

Millaisiin ammatteihin suomalaisia tulisi kouluttaa ilmastonmuutoksen uhatessa?

■ Osmo Kuusi

Opetus- ja kulttuuriministeriö julkaisi keväällä 2011 työryhmäraportin *Tasapainoiseen työllisyyskehitykseen 2025*. Työryhmä esitti laskelman siitä, miten koulutuksen aloituspaikkojen määrää tulisi muuttaa vuonna 2016 verrattuna vuoteen 2009. Laskelma perustui Valtion taloudellisessa tutkimuskeskuksessa tehtyihin mallilaskelmiin ja eri intressitahojen kuulemiseen. Artikkelini arvioi työryhmän ehdotusta maailman tulevaa kehitystä hahmottelevien skenaarioiden valossa. Erityisenä näkökulmana tarkastelussa on ilmastonmuutoksen torjunta.

Myönteinen tulos Etelä-Afrikan Durbanin ilmastokokouksesta oli, että kaikki maailman ilmastomuutoksen kannalta keskeiset maat – myös Yhdysvallat ja Kiina – tunnustavat ongelman. Kielteistä sen sijaan on, kuinka vähän ilmasto-ongelman eteen ollaan käytännössä valmiit lähitulevaisuudessa tekemään. Itse asiassa ilmastomuutoksen torjunnan näkymät ovat käytännössä selvästi synkentyneet, kun Brasilian senaatti joulukuussa 2011 hyväksyi lain Amazonasin alueen metsien suojelun olennaisesta heikennyksestä. Pohdinnan kohteena artikkelissa on, kuinka Suomi voisi maailman kehityksen synkätkin vaihtoehdot tunnistaen parhaiten vaikuttaa ilmastomuutokseen ammattirakennetaan ”vihertämällä”.

Laskelma tulevaisuuden ammateista

Verrattuna 1970-lukuun Suomen kansantalous perustuu 2010-luvun alussa olennaisesti enemmän palveluihin. Maa-, metsä- ja riistatalouden osuus arvonlisästä on nyt noin neljännes vuoden 1975 tasosta eli enää vain pari prosenttia. Teollisuuden osalta vuosien 2008–09 lama merkitsi

sen arvonlisäosuuden jyrkkää pudotusta. Vaikka teollisuuden tilanne välillä koheni, sen näkymät ovat jälleen synkentyneet ja kilpailu on kiristynyt nousevien teollisuusmaiden halvan tuotannon kanssa. Kun teollisuuden osuus tuotetusta arvonlisästä oli 26 % vuonna 1975, se lienee tänä vuonna noin 20 %. Selvästi eniten osuuttaan lisännyt toimiala on ollut kiinteistö- ja liike-elämän palvelut. Sen osuus arvonlisästä on nousut vuoden 1975 noin kymmenestä prosentista yli neljännekseen. Myös terveydenhuolto- ja sosiaalipalvelujen merkitys osana kansantaloutta on kasvanut huomattavasti. Se on kaksinkertaistanut osuutensa ja tuottaa noin kymmenen prosenttia arvonlisästä.

Vielä 1970-luvulla melko kotimarkkinavetoinen Suomi toimii nyt maailmanmarkkinoiden kehityksen tahdissa. Maailmantalouden kehitystä ja Suomen kehitystä sen osana on nyt erittäin vaikea ennakoita. Kuinka velkaongelmiensa kanssa kamppailevat Eurooppa, Yhdysvallat ja Japani selviävät? Miten Aasian voimakas talouskasvu jatkuu ja onko Kiina valmis edelleen rahoittamaan sille velkaantuvien Euroopan ja Yhdysvaltojen kulutusta? Kääntyvätkö Yhdysvallat ja/tai Eurooppa suojelemaan tuotantoaan ulkomaiselta kilpailulta? Miten käy Kiinan ”Afrikan valloitukselle”? Riittääkö ruoka maailman köyhimmille? Unohdetaanko ilmastomuutoksen torjunta kehitysmaiden pyrkinessä voimakkaaseen talouskasvuun ja kehittyneiden maiden kamppaillessa velkaongelmissaan? Kohdataanko ilmasto-ongelma entistäkin draaattisemmin vuoden 2030 jälkeen? Millaisia yllätyksiä teknologinen kehitys tuo mukanaan?

On todella haastavaa ennakoita nykyisessä tilanteessa, millaisissa ammateissa suomalaiset työskentelevät tulevaisuudessa, ja päättää,

millaista ammatillista koulutusta nuorille tarjotaan tällä vuosikymmenellä. Opetus- ja kulttuuriministeriön virkamiehiltä ei ole puuttunut ainakaan rohkeutta, kun he keväällä 2011 julkaistussa raportissa *Tasapainoiseen työllisyyskehitykseen 2025* esittävät tarkan laskelman siitä, miten koulutuksen aloituspaikkojen määrää tulisi muuttaa vuonna 2016 verrattuna vuoteen 2009.

Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmä siirsi päävastuun talouskehityksen vaikeasta ennakoinnista Valtion taloudelliselle tutkimuskeskukselle (VATT). Koulutustarjonta 2016 -ryhmän laatima esitys koulutustarjonnan tavoitteiksi vuodelle 2016 perustuu keskeisesti VATT:n toimialaennusteisiin, jotka ulottuvat vuoteen 2025.

VATT teki kaksi toisiaan täydentävää skenaariota työllisyyden toimialoitaisesta kehityksestä. Ensimmäinen skenaario ennakoi kehitystä vanhalta pohjalta. Menneisyudessa todettu talouskehitys toistettiin VATT:n kokonaistaloudellisella VATTAGE-mallilla ja mallin annettiin jatkaa kehitystä menneisyydestä laskettujen parametrien arvoilla. Tätä raportissa (Honkatukia ym. 2010) esitettyä laskelmaa VATT:n tutkijat kutsuivat nimellä perusura. Tulevaisuuksien tutkijan käsittein kyse oli ”business as usual”-skenaariosta.

Perusurassa toimialarakenteen palveluvaltaistuminen jatkuu voimakkaana. Erityisesti hyvinvointipalvelut työllistävät suomalaisia olennaisesti enemmän. Samaan aikaan teollisuuden osuus kokonaisarvonlisästä jatkaa historiallisen trendin mukaista laskuaan. Laskelman mukaan liike-elämän palveluiden osuus kääntyy voimakkaalta nousu-uralta laskuun. Tätä varsin yllättävää ja mielestäni jatkuvuusoletuksenkin pohjalta kyseenalaista tulosta perustellaan sillä, että liike-elämän palvelujen toimialan tuotteiden keskeinen käyttäjä on ollut vientiteollisuus. Tämä arvio sivuuttaa palvelujen viennin kasvavan merkityksen. Vuosina 2008–09 Suomen tavaraviennin supistui noin kolmanneksella. Samana ajanjaksona palveluvienti pysyi lähes ennallaan.

Kuten hyvän ”business as usual”-skenaarion tuleekin tehdä, VATT:n perusura herätti poh-

timaan sitä, mitä tulevasta kehityksestä tahdotaan. VATT:n tutkijat kiinnittivät itse huomiota erityisesti siihen, että palveluvaltaistuminen ja varsinkin sen kohdistuminen pääsääntöisesti julkisesti tuotettuihin peruspalveluihin rajoittaa muiden toimialojen kehitystä.

Hankkeeseen osallistuneiden sidosryhmien kanssa käytyjen keskustelujen pohjalta VATT teki toisen skenaarion, jota VATT:n tutkijat kutsuivat tavoiteskenaarioksi.

Keskeisimmät erot perusuran ja tavoiteskenaarion välillä olivat (*Tasapainoiseen työllisyyskehitykseen 2025*, 16–17):

- Tavoiteskenaariossa oletetaan vientikysynnän vuonna 2010 havaitun kasvun jatkuvan myös tulevaisuudessa, koska Suomen kannalta merkittävien vientitoimialojen maailmanmarkkinakysynnän oletetaan kasvavan perusuraaan verrattuna nopeampaa tahtia.
- Julkisen hallinnon kysyntää on tavoiteskenaariossa rajoitettu, mitä perusteltiin valtionhallinnon tuottavuustavoitteilla. Tämän pääteltiin vapauttavan resursseja (vienti)teollisuuden toimialojen käyttöön perusuraa enemmän.
- Maatalouteen on tavoiteskenaariossa oletettu perusuraa hitaampi kehitys, mutta maataloustuotteiden kotimaisessa kysynnässä kehityksen oletettiin olevan perusuraa suotuisampi. Tavoiteskenaariossa on painotettu maatalouden pääomavaltaistumista ja nopeampaa tuottavuuskasvua.
- Kaivuun ja louhinnan, puu- ja paperiteollisuuden, elektroniikkateollisuuden ja metallituotteiden valmistuksen kysynnän arvioitiin tavoiteskenaariossa olevan 2,5–3 prosenttiyksikköä korkeampaa kuin perusurassa.
- Innovaatiotoiminnan tukeminen oletettiin tavoiteskenaariossa voimakkaammaksi kuin perusuralla ja sen oletettiin näkyvän julkisen kysynnän kasvuna tutkimuksen ja kehittämisen sekä koulutuksen toimialoilla.
- Tavaraviennin ohella myös palveluiden viennin oletettiin tavoiteskenaariossa olevan perusuraa voimakkaampaa, mikä luo kysyntää työvoimalle liike-elämän palveluiden sekä tutkimuksen ja kehittämisen toimialoilla.
- Sosiaali- ja terveyspalveluiden kysynnän katsotaan tavoiteskenaariossa olevan perusuraa pienempää. Tämä johtuu tuottavuuden havaittua paremmasta kehityksestä toimialalla ja oletuksesta, että julkisissa palveluissa tapahtuu rakenteellisia muutoksia esimerkiksi siirtymistä laitoshoidosta kevyempiin hoitomuotoihin.
- Tavoiteskenaariossa työllisyysasteen oletetaan noussevan 75 prosenttiin vuoteen 2025 mennessä, kun se perusuralla jää noin 72 prosenttiin.
- Tavoiteskenaariossa bruttokansantuote kasvaa jakson viimeisinä vuosina 2,3 prosenttia, kun se perusuralla jää noin 1,7 prosenttiin.
- Tavoiteskenaariossa työttömyysaste putoaa lähelle 4 prosenttia.

Tavoiteuran oletukset ovat hyvin toiveikkaita ja tukevat erityisesti haavetta keskimäärin 2,3 % vuotuisesta talouskasvusta. Periaatteessa perusura ja tavoitelaskelma tarjoavat toimialoittaiset vaihteluvälit toimialoittaiselle työllisyydelle 2025. Kahden skenaarion muodostama tulevaisuuskartta on kuitenkin riittämätön tavoittamaan tulevan kehityksen monet mahdollisuudet. Erityisesti tämä koskee globaalin talouskehityksen monia mahdollisuuksia ja ilmastonmuutoksen haasteeseen vastaamista.

VATT:n laskelmat ovat käytännössä olleet vain väljänä puitteena opetusministeriön virkamiesten laskelmalle koulutuksen aloituspaikkatarpeesta vuonna 2016. Laskelmassa on ensin näkin otettu huomioon ammattiryhmittäinen eläkkeelle siirtyminen ja muut poistumat työelämästä. Lopputuloksen kannalta hyvin tärkeä vaihe oli myös eri intressitahojen kuuleminen. Taulukkoon 1 on koottu joitakin laskelman tuloksia.

Arvioin artikkelin lopussa lähemmin opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmän ehdotuksia maailman talouden kehittymismahdollisuuksia ja ilmastonmuutoksen vaikutuksia hahmottelevi-

en skenaarioiden valossa. Tässä vaiheessa totean vain suuren epävarmuuden, joka liittyy tulevaisuudessa tarvittaviin taitoihin. Kehityksen monien mahdollisuuksien vuoksi laskelman voi asettaa kyseenalaiseksi ehkä lukuun ottamatta ilmeistä tarvetta sosiaali- ja terveysalan koulutuksen lisäämiseen sekä viestintä- ja informaatioalan koulutuksen vähentämiseen. Toisin kuin opetusministeriön työryhmä ehdottaa, monimutkaisen ja epävarman maailman kohtaamisessa saatetaan tarvita enemmän filosofeja kuin kansantaloustieteilijöitä.

Ilmastonmuutoksen haaste

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja vaikuttaminen muodostavat keskeisen haasteen tulevaisuudessa tarvittavalle osaamiselle ja ammatilliselle koulutukselle. Yhdistyneiden kansakuntien ympäristöohjelma (UNEP) julkaisi vuonna 2008 laajahkon raportin *Green Jobs: Toward Decent Work in a Sustainable, Low-Carbon World*. Vihreäksi työtehtäväksi määriteltiin raportissa maa- ja metsätalouteen, teolliseen valmistukseen, rakentamiseen, tutkimukseen ja tuotekehitykseen, hallintoon ja palveluihin liittyvät tehtävät,

Taulukko 1. Ehdotettuja muutoksia koulutuksen aloituspaikkoihin (Lähde: Tasapainoiseen työllisyyskehitykseen 2025)

Koulutusala	Verrattuna vuoteen 2009	Muutos %
Sosiaali- ja terveysala	2052	22,2
Kone-, metalli- ja energiatekniikka	854	16,0
Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka	774	16,0
Opetus- ja kasvatustyö	458	26,6
Puhdistuspalvelut	373	293,7
Maa- ja metsätalous	45	1,6
Arkkitehtuuri ja rakentaminen	36	0,6
Liiketalous ja kauppa	35	0,3
Kansantalous	15	11,1
Filosofia	-22	-23,9
Historia ja arkeologia	-49	-16,4
Matematiikka	-131	-22,5
Biologia	-159	-26,1
Prosessi-, kemian- ja materiaalitekniikka	-172	-5,0
Musiikki	-191	-18,3
Tietojenkäsittely	-560	-14,3
Matkailuala	-944	-47,3
Käsi- ja taideteollisuus	-1218	-39,7
Viestintä- ja informaatiotieteet	-1293	-53,6

jotka olennaisesti vaikuttavat ympäristön laadun säilyttämiseen tai parantamiseen. Nämä tehtävät sisältävät mm. työt, jotka auttavat suojelemaan ekosysteemejä ja biodiversiteettiä, vähentämään energian, materiaalien ja veden kulutusta, edistävät hiidioksiidipäästöjen vähentämistä sekä minimoivat jätteiden ja saasteiden syntyä. Työtehtävien tulee lisäksi olla ihmisarvoa kunnioittavia ("decent").

UNEP:n projektissa vihreällä työtehtävällä tarkoitettiin työtehtäviä, joilla on erityisen suuri merkitys ilmastonmuutoksen torjunnan ja muiden ympäristötavoitteiden kannalta. Ammattien kehitystä on kuitenkin ongelmallista tarkastella irrallaan muista ammattien muutokseen olennaisesti vaikuttavista tekijöistä. Vaikka on tärkeää, että on erityisiä ympäristöalan ammattilaisia, paljon tärkeämpää on, että kaikissa ammateissa otetaan huomioon ilmastonmuutoksen haasteet ja muut ympäristötavoitteet tasapainoisesti muiden haasteiden rinnalla.

Ilmastonmuutoksen haaste vaatii ehkä VATT:n tavoiteuraan liittyvän talouskasvutavoitteen kyseenalaistamista. Jos talouskasvu kyseenalaistetaan, on kuitenkin löydettävä uusia ratkaisuja ongelmiin, jotka aiemmin ovat ratkenneet talouskasvulla. Ratkaistava on ainakin, kuinka vienti ja tuonti pysyvät tasapainossa, kuinka Suomen valtion velka pysyy kohtuullisena ja kuinka hoidetaan ikääntyvän väestön palvelutarpeet.

Ennen euroaikaan Suomi saattoi hoitaa viennin ja tuonnin tasapainotuksen devalvaatiolla. Devalvaatio johti vientiteollisuuden kansainvälisen kilpailukykyyn paranemiseen ja talouskasvun voimistumiseen. Toista tapaa tasoittaa vienti ja tuonti, eli tuonnin merkittävää alenemista, on koettu maassamme vain sotien aikana. Voisiko tällainen kehitys olla nyt mahdollinen vastauksena ilmastonmuutoksen ja Aasian ylivoimaiseksi muodostuvan kilpailukykyyn haasteeseen?

Kuluttajatutkimuskeskuksen tutkijat Lähteenoja ja Lettenmeier (2011) ovat laskeneet, että suomalaisten keskimääräisen energian ja materiaalien kulutus pitäisi puolittua ilmastonmuutoksen kannalta kestävä kulutustason saavuttamiseksi. Voisivatko suomalaiset elää uutta tekniikkaa hyödyntäen kohtuullisesti tällä 1960-luvun

energian ja materiaalien keskimääräisellä kulutuksella?

Riittävän hyvän elämän mahdollisuutta tukee se, että tekninen kehitys on 1960-luvun jälkeen luonut olennaisesti parempia edellytyksiä energiansäästölle ja siirtymiselle uusiutuviin energialähteisiin. Tekninen kehitys on kuitenkin luonut myös hyvin oikeutettuja uusia kulutustarpeita mm. ikääntyneille ja vammaisille. Haimasyöpää sairastava 70-vuotias voi pidentää elinikäänsä huippukalliilla syöpäterapialla. Hampaat pysyvät kunnossa vielä yli 80-vuotiailla, jos niiden hoitoon jatkuvasti panostetaan. Liikuntavammainen voi elää hyvin täysipainoista elämää uusien liikuntavälineiden avulla. Pitäisikö kohtuullisen kulutuksen maailmassa muiden tinkiä 1960-lukua vastaavasta kulutuksestaan näihin tarkoituksiin?

Ilmastonmuutoksen torjunnan ohella myös muut suuret globaalit haasteet on otettava huomioon koulutusta suunniteltaessa. Ilmastonmuutoksen torjunta liittyy läheisesti luonnon moninaisuuden suojeluun. Nälän ja lisääntyneen eriarvoisuuden torjunta voi olla peruste laiminlyödä ilmastonmuutoksen torjuntaa tai lajien moninaisuuden suojelua.

Vaikka Aasian ylivoimainen kilpailukyky suhteessa Suomeen ja laajemmin Eurooppaan on hyvin mahdollista, tähän ei toki kuitenkaan tarvitse alistua. Suomen vahvuuksista luonnonvarat tullevat tärkeämmiksi nousevien teollisuusmaiden kulutuksen vuoksi. Paljon vaikeampi on ennakoita esimerkiksi vihaisiin lintuihin (*Angry Birds*) perustuvan elämystuotannon, RFID (*Radio Frequency Identification*) -tekniologian tai sellupohjaisen bioetanolin tuotannon merkitystä Suomelle. Näissä suomalaiset kulkevat nyt kehityksen eturintamassa.

Seuraavassa pohditaan skenaarioiden valossa, kuinka Suomi voisi "vihreillä työtehtävillä" varautua sekä ilmastonmuutokseen että sosiaalisen kehityksen haasteisiin. Seuraavassa "vihreällä työtehtävällä" tarkoitetaan seuraavaa:

- Vihreillä ammateilla varaudutaan siihen, että ilmastonmuutos etenee Kansainvälisen ilmastopaneelin IPCC:n vuoden 2007 esittämiä lainalaisuuksia noudattaen.

- Kaikkien maailman maiden oletetaan vakuuttuvan asteittain ilmastonmuutoksen todellisuudesta ja vihreiden ammattien olennaisuudesta. Vuoden 2012 alussa kuitenkin vain EU-maat osoittavat politiikkaltaan vakuuttuneisuuttaan, mitä uhkaa EU:n rahoituskriisi. Muut maat vakuuttuvat ilmastonmuutoksen edetessä ja suotuisten poliittisten ja teknologisten edellytysten vallitessa. Poliittisia ja teknologisia edellytyksiä ja vakuuttumisen erilaisia aikauria voidaan kuvata globaalin kehityksen skenaarioilla.
- Vihreisiin työtehtäviin suuntautuminen edustaa näin pitkäjänteistä varautumista ilmastonmuutokseen. Tehdyllä oletuksella tämä tarkoittaa sitä, että näissä ammateissa toimiminen edustaa yhteiskunnallisesti rationaalista, yhteistä hyötyä pitkällä aikavälillä maksimoivaa käyttäytymistä. Yhteisen edun mukaiseksi tulkitaan myös se, että vihreä työtehtävä on ihmisarvoa kunnioittava ("decent").

Määritelmässä on nostettu ilmastonmuutos ja siihen liittyvä maailman ravinnontuotanto (mm. kasteluveden riittävyys) muita ympäristöhaasteita keskeisemmäksi. Käsitykseni mukaan lajien moninaisuuden suojele, niin tärkeää kuin se onkin, ei riitä asenteiden muuttamiseen varsinkaan kehitysmaissa. Tästä tuore todistus on Brasilian parlamentin hyväksymä lakiehdotus, joka vähentäisi Amazonasin suojeltua aluetta 80 %:sta 50 %:iin. Lakialoitteen teki Brasilian kommunistisen puolueen puheenjohtaja, joka erityisesti vetosi tarpeeseen lisätä maailman ruoan tuotantoa. Voi vain toivoa, että lakialoitte lopulta kumoutuu tai toteutuu olennaisesti lievemässä muodossa tuloksena laajasta kansainvälisestä painostuksesta, joka kohdistuu Brasilian presidenttiin Dilma Rousseffiin¹.

Polkuja vihertyvään ammattirakenteeseen

Tässä ei ole mahdollista tarjota kuin hyvin karkea hahmotelma tulevaisuuskartasta, jonka avulla voi tarkastella vihreisiin ammatteihin liittyviä mahdollisuuksia tulevaisuuden maailmassa. Asiasta lähemmin kiinnostuvia kehotan tutustumaan kahteen julkaisuun: YK:n Millennium Ecosystem Assessmentin neljä skenaariota vuoteen 2050 sisältävään raporttiin (Carpenter ym. 2005) ja eduskunnan tulevaisuusvaliokun-

1 http://www.theecologist.org/how_to_make_a_difference/campaigning_the_basics/1167151/urge_brazilian_president_dilma_rousseff_to_save_the_amazon_rainforest.html

nan näiden skenaarioiden päivitykseen (Kuusi ym. 2010).

Pääajurit neljässä alkuperäisessä ja myös päivitetyissä skenaarioissa ovat maailman yhteistyö sekä ennakoiva versus reagoiva suhtautuminen ilmastonmuutokseen. Maailman yhteispeli ja Vihreän teknologian voimalla -skenaarioissa maailma toimii yhteistyössä. Vahvojen ehdoilla ja Sopeutuva mosaiikki -skenaarioissa kehitys on ristiriitojen sävyttämää. Ennakoivasti ilmastonmuutokseen suhtaudutaan skenaarioissa Vihreän teknologian voimalla ja Sopeutuva mosaiikki. Reagoivaa suhtautuminen on Maailman yhteispeli ja Vahvojen ehdoilla -skenaarioissa.

Tulevaisuusvaliokunnan raportissa esitetty päivitys perustui erityisesti seuraaviin vuosien 2005–09 kehitykseen perustuviin lisänäkökohtiin (Kuusi ym. 2010, 238):

- Oletetaan, että ilmastonmuutos etenee Kansainvälisen ilmastopaneelin IPCC:n vuoden 2007 esittämiä lainalaisuuksia noudattaen eli ilmaston lämpenemisen ja ihmisten aiheuttamien kasvihuonekaasujen päästöjen välillä on selkeä riippuvuus. Haitat ilmenevät paitsi vähittäin lisääntyvinä ongelmina myös maailman yleistä mielialaa muuttavina katastrofeina. Katastrofeja olisivat mm. pyörremyrskyt, rankkasateet, jäätikköjen sulamisesta aiheutuva veden pinnan nousu merissä ja pitkät kuivuuskaudet.
- Maailmantaloudessa ja politiikassa ns. BRICS-maiden eli Brasilian, Venäjän, Intian ja Kiinan ja Etelä-Afrikan merkitys kasvaa. Erityisesti Kiina nousee Yhdysvaltojen, EU:n ja Japanin ohella tai jotkut näistä syrjäyttäne keskeiseksi maailman kehityksen suunnan määrittelijäksi.
- Teknologinen kehitys etenee nopeasti muuttaen maailmanlaajuisen kehityksen edellytyksiä niin uusin tieto- ja kommunikaatiotekniikan sovelluksin kuin uusin bio- ja nanotekniikoin. Erityisesti skenaarioissa on perusteltua olettaa uuden biotekniikan ja varsinkin entistä huomattavasti paremmin hallitun geenien siirron edistymisen.
- Väestö lisääntyy kehitysmaissa ja ilman vähimmäiselintaso turvaavaa työtä maaseutualueilla väestö keskittyy suurten kaupunkien slummialueille. Erityisesti tämän väestön ruokaturva uhkaa vaarantua.

Päivitettyjen skenaarioiden laajimmat keskimäärin noin neljän sivun skenaariotarinat kirjoitettiin vuoden 2009 aikana (Kuusi ym. 2010, 253–268). Niitä on tarpeellista edelleen päivittää kahden viime vuoden kehityksen perusteella. Olen tehnyt suppean päivityksen uusittujen skenaariotarinoitten muodossa. Niitä ei ole kuiten-

	Ympäristöongelmien ennakoiva ratkaiseminen	Ympäristöongelmien reagoiva ratkaiseminen
Ongelmien ratkaiseminen globaalina yhteistoimintana	Ympäristötekniikan voimalla (<i>Techno Garden</i>). Yhteinen tarttuminen ilmasto-ongelmaan. Ympäristöarvot hinnoitellaan ja standardoidaan paikallisesti ja globaalisti.	Maailman yhteispelejä (<i>Global Orchestration</i>). Panostetaan erityisesti talouskasvuun, koulutukseen ja terveyteen. Ympäristöongelmien uskotaan ratkeavan niiden ilmaantuessa.
Ongelmien ratkaiseminen paikallisesti	Sopeutuva mosaiikki (<i>Adapting Mosaic</i>) "Kuluttajien vallankumous", internet-yhteisöt määräävät tahdin. Ajattele globaalisti, toimi paikallisesti.	Vahvojen ehdoilla (<i>Order from Strength</i>) Huomio keskittyy kansallisen turvallisuuden kysymyksiin ja kansallisten etujen turvaamiseen.

Taulukko 2. Alkuperäisten ja päivitettyjen Millennium-skenaarioiden peruspiirteet (Carpenter ym. 2005; Kuusi ym. 2010).

kaan mielekästä esittää tässä vaan tydyn skenaarioiden perusideoiden esittelyyn.

Tuoreessa päivityksessäni on mukana enää kolme alkuperäisen YK:n Millennium Ecosystem Assessment -hankkeen skenaarioista. Durbanin kokous ja viimeaikainen kehitys Brasiliassa ovat mielestäni tehneet lähes mahdottomaksi optimistisimman ”Ympäristötekniikan voimalla” -skenaariota. Arabimaiden kansannousut ja mm. Yhdysvaltojen pankkien valtaa haastavat mielenosoitukset, ovat toisaalta vahvistaneet ”Sopeutuva mosaiikki” -skenaariota sosiaaliseen mediaan perustuvaa kehitystä. Niinpä olen uuteen ”Sopeutuva mosaiikki” -skenaarioon yhdistänyt aineksia aikaisemmasta ”Ympäristötekniikan voimalla skenaariosta”. Eduskunnan raportin ”Ympäristötekniikan voimalla” -skenaariossa Kiina painosti Yhdysvallat radikaaliin muutokseen ilmastopolitiikassa. Jotain tämän suuntaista, mutta toki hyvin lievässä muodossa, oli havaittavissa Durbanin kokouksessa.

Tärkeä vuonna 2011 varmistunut kehityskulku on, että öljyn tuotanto on saavuttanut ns. Hubbertin huipun (*Hubbert peak*). International Energy Agency (IEA) vuoden 2011 katsaus (*World Energy Outlook 2011*) sisälsi laitoksen aikaisemmista arvioista jyrkästi poikkeavan

kannan öljyn tarjonnan tulevasta näkymistä. IEA toteaa raportissaan, että erittäin aktiivisesta etsinnästä huolimatta on löytynyt vain vähän uusia taloudellisesti hyödynnettävissä olevia öljyreservettä. Tästä raportti päätelee, että perinteisellä tavalla tuotetun öljyn tuotanto on vähenemässä eli edullisen öljyn aika on peruuttamattomasti lopussa.

Kiina on uudistettujen skenaariotarinoiden avaintoimija. Kiinan politiikkana on ollut esiintyä matalalla profiililla ja omaa merkitystään vähätellen. Kiinan nykyinen rooli ”maailman tehtaan” ja kehittyneiden maiden kulutusjuhlan rahoittajana alihinnoitellulla valuutallaan, sen nopeaan talouskasvuun liittyvä raaka-ainesten ja energian kulutuksen kasvu sekä kiinalaisten maahankinnat Afrikassa ja Etelä-Amerikassa tekevät Kiinasta kuitenkin keskeisen toimijan maailmassa. Tätä kuvaa ei mielestäni muuta edes tuorein kehitys Kiinassa, mikä viittaa maassa pitkään voimakkaana jatkuneen rakentamisen boomin taittumiseen ja jopa jonkinlaiseen rakentamisen hintakuplan puhkeamiseen.

Maailman kehitys riippuu ratkaisevasti siitä, kuinka Kiinan suhteet kehittyvät toisaalta maailman vanhoihin valtioihin Yhdysvaltoihin, Eurooppaan ja Japaniin ja toisaalta niiden haas-

tajiin eli BRICS-maihin, maailman suurimmat öljyreservit omistaviin Lähi-idän maihin ja Etelä-Korean kaltaisiin teollisiin ”pikkutiikereihin”. Paitsi maahankinnoillaan myös ”puolikehitysmaana” Kiina voi vaikuttaa olennaisesti kasvusta osattomiksi jääneiden kehitysmaiden suhtautumiseen ilmastonmuutokseen ja muihin maailman yhteisiin haasteisiin.

Kolmea skenaariotarinaa yhdistää yksi eri ajankohtiin sijoitettu dramaattinen tapahtuma: jättitaifuuni, joka aiheuttaa valtavaa tuhoa Hongkongissa ja sen ”maailman tehtaana” toimivassa lähiympäristössä. Tämä tapahtuma sisältyi myös kaikkien kolmen skenaarion alkuperäistarinoihin (Carpenter ym. 2005, 230–264). Se edustaa skenaarioissa kaikkia mahdollisia hätkähdyttäviä tapahtumia, jotka saavat kansainvälisen yhteisön ja erityisesti Kiinan ottamaan ilmastonmuutoksen torjunnan keskeisimmäksi tai ainakin erittäin keskeiseksi tavoitteekseen. Myös ”Vahvojen ehdoilla” -skenaarioon liitetty terrori-isku ranskalaiseen ydinvoimalaan tulee tulkita samaan tapaan. Se edustaa mitä tahansa tapahtumaa, joka kauan kestäväällä tavalla rikkoo välit Kiinan johtaman maaryhmän ja Yhdysvallat/EU/Japani-akselin kesken.

Kolmen vuoteen 2011 saakka päivitetyn skenaariotarinan peruspiirteet ovat seuraavat:

Maailman yhteispeli (Global Orchestration)

Vuonna 2050 maailman painopiste on selvästi Tyynen valtameren laidoilla. Eurooppalaiset ja yhdysvaltalaiset ovat maailmantaloudessa menestyäkseen ottaneet tuotantonsa lähtökohdaksi BRICS-maiden ja varsinkin Kiinan kuluttajat. Kiina nostaa valuuttansa yuanin arvoa suhteessa dollariin vuosittain ja vapauttaa sen vuonna 2020 kokonaan säätelystä. Tämä suuntaa Kiinan tuotannon entistä enemmän kotimarkkinoille ja parantaa tuontituotteiden kilpailukykyä. Dollarin ja euron heikkeneminen vähentää näissä valuutoissa myönnettyjen lainojen arvoja helpottaen näin velkaantuneiden maiden asemaa.

Erityisesti lihan lisääntyneestä kysynnästä ja ravintokasvien käytöstä biopolttoaineeksi seurannut ruoan hinnan nousu voimistaa ilmas-

tonmuutosta kiihdyttäviä ja lajien sukupuuttoa lisääviä ruoantuotannon hankkeita Etelä-Amerikassa ja Afrikassa. Maailman sademetsien pinta-ala supistuu vuoteen 2030 mennessä noin puoleen vuoden 2010 tasosta. Lisääntyvä ruoantuotanto parantaa kuitenkin ratkaisevasti maailman köyhimpien ruokaturvaa. Naisten aseman paraneminen hidastaa väestönkasvua ja kehitysmaiden nuoret saavat paremman koulutuksen.

Sosiaalisesti hyvän kehityksen hinta maksetaan kiihtyvänä ilmastonmuutoksena. Vasta suuret ilmastonmuutokseen yhdistetyt katastrofit ja ennen kaikkea jättitaifuunin aiheuttama katastrofi vuonna 2033 Hongkongin alueella johtavat siihen, että Kiina alkaa käyttää vaikutusvaltaansa voimaperäisesti ilmastonmuutoksen pysäyttämiseen. Sitä ennen vain kallis öljy ja kivihiilen käytön korvaaminen ydinvoimalla ehkäisevät merkittävästi ilmastonmuutosta. Sellu- ja hemiselluloosapohjaisten polttonesteiden tuotanto lisääntyy voimakkaasti 2010-luvun lopulta lähtien. Vuodesta 2040 lähtien näin tuotettu bioetanoli on ollut sähköllä ja polttonesteellä toimivien hybridautojen tärkein polttoaine. Vuoden 2020 vaiheilta lähtien ydinvoiman käyttö lisääntyy nopeasti myös ydinsähkön tuotantoon liittyneiden teknisten parannusten vuoksi. Kaasu on keskeinen säätelyvoiman muoto. Maailman lämpötila on vuonna 2050 noin 2,4 °C korkeampi kuin esiteollisena kautena ja ilmastonmuutos uhkaa karata ihmiskunnan hallinnasta.

Vahvojen ehdoilla (Order from Strength)

Globalisaatio ajautuu 2010-luvulla avoimeen kriisiin suhteiden kärjistyttyä Kiinan ja sen kanssa liittoutuneiden maiden sekä Yhdysvaltojen, Euroopan ja Japanin muodostaman akselin kesken. Keskeinen syy välirikolle on Kiinan aktiivinen länsimaiden ja Japanin etuja vaarantava toiminta kehitysmaissa ja pyrkimys saada maailman niukentuvat öljyreservit valvontaansa. Myös kehittyneissä maissa voimistuva pelko korkean osaamisen työpaikkojen menettämisestä ja elintason vaarantumisesta voi kärjistää suhteita. Niitä kärjistävä dramaattinen tapahtuma skenaariotarinnassa on ranskalaiseen ydinvoimalaan suuntautunut terrori-isku vuonna 2018,

josta syytetään Kiinan liittolaismaata. Tämän jälkeen kehittyneet maat alkavat tiukasti rajoittaa uuden teknologian välittymistä Kiinaan ja sen liittolaismaihin.²

Skenaariossa maailmantalouden jännitteistä eniten kärsivissä kehitysmaissa varsinkin naisten koulutusta laiminlyödään, mikä johtaa väestön nopeampaan lisääntymiseen. Maailman väkiluku on vuonna 2050 noin 10 miljardia. Tämä johtaa yhdessä rikastuvien maiden itsekkyyden kanssa väestön muuttoon viljelyalueille ja rai-vaamaan uutta viljelysmaata. Nälkäkatastrofit ovat yleisiä. Kaksi kolmannesta Keski-Afrikan vuoden 1995 metsistä on vuonna 2050 hävitetty. Hitaan talouskasvun ja omavaraisuutta tavoittelevan energiantuotannon vuoksi kasvihuoneilmiö ei pääse kuitenkaan päässyt täysin riistäytymään hallinnasta, vaikka vasta Hongkongin taifuunikatastrofi vuonna 2038 saa Kiinan liittolaisineen sitoutumaan voimakkaasti ilmastomuutoksen torjuntaan. Maapallon keskilämpötilan nousu on vuonna 2050 vuoteen 1990 verrattuna 2,1 °C.

Sopeutuva mosaiikki (Adapting Mosaic)

Internetin merkitys maailman kehityksessä vuosina 2010–50 osoittautuu ratkaisevan tärkeäksi. Lähes kaikki kehittyneissä maissa ja kehitysmaiden nuoret käyttävät aktiivisesti internetiä tiedon hankinnassa ja välityksessä. Internet mahdollistaa maailman nuorten ja kuluttajien globaalin tietoisuuden. Toimintaperiaatteesi muodostuu *glocalisaatio*: ajattele globalisti ja toimi paikallisesti. Uusia nettiyhteisöjä eivät muodosta pelkästään poliittisesti samoista asioista kiinnostuneet, vaan moni niistä kehittyi erittäin asiantuntevaksi mm. ympäristökysymyksiin, vesihuoltoon, kalastukseen, työturvallisuuteen ja terveydenhuoltoon liittyvissä kysymyksissä.

Erityisen tärkeä rooli uusilla yhteisöillä on vastuullisessa kuluttamisessa ja ilmastomuutoksen torjunnassa. Käytännön toimintamallin

2 Vähemmän dramaattisesti luottamuksen katoamiseen voisi johtaa esimerkiksi maailman luottomarkkinoiden ajautuminen kaaokseen ja Kiinan kiristykseksi koettava tämän velkojen takaisinperintä.

tarjoaa metsien sertifiointia muistuttava menettely. Vuodesta 2015 lähtien internetistä löytyy kaikkien kulutustuotteiden selkeisiin kriteereihin perustuva arvio. Tunnistamisen avaimena on aluksi tuotteen viiva- ja myöhemmin RFID-koodi. Vuodesta 2020 lähtien kuluttajan on mahdollista jäljittää tarkasti tuotteen valmistusketju kaikkine alihankkijoineen. Tuoteryhmän ympäristöystävällisimmiksi arvioidut tuotteet saavat ympäristösertifikaatin. Vuonna 2020 jo noin kolmannes maailman kaupasta käydään sertifioituilla tuotteilla. Sertifioitujen tuotteiden kuluttaminen perustuu aluksi vapaaehtoisuuteen, mutta vuodesta 2025 valtiot alkavat käyttää tuotetietoja perusteena tuotteen ilmastovaiikutukseen perustuvalla verolla. Vero on yleisesti muodostunut kahdesta arviosta: viranomaisten määrittelemästä osasta ja vastuutetun järjestön määräämästä osasta. Ilmastomuutos on vuonna 2050 saatu hallintaan. Maapallon lämpötilan nousu on vuonna 2050 vuoteen 1990 verrattuna noin 1,7 °C.

Haasteita ammatilliselle koulutukselle

Suomi on vahvasti sekä EU:n puitteissa että viime vaalikaudella hyväksytyjen politiikkaohjelmien kautta sitoutunut maailman ilmaston lämpenemisen rajoittamiseen enintään 2 °C ajanjaksolla 1990–2050. Edellä tarkastellut kolme skenaariota antavat mielestäni varsin realistisen kuvan siitä, millaisia mahdollisuuksia maailman lämpötilan kehityksellä nyt on olettaen, että Kansainvälisen ilmastopaneelin (IPCC) vuoden 2007 raportin johtopäätökset ovat oikeita.

Kolmea skenaariota on hyvin vaikea asettaa todennäköisyysjärjestykseen eli mielestäni kaikkiin niihin on syytä varautua. Erityisesti jos uhka Amazonasin suojelun merkittävästä heikkeneemisestä toteutuu, ollaan mielestäni jo polulla, josta on hyvin vaikea enää palata IPCC:n johtopäätösten pätiessä tavoitetulle enintään kahden lämpöasteen uralle.

Kuinka Suomen tulisi kehittää ammatillista koulutusta pyrkien edes vähäisessä määrin oikeasti vaikuttamaan ilmastomuutoksen etenemiseen maailmassa? Seuraavat pohdinnat voidaan kääntää myös koulutustarvearvioiksi,

vaikka en sitä seuraavassa tee. Ennen kaikkea kyse on kuitenkin eri alojen opetuksen sisällön kehittämisestä.

Ensinnäkin on todettava, että Suomella on selviä kansallisia haasteita ammatillisen koulutuksensa kehittämisessä. Selvä jo hyvin tunnistettu haaste on ikääntyvä väestö. Väestön ikääntymisestä ei tosin automaattisesti seuraa vanhenevien ikäkohorttien kokoa vastaava palvelujen tarpeen kasvu. Uusi tietotekniikka luo erityisen hyviä edellytyksiä ikääntyneiden itsenäiseen selviämiseen kotiympäristössään. Ikääntyneet voivat siirtyä asumaan pidemmiksi ajoiksi ulkomaille.

Ilmastonmuutoksen osalta on mielestäni tärkeintä oivaltaa, että ilmastonmuutos on maailmanlaajuinen ongelma ja sitä voidaan ratkaista vain maailmanlaajuisesti vaikuttavin toimin. Toki Suomen kasvihuonekaasujen vähennyksillä osana Euroopan unionin politiikkaa on jonkinlainen vaikutus, mutta erityisesti Amazonasin suojelelun purkamisuhan valossa ei voida mielestäni uskoa EU:n esimerkin kääntävän kehityksen suuntaa ruokakriisin uhkaamassa maailmassa. Näin myös siksi, että EU:n talouskriisi on entisestään vähentänyt sen vaikutusvaltaa maailmassa ja Yhdysvallat on lykännyt muutenkin vähäisiä ilmastonmuutosta torjuvia toimiaan.

Metsien tulisi olla kahteen ensimmäiseen skenaarioon varautumiseksi ”Suomen vihreän politiikan” keskiössä. Tätä johtopäätöstä voi perustella ensinnäkin sillä, että molemmissa skenaarioissa uhka maailman metsien draamattisen laajaan hävittämiseen on mitä ilmeisin. Voi jopa lähteä siitä, että metsien hävittäminen on skenaarioissa keskeisin syy ilmastonmuutoksen nopeutumiseen. Ongelman tärkeiden lisäksi tätä linjausta tukevat suomalaisten metsiin liittyvät perinteiset taidot. Tärkein skenaarioista nouseva ”vihreä” suositus on mielestäni maailman metsiin ja metsien toimimiseen kasvihuonekaasujen nieluina kohdistuva koulutus. Voivatko kasvihuonekaasuja sitovat metsät helpottaa myös maailman ravinto-ongelmaa? Mielestäni Suomen tulisi voimaperäisesti kehittää alan tieteellisteknistä yhteistyötä ja suunnata valtaosa kehitysyhteistyövaroistaan tähän tar-

koitukseen. Myöskään geenimuuntelun mahdollisuuksia ei tässä yhteydessä tulisi sivuuttaa.

Ensimmäisen skenaarion kannalta on lisäksi erityisen tärkeää pohtia, mitä kiinalaiset kuluttajat haluavat ostaa tulevaisuudessa. Suomalaisiin uusiutuviin luonnonvaroihin perustuva vienti ja erityisesti ammattitaidon luonti puurakentamiselle Kiinassa on selvä ”vihreä vastaus” skenaarion mukaiselle kehitykselle. Lupaavia mahdollisuuksia voisivat tarjota myös koneiden ja laitteiden valmistus sekä kiinalaisten ja muiden itäaasialaisten turismi Suomessa. Jälkimmäinen on toki ongelmallinen mahdollisuus pyrittäessä ilmastonmuutoksen torjuntaan. Tältä kannalta selvästi parempi ratkaisu olisi edistää fyysisen matkailun sijasta netin kautta tapahtuvaa virtuaalimatkailua ja erilaisten nettipalvelujen myyntiä. ”Maailman yhteispeli” -skenaarion mukaisessa kehityksessä Suomen on myös mielekästä panostaa energiapolitiikkaan erityisesti ydinvoimaan ja sellupohjaiseen bioetanoliiin. Missään tapauksessa ei tulisi tukea sellaisia hankkeita, missä bioenergiaa tuotetaan maailman köyhien ruokaturvaa vaarantavilla tavoilla (tuotanto maissista ja palmuöljystä).

”Vahvojen ehdoilla” -skenaariossa taistelu maailman energia- ja raaka-ainevaroista kiristyy ja maailmankaupassa on toistuvia häiriöitä. Suomi voisi ideologis-psykologisella tasolla sopeutua tällaiseen tulevaisuuteen omiin voimavaroihinsa, kuten kotimaisiin energialäheisiin, enemmän perustuvalla kohtuutaloudella, missä viennin vähenemistä kompensoisi vastaava tuonnin väheneminen. Sellupohjainen bioetanolii soveltuu hyvin myös tähän skenaarioon. Palvelupuolella riittää paljon mielekästä tehtävää ikääntyneiden hoidossa, vaikka suurten ikäluokkien eliniän pidentämiseen, kallista uutta lääkintäteknologiaa käyttäen, ei olisi samassa määrin mahdollisuuksia kuin ensimmäisessä skenaariossa. Suomen ydinvoiman käytön lisäämisellä voi olla skenaarion ristiriitojen repimässä maailmassa huono esimerkkivaikutus. Toisaalta Suomi on ilmeisesti yksi maailman turvallisimmista paikoista tuottaa ydinvoimaa.

Kolmas skenaario näyttää mielestäni sitä reittiä, mihin kansalaisaktiivisuus ja ilmaston-

muutokseen kohdistuva vapaaehtoistyö pitäisi nyt erityisesti suunnata. Kolmannen skenaarion osalta Suomella on vielä hyvät mahdollisuudet toimia jopa skenaarion mukaisen kehityksen edelläkävijänä. Suomessa on toki panostettu paljon nuorten internet-taitojen kehittämiseen, mutta taitoja voidaan lisätä ja osallistumiseen kannustaa toiminnoissa, jotka voivat johtaa tärkeiden kansainvälisten verkostojen muodostumiseen ja suomalaisten aktiiviseen toimintaan niissä. Kaupan alan koulutuksessa tulisi korostaa selvästi monipuolisemman internetistä löytyvän tuotetiedon merkitystä sekä päivittäistavarakaupassa että verkkokaupassa. Skenaarion mukaisesti on hyvin mahdollista, että vuonna 2020 kuluttajan on mahdollista jäljittää tarkasti kaikkien tärkeimpien tuotteiden valmistusketju vähäisintä alihankkijaa myöten.

Kirjallisuus

- Ahokas, Jussi ja Honkatukia, Juha (2010) *Politiikkatoimien vaikutukset työvoiman tarpeeseen Suomen taloudessa 2010–2025*, VATT-tutkimuksia 161.
- Carpenter, S.R., Pingali, P.L., Bennett, E.M. ja Zurek, M.B. (2005) *Ecosystems and Human Well-being: Scenarios*, Volume 2, www.millenniumassessment.org
- Green Jobs: Toward Decent Work in a Sustainable, Low-Carbon World* (UNEP 2008), http://www.unep.org/labour_environment/features/greenjobs.asp
- Honkatukia, Juha, Ahokas, Jussi ja Marttila, Kimmo (2010) *Työvoiman tarve Suomen taloudessa vuosina 2010–2025*, VATT-tutkimuksia 154.
- IPCC (2007) Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, www.ipcc.ch
- Kuusi, Osmo, Kurppa, Sirpa ja Pakkasvirta, Jussi (toim.) (2010) *Löytöretkiä biopolitiikkaan. Suomen biopolitiikan haasteita ja näkökulmia globaaleissa puitteissa 2010–2050*, eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 1/2010, PDF-muodossa www.eduskunta.fi/valiokunnat/tulevaisuusvaliokunta/uutta_tai_julkaisut.
- Lähteenoja, Satu ja Lettenmeier, Michael (2011) Kohtuullinen kulutus. Puheenvuoro Tulevaisuuden tutkimuksen seuran seminaarissa Otavan Opistossa 19.8.2011.
- Tasapainoiseen työllisyyskehitykseen 2025*. Opetus- ja kulttuuriministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2011:16.

Kirjoittaja on dosentti ja Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen erikoistutkija. Kirjoitus perustuu Tieteen päivillä 14.1.2011 pidettyyn esitelmään.