löytyvät teoksesta Karppinen ja Oikarinen (2008, 33–36 ja 60–65).

⁴ Panos-tuotomalli on kuvaus kansantalouden rakenteesta ja sen toimialakäytöksistä. Koska tässä tehdään kvantitatiivisia olettamuksia OL3-rakennushankkeen toteutumisesta myös tuleville vuosille, niin kyseessä on kvantitatiivinen ennakoitintuote perustuva analyysi. Ennakoivan mallintamisen eräs muoto on skenaarioanalyysi, jossa tarkastellaan vaihtoehtoisia tapahtumakulkuja ja niiden lopputulemia. Usein skenaariot ovat laadullisia ja aikahorisontti on pitkä.

ajanjaksona 46 %, 93:sta 136:een. Ehdotettujen ja vuonna 2030 tuotannossa olevien reaktoreiden määrän arvioidaan olevan yhtä vaille kolmesataa (WNA 2008, 2009).

Lopuksi on syytä korostaa muutamaa keskeistä tutkimuksellista rajausta. Tässä tutkimuksessa ei pyritä arvioimaan tai ottamaan minkäänlaista kantaa ydinsähkötuotannon tai -rakentamisen tarpeellisuuteen tai kansantaloudelliseen kannattavuuteen nykyisiä tai tulevia energian ja sähkön tarpeita ajatellen Suomessa tai muualla⁵. Tarkastelun keskipisteenä ovat vain tietyn suuren kokoluokan investoinnin – tässä OL3 – keskeiset kansantaloudelliset vaikutukset. Vastaavia aluetaloudellisia vaikutuksia Satakunnassa ovat arvioineet Karppinen ja Oikarinen 2008; Karppinen 2008a; Karppinen, Oikarinen ja Kaivo-oja 2010). Koska panos-tuotosanalyysit ovat lähtökohdiltaan kysyntäperusteisia, niin tässä ei arvioida OL3-rakennushankkeen mahdollisesti aikaansaamia resurssiperusteisia vaikutuksia tai kilpailukykyvaikutuksia (mm. projektiosaamisen lisääntyminen Satakunnassa tai muualla Suomessa).⁶ Tässä ei myöskään ole erikseen arvioitu ydinvoimalan sijaintialueen kunnille tärkeitä paikallisverotulovaikutuksia tai ulkomaalaisten työntekijöiden aikaansaamia erityisvaikutuksia⁷. Käsillä olevassa tutkimuksessa ei ole – kuten ei myöskään Karppinen ja Oikarinen 2008 tutkimuksessa – arvioitu OL3:n valmistumisen jälkeisen käyttöönoton kokonaistyöllisyys- ja -tuotantovaikutuksia.

Tutkimus etenee seuraavasti. Luvussa kaksi tarkastellaan panos-tuotosmallia yleisesti ja keskeisiä eroja vuoden 2008 tutkimuksessa käytettyyn malliin OL3:n rakentamisen näkökulmasta. Luvussa kolme tarkastellaan kokonaistuotantovaikutusarvioita samaan tapaan kuin vuoden 2008 tutkimuksessa vertailun helpottamiseksi. Edelleen luvussa neljä tehdään vastaava arviointi OL3:n kokonaistyöllisyysvaikutusten osalta. Lopuksi luvussa viisi esitetään johtopäätökset.

⁵ Esim. Vehmas (2009) on tarkastellut ydinvoiman energia- ja ilmastovaikutuksia yleisellä tasolla Suomessa. Maailmanlaajuisesti asiantuntijat (31 maasta) eri maista ovat arvioineet tuoreessa kokoomateoksessa maittensa energiapolitiikkaa ja siinä erityisesti ydinvoimaa, Mez, L., Schneider, M. ja Thomas, S. (toim.) (2009): *International Perspectives of Energy Policy and the Role of Nuclear Power*, June 2009.

⁶ Satakunnan yleisiä kilpailukykytekijöitä (sis. OL3 tarkastelun) ovat arvioineet Vähäsantanen, Karppinen ja Laamanen (2007) ja Karppinen (2008b, 2009, 2010a ja 2010b). Lisäksi jatkuvasti päivittyvä Satakunnan seutukuntien kilpailukyyn sähköinen seuranta löytyy osoitteesta <http://www.satamittari.fi> (2010).

⁷ Karppinen ja Oikarinen (2008) ovat arvioineet näitä vaikutuksia.

2. Panos-tuotosmalli ja OL3

OL3-hankkeen tuotanto- ja työllisyysvaikutuksia arvioidaan tässä tutkimuksessa panos-tuotosanalyysin avulla. Analyysissä on käytetty Tilastokeskuksen vuoden 2005 ja 2006 tilastojen perusteella laskemia valtakunnallisia panos-tuotokertoimia. Panos-tuotostaulukoissa on 59 toimialaa. Tarkemmin panos-tuotosmalleja OL3:n rakennushankkeen tapauksessa ja niiden vaikutuskanavia on esitelty tutkimuksessa Karppinen ja Oikarinen (2008, 60–65).

Kuviossa 1 on panos-tuotosmallin antama kuvaus OL3-hankkeen vaikutuskanavista kansantalouden tasolla. Vasemmalla puolella on kuvattu OL3:n rakentamisen välittömiä ja välillisiä kysyntäperusteisia vaikutuskanavia Suomessa sekä keskeiset ”vuodot” mallista. Viime mainittuja ovat tuotteisiin liittyvät nettoverot ja ulkomailta tuodut hyödykkeet sekä ulkomailta tuodut välituotteet, joita käytetään panoksena välillisesti OL3:n liittyvässä tuotannossa. Välittömiin työllisyysvaikutuksiin kuuluu lisäksi OL3:n projektijohto Suomessa.

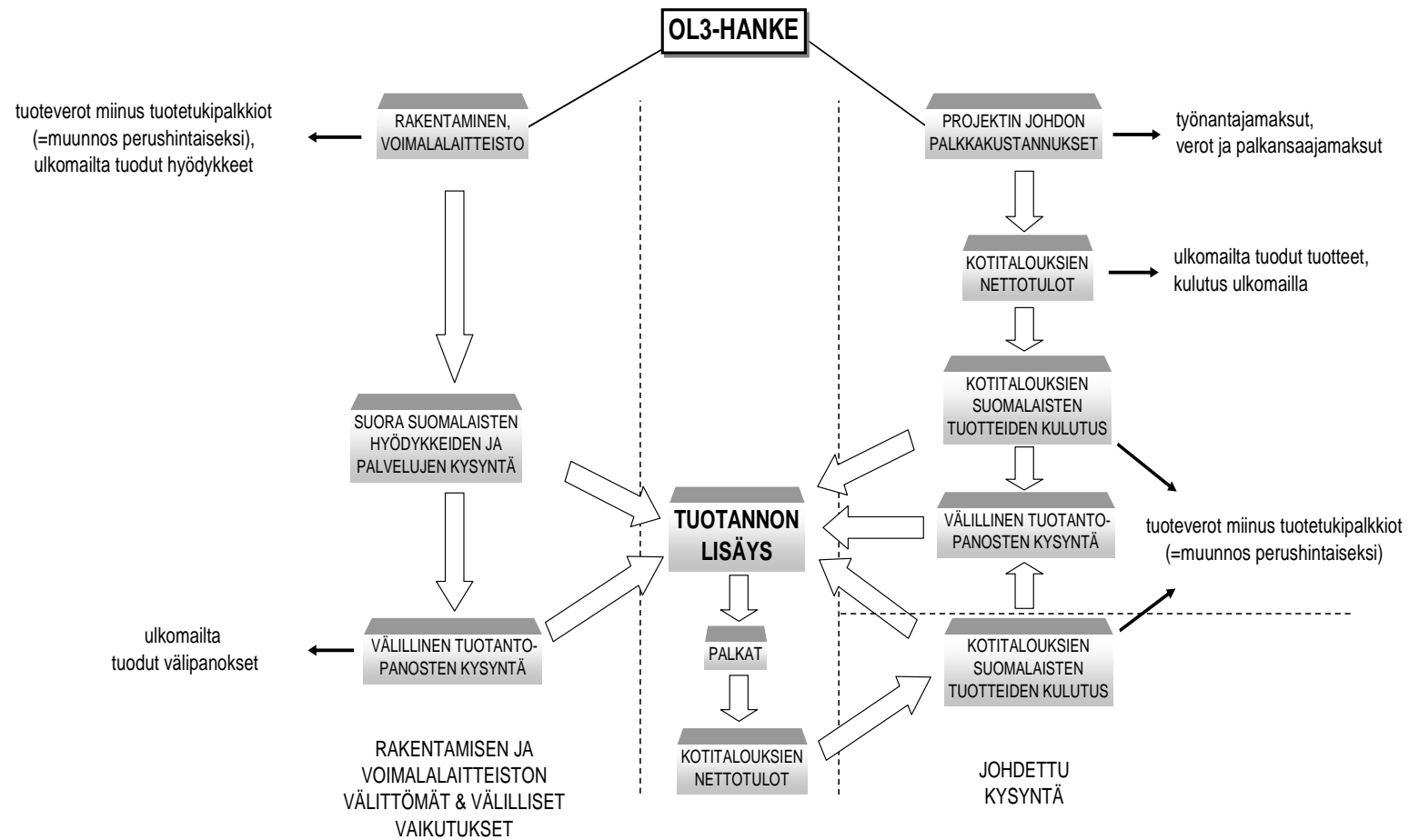
OL3:n rakentamisesta seuraavaa lisäkysyntää tyydyttävät yritykset tarvitsevat välituotepanoksina palveluita ja tuotteita muilta Suomessa olevilta yrityksiltä. Edelleen välituotteita tuottavien yritysten tuotannon kasvu merkitsee lisääntyntä kysyntää niiden itsensä tarvitsemille välituotteille. Vuodoista johtuen syntyy vaimeneva tuotannon lisäysten ketju, joka merkitsee sitä, että taloudessa tuotanto kasvaa lopulta enemmän, kuin mitä oli alkuperäinen OL3:sta johtuva Suomeen kohdistuva kysynnän lisäys.

Kuvion 1 oikea puoli (yläosa) kuvaa OL3:n projektijohdon aikaansaamaa välillistä vaikutusta siitä, että ne kuluttavat palkkatulojaan (netto) Suomessa ja tämä välittömästi synnyttää lisätuotantoa Suomessa⁸. Edellä kuvattujen välittömien ja välillisten vaikutusten lisäksi OL3:n rakentaminen aikaansaa ns. johdettuja vaikutuksia. Kun talouteen syntyy lisätuotantoa ja -työpaikkoja, niin se saa aikaan lisää palkkatuloa, jota

⁸ Tässä on oletettu Karppinen ja Oikarinen (2008) laskelman tapaan, että syntynyt nettotulo käytetään kulutukseen. Tehty herkkyysoanalyysi tämän oletuksen muuttamiseksi osoitti, että positiivisella säästämisasteella ei ole merkittävää vaikutusta vaikutusarvioihin. Ydinvoimalahankkeen toiminnan ansiosta muualla kuin itse hankkeen projektijohdossa työllistyneiden vuositason bruttopalkaksi on asetettu 34 500 euroa. Tämä oli Tilastokeskuksen mukaan suomalaisen palkansaajan keskimääräinen bruttoansiona vuonna 2008.

käytetään suomalaisten hyödykkeiden kuluttamiseen. Tämä edelleen lisää kotimaisen tuotannon kasvattamisen tarvetta, joka edelleen lisää työpaikkoja ja palkkatuloa. Samoin kuin välittömien ja välillisten vaikutusten yhteydessä syntyvästä lisäkysynnästä osa kohdistuu tuontihyödykkeisiin (tai kulutukseen muualla kuin Suomessa) ja hyödykkeistä maksetaan veroa, jotka kaikki lasketaan ”vuodoksi” mallista. Syntyy myös vaimenevien johdettujen vaikutusten ketju.

Vuoden 2006 panos-tuotostaulukoiden laadinnassa ei ole tapahtunut oleellisia muutoksia aiempaan. Kansantalouden vuositilinpidon päivitykset vuoden 2006 osalta on luonnollisesti otettu huomioon. Samalla 2009 panos-tuotostaulukoiden julkistuksen jälkeen Tilastokeskus (2010) ilmoittaa, että se on tehnyt tarkistuksia vuosien 2003–2005 tarjonta- ja käyttötaulukoihin useimpien muuttujien, toimialojen ja sektoreiden osalta. Näillä ei ole kuitenkaan vaikutusta tämän tutkimuspäivityksen arviointeihin, mutta muutokset vaikuttaisivat – suuruudesta ei ole arviota – vuoden 2008 tutkimuksen (Karppinen ja Oikarinen) tuloksiin, jos ne tehtäisiin nyt. Vuotta 2007 kuvaavat kansantalouden tason panos-tuotostaulukot julkaistaan heinäkuussa 2010.



Kuvio 1. OL3-hankkeen vaikutuskanavat kansantalouteen: panos-tuotosmalli

3. Kokonaistuotantovaikutukset

Arvio OL3-projektin tuotantovaikutuksista Suomessa koko projektin toteuttamiskäytännön on esitetty taulukossa 1. Samassa taulukossa on esitetty vuonna 2010 tehdyn laskelman arviot ja vastaavat arviot (alla suluisissa) vuonna 2008 toteutetussa tutkimuksessa. Taulukossa on eritelty suorat vaikutukset, kerrannaisvaikutukset (välilliset vaikutukset) ja johdetut vaikutukset. Lisäksi rakentamisen ja laitteistojen sekä projektijohdon kulutusvaikutus ovat taulukossa näkyvillä erikseen. Kaikki luvut on esitetty minimi-maksimi-vaihteluvälillä. Minimiarvioissa on käytetty TVO:n toimittamia minimiarvioita hankkeen kokonaiskustannuksista ja kotimaisuusasteesta projektivaiheittain. Maksimiarvioissa puolestaan on käytetty vastaavia TVO:n toimittamia maksimilukuja. Vaihteluvälin esittäminen on tarpeellista, sillä tarkkoja tietoja rakennushankkeen toteutuksesta: lähtökohtatietojen suuruudesta ja toimialajakaumasta laskelmissa käytetyltä koko aikaväliltä 2005–2011 ei ole saatavilla. Vuoden 2008 tutkimuksessa (Karpinen ja Oikarinen) ja tässä tehdyssä valtakunnallisten kokonaistuotanto- ja -työllisyysvaikutusten päivityksessä on käytetty samoja lähtökohtatietoja.

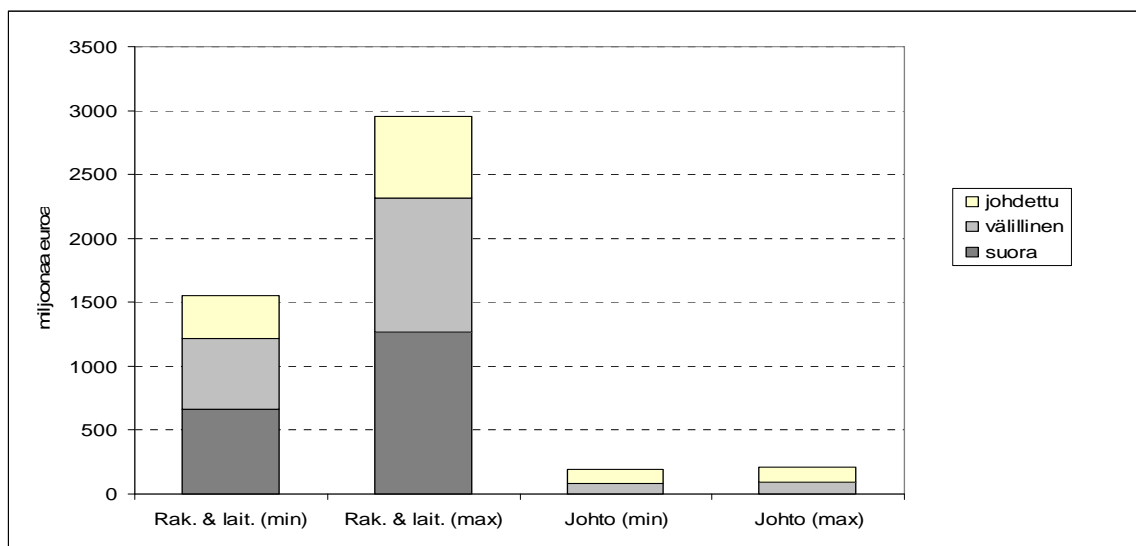
Kokonaistuotantovaikutukset Suomessa ovat kotimaisuusasteesta riippuen arviolta 1,75–3,17 miljardia euroa. Luvut ovat pysyneet 2008 laskelmissa ja 2010 laskelmissa käytännössä samoina. Tällaista suuruusluokkaa olevat vaikutukset ovat merkittäviä koko valtakunnan tasollakin. Maksimissaan tuotantovaikutus on lähes kaksi prosenttia Suomen vuoden 2007 bruttokansantuotteesta. Verrattaessa rakennemuutoksesta syntyvää vaikutusarvioepävarmuutta ja lähtökohtatiedoista syntyvää epävarmuutta (min-max) voidaan taulukon 1 summasarakkeen ja -rivin lukuja vertailemalla helposti nähdä, että tuloksiin syntyvä epävarmuus syntyy kokonaisuudessaan ennakoituista lähtökohtatiedoista.

Taulukon 1 luvut käsillä olevan 2010 vuoden tutkimuksen osalta on edelleen esitetty kuviossa 2. Siitä nähdään, että välittömien vaikutusten suhteellinen merkitys suhteessa välillisiin ja johdettuihin vaikutuksiin on hieman pienempi (40 %) ja säilynyt käytännössä samanlaisena vuosien 2008 (39 %) ja 2010 tutkimusten välillä.

Taulukko 1. Arvio OL3:n rakentamisen tuotantovaikutuksista, minimi-maksimi-vaihteluväleillä, 2010 arvio (suluissa alla on 2008 arvion vastaavat tulokset)

Vaikutuskanava	(milj. €)					
	Rakentaminen ja laitteistot		Johto: kulutus ⁹		Yhteensä	
	(min)	(max)	(min)	(max)	(min)	(max)
Suora: 2010 (Suora: 2008)	660 (660)	1270 (1250)	0 (0)	0 (0)	660 (660)	1270 (1250)
Kerrannais: 2010 (Kerrannais: 2008)	550 (520)	1050 (990)	90 (90)	90 (100)	640 (610)	1140 (1080)
Johdettu:2010 (Johdettu: 2008)	340 (370)	640 (690)	110 (110)	120 (120)	450 (480)	760 (810)
Yhteensä: 2010 (Yhteensä: 2008)	1550 (1550)	2960 (2940)	200 (200)	210 (220)	1750 (1750)	3170 (3160)
Muu talous: 2010 ¹⁰ (Muu talous: 2008)	890 (890)	1690 (1680)	190 (200)	210 (220)	1080 (1090)	1900 (1890)

Lähde: Karppinen ja Oikarinen 2008, 69 (suluissa olevat)

**Kuvio 2.** Kansantalouden tason tuotantovaikutusten jakaantuminen rakentamisen ja koneiden ja laitteiden valmistuksen toimialojen sekä projektijohdon kulutuksen sekä suorien, välillisten (l. kerrannaisten) ja johdettujen vaikutusten kesken (2010 tutkimus)

⁹ Suorassa vaikutuksessa on mukana vain arvioitu projektin johtohenkilöstö Suomessa. Kerrannaisvaikutus vastaa projektijohdon suoraa kulutusvaikutusta Suomessa ja johdettu vaikutus näiden välillisiä ja kerrannaisia vaikutuksia. Taulukoiden 1 ja 2 kaikki vaikutusarvioluvut on pyöristetty lähimpään kymmeneen.

¹⁰ Muu talous tarkoittaa muita kuin itse OL3-projektin yhteydessä syntyviä vaikutuksia. Taulukossa Muu talous -vaikutus on siis saatu laskemalla yhteen kerrannaiset ja johdetut vaikutukset.

4. Kokonaistyöllisyysvaikutukset

Arvio OL3-projektin työllisyysvaikutuksista Suomessa koko projektin toteuttamisaikana on esitetty taulukossa 2. Kuten edellä tuotantovaikutusten osalta taulukossa 1, myös taulukossa 2 on esitetty vastaavat työllisyysarviot vuosina 2008 ja 2010 toteutetuissa tutkimuksissa (vuoden 2008 luvut alla suluisissa). Taulukossa on eritelty suorat vaikutukset, kerrannaisvaikutukset ja johdetut vaikutukset. Lisäksi rakentamisen ja laitteistojen sekä projektijohdon kulutusvaikutuksen kautta syntyvät työllisyysvaikutukset ovat taulukossa näkyvillä erikseen. Kaikki luvut on esitetty minimi-maksimi-vaihteluvälillä. Minimiarvioissa on käytetty edelliseen tapaan (luku 3) TVO:n toimittamia minimiarvioita hankkeen kokonaiskustannuksista ja kotimaisuusasteesta. Maksimiarvioissa puolestaan on käytetty vastaavia TVO:n toimittamia maksimilukuja.

Taulukko 2. Arvio OL3:n rakentamisen työllisyysvaikutuksista, minimi-maksimivaihteluväleillä, 2010 arvio (suluisissa alla on 2008 arvion vastaavat tulokset)¹¹

Vaikutuskanava	Rakentaminen ja laitteistot		Johto: kulutus		Yhteensä	
	(min)	(max)	(min)	(max)	(min)	(max)
Suora: 2010 (Suora: 2008)	4170 (4300)	7910 (8120)	3330 (3330)	3640 (3640)	7490 (7630)	11550 (11760)
Kerrannais:2010 (Kerrannais: 2008)	3190 (3490)	6020 (6620)	640 (710)	700 (780)	3830 (4200)	6720 (7390)
Johdettu:2010 (Johdettu: 2008)	4020 (4650)	7610 (8780)	1010 (1120)	1110 (1230)	5030 (5770)	8720 (10010)
Yhteensä: 2010 (Yhteensä: 2008)	11380 (12440)	21540 (23520)	4980 (5150)	5450 (5650)	16350 (17600)	26990 (29160)
Muu talous: 2010 (Muu talous: 2008)	7210 (8150)	13630 (15400)	1650 (1830)	1810 (2010)	8860 (9970)	15440 (17400)

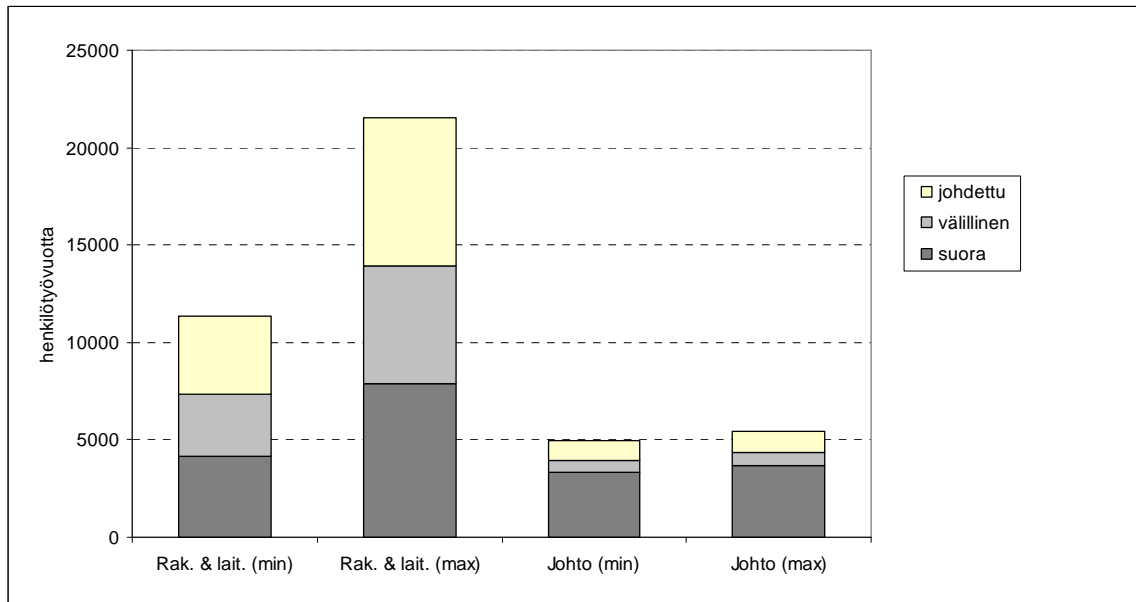
Lähde: Karppinen ja Oikarinen 2008, 69 (suluisissa olevat)

Kokonaistyöllisyysvaikutukset Suomessa ovat kotimaisuusasteesta riippuen arviolta 16 000–27 000 henkilötyövuotta (2010 arvio). Työllisyysluvut ovat vuosien 2008 ja 2010 tutkimusten arvioissa muuttuneet enemmän kuin vastaavat tuotantoluvut. Koko-

¹¹ Taulukon selitykset Johdon kulutus- ja Muu talous -termeille on esitetty taulukon 1 yhteydessä.

naistyöllisyysluvun maksimi-/minimiarvio on laskenut 2170/1250 htv (7,5 %/7,1 %). Suuruusluokaltaan vaikutukset ovat merkittäviä koko valtakunnan tasolla. Maksimissaan kokonaishenkilötyövuosivaikutus 0,7–1,2 prosenttia kaikista Suomen työllisistä vuoden vaihteessa 2007–2008. Vertailemalla puolestaan epävarmuuslähteitä (rakennemuutos-epävarmuus (yllä) ja lähtökohtatietoepävarmuus (min-max)) taulukon 2 summasarakkeiden ja -rivien lukujen avulla, nähdään, että epävarmuus tuloksiin syntyy tässäkin tapauksessa selkeästi ennakoituista lähtökohtatiedoista. Maksimissaan lähtökohtatiedoista syntyvä epävarmuus vaikutusarvioissa on vuoden 2005 panos- tuotoslaskelmassa 11 560 htv (40 %). Epävarmuusero näiden kahden laskelman suhteen on 9 390 htv eli laskelmissa ennakoituista lähtökohtatiedoista syntyvä epävarmuus tuloksien suhteen on 5,3-kertainen verrattuna rakennemuutoksesta syntyvään vastaavaan epävarmuuteen.

Taulukon 2 luvut käsillä olevan vuoden 2010 tutkimuksen osalta on edelleen esitetty kuviossa 3. Siitä nähdään, että välittömien vaikutusten suhteellinen merkitys suhteessa välillisiin ja johdettuihin vaikutuksiin on hieman pienempi (43 %) ja säilynyt käytännössä samanlaisena vuosien 2008 (42 %) ja 2010 tutkimusten välillä.



Kuvio 3. Kansantalouden tason työllisyysvaikutusten jakaantuminen rakentamisen ja koneiden ja laitteiden valmistuksen toimialojen sekä projektijohdon kulutuksen sekä suorien, välillisten (l. kerrannaisten) ja johdettujen vaikutusten kesken (2010 tutkimus)

Käsillä olevan tutkimuksen laskelmia on havainnollistettu lisää erillisessä kuvio- ja taulukkoliitteessä. Liitekuvion 4 avulla voidaan vertailla selkeästi projektijohdon ja varsinaisen rakentamisen aikaansaamia kokonaistyöllisyys- ja -tuotantovaikutuksia ennakoitun lähtökohtatietoepävarmuuden suhteen (min-max). Liitekuviossa 5 on kuvattu min-max tuotanto- ja työllisyysvaikutusten jakautumaa OL3-hankkeen ja Muun Suomen välillä (vrt. Karppinen ja Oikarinen, 2008, 70, kuvio 38). Vastaavasti liitetaulukko 3 kokoaa yhteen vuoden 2010 panos-tuotoslaskelman arviointitulokset (vrt. vastaava taulukko 7, *ibid.*, 69).

5. Johtopäätökset

Tämän tutkimuksen tavoitteena on ollut arvioida *ex ante* panos-tuotosanalyysiin ja pitkäkestoisiin hankkeisiin – tässä OL3, rakentamisaika 2004–2012 – tyypillisesti kuuluvan lähtökohtatietoepävarmuuden ja talouden rakennemuutoksesta syntyvän epävarmuuden merkitystä arvioitaessa kvantitatiivisesti OL3:n rakentamisen kokonaistyöllisyys- ja -tuotantovaikutuksia. Tarkoituksena on ollut näin lisätä informaatiota sen suhteen, olisiko suoritettujen laskelmien luotettavuuden suhteen keskeisempää kiinnittää huomioita lähtökohtatietojen ennakointiin vai talouden rakennemuutoksen hallintaan tutkimuksellisesti. Tällä on erityistä yhteiskunnallista mielenkiintoa, koska ydinvoimalarakennushanke on kokoluokaltaan poikkeuksellisen suuri, se vaikuttaa talouteen yli tyypillisen talouden suhdannevaiheen ja rakennushankkeen vaikutukset talouteen ovat kokonaisuudessaan merkittävät.

Tutkimuksessa konkreettisesti vertailtiin vuosina 2008 ja 2010 tehtyjä panos-tuotoslaskelmia, joissa ensimmäisessä hyödynnetään Suomen talouden rakennetta ja toimialojen välisiä kytkentöjä kuvaavia Tilastokeskuksen tuottamia panos-tuotostaulukoita koskien vuotta 2005 ja jälkimmäisessä vastaavia taulukoita vuodelta 2006. Mallilaskelmien alkuimpulssit ja suhdannevaihe-erot ”vakioitiin” käyttämällä samoja arvioita OL3:n toteutuksesta molemmissa laskelmissa ja saman suhdannevaiheen rakennekuvausta. Lähtökohtatietojen ennakointiin liittyvän epävarmuuden vuoksi molemmissa laskelmissa käytettiin – arviot tehtiin 2008 tammikuussa – minimi- ja maksimi lähtökohta-arvioita, joiden väliin sijoittuu todennäköinen OL3:n rakentamisen kokonaistyöllisyys- ja -tuotantovaikutusarvio (*ceteris paribus*).

Tutkimuksessa saatiin esille ensiksikin se, että Suomen talouden rakenteellinen muutos 2005 ja 2006 OL3-hankkeen vaikutusarvionäkökulmasta ei ole ollut merkittävä.

Tuotantovaikutusten osalta ero on aivan minimaalinen. Työllisyysvaikutukset ovat jonkin verran pienentyneet – maksimissaan (2170 htv, 7,5 %) – sovellettaessa vuoden 2006 taloutta kuvaavia panos-tuotostaulukoita. Erot johtuvat pienemmistä rakentamisen ja koneiden ja laitteiden valmistamisen toimialojen työllisyyskertoimista sekä hieman pienemmästä kulutuksen työllisyyskertoimesta vuonna 2006 verrattuna vuoteen 2005¹².

Toiseksi tutkimuksen perusteella voidaan tehdä johtopäätös, että ajallinen ”malliharha” vuosien 2005 ja 2006 välillä on OL3:n rakentamisen vaikutusarvioissa suhteellisen pieni. Tästä edelleen seuraa, että merkittävimmät arvioiden epävarmuuslähteet liittyvät OL3-rakennushankkeen lähtökohtatietoarvioihin, erityisesti kokonaiskustannusarvioon, toteutuksen kotimaisuusastearvioon projektivaiheittain ja lähtökohtavaikutusten jakautumisarvioihin eri toimialoille. Tuloksissa tämä näkyy merkittävämpänä vaihteluna minimi- ja maksimiarvioiden välillä kuin niiden ajallisessa muuttumisessa 2005–2006. Epävarmuus ennakoitujen lähtökohtatietojen perusteella syntyvissä arviointituloksissa on maksimissaan 11 560 htv (40 %) vuotta 2005 kuvaavissa laskelmissa. Verrattaessa tätä rakennemuutokseen liittyvään epävarmuuteen absoluuttinen kokonaistyöllisyysarvioiden epävarmuusero on jopa 5,3-kertainen. Tuotantovaikutusten osalta tulos on samansuuntainen. Tulokset korostavat edelleen lähtökohtatietojen ”oikeellisuuden” merkitystä määrällisten vaikutusten arvioinnissa panos-tuotosmallilla.

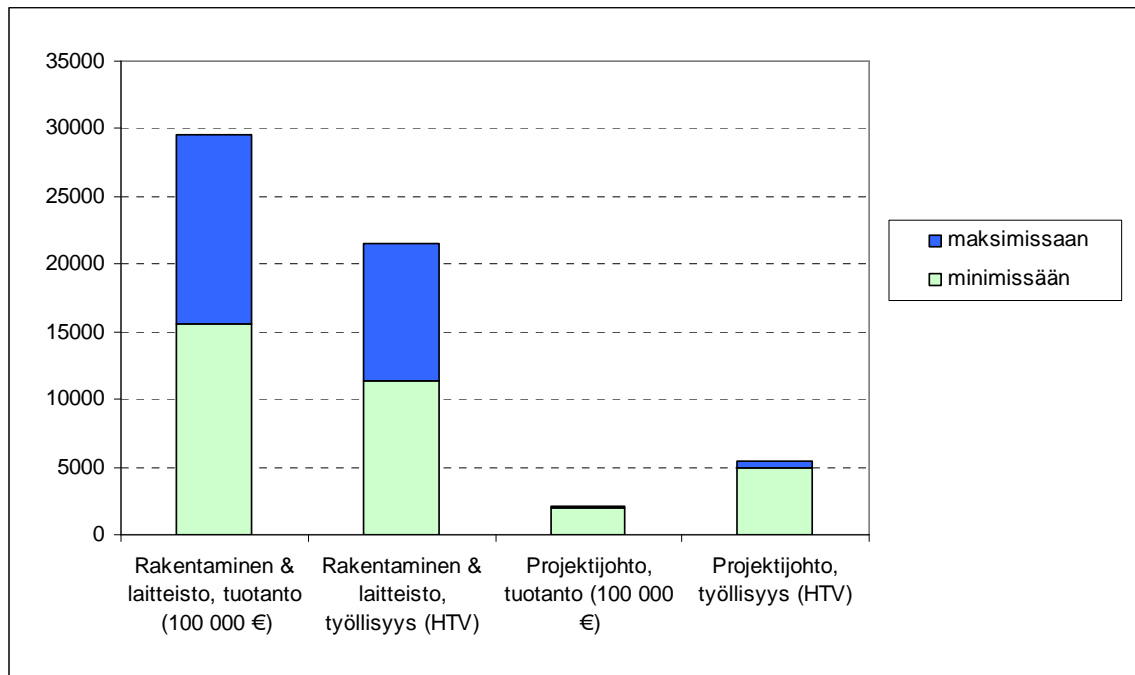
Tässä tutkimuksessa ei ollut mahdollisuutta käyttää OL3:n lopullisia lähtökohta-arvioita koskien ennen muuta rakennushankkeen kokonaiskustannusta ja kotimaisuusastetta. Tämä on mahdollista luotettavasti tehdä vasta hankkeen valmistuttua, nykyarvion mukaan 2012. Panos-tuotostutkimuksen validiteetin ja reliabiliteetin lisäämiseksi entisestään arvioitaessa OL3-rakennushankkeen kokonaistuotanto- ja -työllisyysvaikutuksia, vastaavat laskelmat kannattaisi toistaa vähintäänkin OL3-hankkeen valmistuttua (lähtökohtatietoepävarmuus minimoituu) ja käyttämällä talouden tuotantorakenne- ja toimialojen kytkentöjen kuvausta OL3-hankkeen toteutuksen kannalta keskeisen/keskeisten vuosien osalta (aikaan sidottu ”malliharha” vähenee). Joka tapauksessa on selvää, että mitä suurempia ovat OL3-rakentamisen kokonaiskustannukset, mitä suurempi on toteutuksen kotimaisuusaste, mitä merkittävimpiä ovat toimialojen väliset riippuvuudet kotimaassa, ja mitä enemmän OL3:n seurauksena syntyvästä kulutuskysynnästä kohdistuu kotimaahan, niin sitä merkittävimpiä ovat rakennushankkeen kokonaistyöllisyys- ja -tuotantovaikutukset arvioitaessa niitä panos-tuotosmallilla.

¹² Panoskertoimia pienentää erityisesti tuottavuuden, palkkatason ja hintatason nousut. Tilastokeskus ei ole olennaisesti muuttanut panos-tuotostaulukoiden muodostamisperusteita koskien vuosia 2005 ja 2006. Johdettujen vaikutusten kertoimia ei ole Tilastokeskuksen panos-tuotoslaskelmissa.

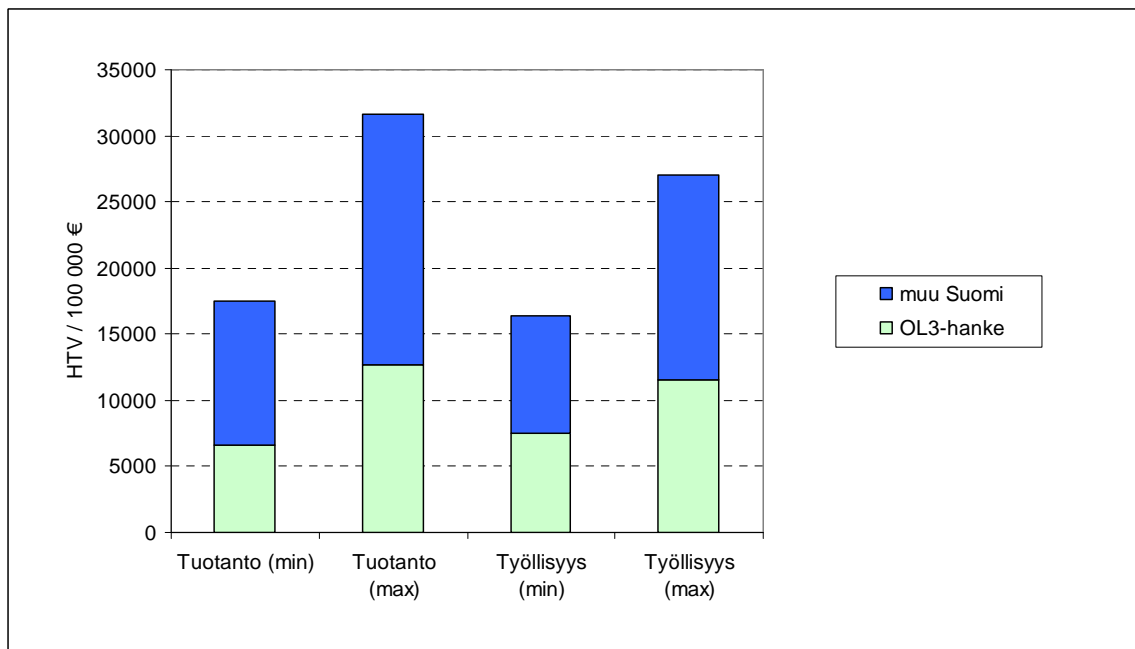
Lähteet

- EIA (2009), U.S. Energy Information Administration, *International Energy Outlook 2009*, <http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/electricity.html> (viitattu 16.12.2009).
- Karppinen, A. (2010a): Satakunta globaalitaloudessa. Esitelmä Porin Seudun kehittämiss-keskus Oy:n (Posek Oy) tilaisuudessa: ”Maailmantalouden näkymät”, 3.2.2010.
- Karppinen, A. (2010b): *Satakuntalainen tytäryhtiötalous: Osa 2. Suurimpien ulkomaalaisomisteisten yritysten kannattavuus ja alueellinen sitoutuneisuus*. Turun kauppakorkeakoulun Porin yksikkö, julkaisusarja A, nro A33/2010.
- Karppinen, A. (2009): *Satakuntalainen tytäryhtiötalous: Osa 1. Aluetaloudellinen tarkastelu*. Turun kauppakorkeakoulun Porin yksikkö, julkaisusarja A, nro A31/2010.
- Karppinen, A. (2008a), Aluetaloudet globaalin kilpailukyvyn ytimessä – entäpä Satakunta? *Satakunnan talous – nykytila ja lähiajan näkymät*, nro 11, kesäkuu 2008, 5-6.
- Karppinen, A. (2008b), Porin yksikkö tutki: ”OL3 tuo jopa 10 000 lisätyöpaikkaa Satakuntaan”, *Satakunnan talous – nykytila ja lähiajan näkymät*, nro 12, marraskuu 2008, 6-7.
- Karppinen, A. ja E. Oikarinen (2010): *Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön rakentamisen kokonaistuotanto- ja -työllisyysvaikutukset*. Turun kauppakorkeakoulun Porin yksikkö, sähköinen tutkimusraportti, toimitettu 28.4.2010.
- Karppinen, A. ja E. Oikarinen (2008): *Olkiluoto 3 -ydinvoimalaitosyksikön rakentamisen taloudelliset vaikutukset*. Turun kauppakorkeakoulun Porin yksikkö, julkaisusarja A, nro A25/2008.
- Karppinen, A., Oikarinen, E. ja J. Kaivo-oja (2010): *Olkiluoto 3-ydinvoimalaitosyksikön rakennusprojektin alueelliset tuotanto- ja -työllisyysvaikutukset, Kansantaloudellinen aikakauskirja*, 106 vsk., nro 2, 7–22 (tulossa).
- Marcus, G.H. (2008), Innovative Energy Systems and Future of Nuclear Power. *Progress in Nuclear Energy* 50:2–6, 92–96.
- Mez, L., Schneider, M. ja Thomas, S. (toim.) (2009), *International Perspectives of Energy Policy and the Role of Nuclear Power*, June 2009, 37-54, Multi-Science Publishing.
- Satamittari (2010): Sähköinen Satakunnan aluetalouden verkkopalvelu osoitteessa. <http://www.satamittari.fi>.
- Tilastokeskus (2010): Tilastot, kansantalous, panos-tuotos: tiedotteita 1.2.2010. Saatavilla <http://www.tilastokeskus.fi/til/pt/uut.html> (luettu 6.4.2010).
- Vehmas, J. (2009): The role of nuclear power in Finnish energy and climate policies, teoksessa Mez, L., Schneider, M. ja S. Thomas (toim.), *International Perspectives of Energy Policy and the Role of Nuclear Power*, 37-54, Multi-Science Publishing. (mimeo)
- Vähäsantanen, S., Karppinen, A. ja J.-P. Laamanen (2007): *Satakunnan alueelliset kilpailukykyresurssit ja yritysten kilpailukyky*, Turun kauppakorkeakoulu, Porin yksikkö, julkaisusarja A, A18/2007.
- WNA (2008), World Nuclear Association, *World Nuclear Power Reactors 2006-08 and Uranium Requirements*, <http://www.world-nuclear.org/info/reactors.html> (viitattu 25.4.2008).

Liitekuviot ja -taulukko



Kuvio 4. Minimi- ja maksimiarviot rakentamisen ja laitteistojen asentamisen sekä projektijohdon kulutuksen tuotanto- ja työllisyysvaikutuksista (arvio 2010).



Kuvio 5. Tuotanto- ja työllisyysvaikutusten jakautuminen itse OL3-projektin ja muun talouden välillä Suomessa (arvio 2010)

Taulukko 3. Arvio OL3-projektin tuotantovaikutuksista (miljoonaa euroa) ja työllisyysvaikutuksista (henkilötyövuotta) Suomessa koko projektin toteuttamisajalta (2005-2011) minimi-maksimi-vaihteluvälillä (2010)

	Rakentaminen ja laitteistot	Projektijohdon Kulutus ¹³	Yhteensä
SUORA VAIKUTUS			
Tuotanto (m€)	660-1270		660-1270
Työllisyys (htv)	4170-7910	3330-3640	7490-11550
KERRANNAISVAIKUTUS			
Tuotanto (m€)	550-1050	90-100	640-1120
Työllisyys (htv)	3190-6020	640-700	3830-6720
JOHDettu VAIKUTUS			
Tuotanto (m€)	340-640	110-120	450-760
Työllisyys (htv)	4020-7610	1010-1110	5030-8720
YHTEENSÄ			
Tuotanto (m€)	1550-2960	190-210	1750-3170
Työllisyys (htv)	11380-21540	4980-5450	16350-26990
JOSTA MUUALLA KUIN ITSE OL3-POJEKTIN YHTEYDESSÄ¹⁴			
Tuotanto (m€)	890-1690	190-210	1080-1900
Työllisyys (htv)	7210-13630	1650-1810	8860-15440

¹³ Suorassa vaikutuksessa on mukana ainoastaan projektijohdon arvioitua työpaikaa Suomessa. Kerrannaisvaikutus vastaa projektijohdon kulutuksen suoria vaikutuksia talouteen ja johdettu vaikutus näiden välillisiä ja johdettuja vaikutuksia.

¹⁴ On yhtä kuin välillinen ja johdettu vaikutus.