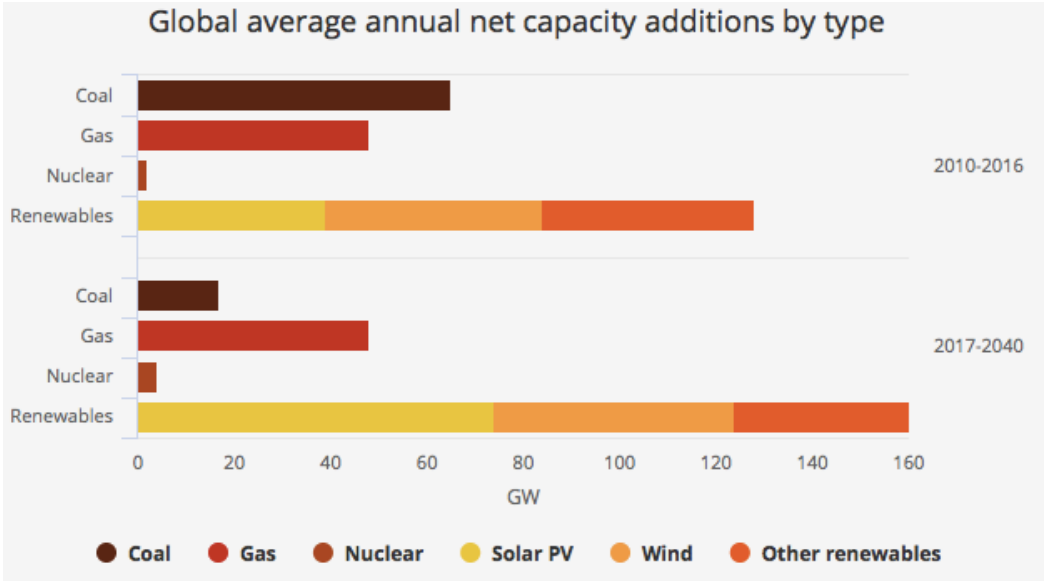
Tulevaisuusvaliokunta VNS 6/2017 (22.11.2017)
Asiantuntijalausunto (Uusien energiatekniikoiden työllistävä vaikutus)
Prof. Peter Lund, Aalto-yliopisto

Taustaa työpaikkojen syntymisestä uusissa energiatekniikoissa

Uusiutuvan energian markkinat kasvavat nopeasti, josta syystä myös niiden työllistävä vaikutus on myönteinen. Kehityksen arvioidaan jatkuvan suotuisana tulevina vuosikymmeninä, mm. OECD/IEA:n skenaarioissa uusiutuvat dominoivat sähköntuotannon investoinneissa (kuva 1).



Kuva 1. Sähköntuotannon investoinnit energialähteittäin. (Lähde IEA, World Energy Outlook 2017, marraskuu 2017).

Uusiutuvan energian markkinat jakautuvat epätasaisesti maittain. Maissa, joissa uusiutuvaa energiaa suositaan, syntyy suurimmat työllisyysvaikutukset. Esimerkiksi USA:n uusiutuvan energian skenaarioiden työllisyysvaikutukset 2020-2030 vaihtelivat 0,27-1,15 milj. henkilön välillä markkinoiden kehittymisestä ja näihin liittyvistä politiikkatoimista riippuen.

Uusiutuvien energialähteiden ja energiatehokkuuden työllistävää vaikutusta on tutkittu tieteellisesti (esimerkiksi Renewable and Sustainable Energy Reviews 16 (2012) 4667–4674; Wei, Patadia, Kammen (2009): Putting Renewables and Energy Efficiency To Work: How Many Jobs Can The Clean Energy Industry Generate in the U.S.? University of California, Berkeley).

Työllisyysvaikutuksia arvioidaan mm. Input/Output-malleilla ja analyyttisillä menetelmillä. Työllisyysvaikutukset voidaan jakaa kolmeen ryhmään:

- Suora työllistävä vaikutus (esim. uusiutuvaa energiaa käyttävien voimalaitosten henkilöstö)
- Epäsuora vaikutus (esim. materiaalien toimitus paikallisiin hankkeisiin)
- Indusoitu vaikutus (edellä mainittujen ryhmien kulutuksesta johtuvaa)

(tilastoissa esitetään joko suorat tai epäsuorat tai molemmat vaikutukset)

USA:ssa arvioidaan, että 1 milj.$:n investointi energiatehokkuuteen synnyttää 20 henkilövuotta työtä (kaikki yllä mainitut vaikutukset yhteensä), kun sen sijaan perinteisessä energiateollisuudessa luku on 10 ja taloudessa keskimäärin 17 (lähde: American Council for an Energy Efficient Economy).

Uusiutuvan energian työpaikat voidaan jakaa kolmeen pääryhmään: valmistus, paikalliset hankkeet (projektien kehitys, kuljetukset, asennukset) ja huolto&ylläpito. Ydinteknologian keskittyessä globaalisti (esimerkiksi aurinkopaneelien tuotanto Kiinaan) muodostavat hankkeiden ja laitosten ylläpito tai muun ylläpitävän teknologian (ns. balance of systems components) työpaikat pääosan uusiutuvan energian työpaikoista useassa maassa. Esim. USAn tuulivoimateollisuudessa ko. ryhmien osuudet ovat 24% (valmistus), 43% (hankkeet), 33% (ylläpito).

Työpaikkojen määrää voidaan arvioida asennetun (MW) tai tuotetun (GWh) uusiutuvan energian suhteessa. Nämä luvut vaihtelevat suuresti maittain. Esimerkiksi tuulivoiman suorat työpaikat per asennettu teho vaihtelee EU:ssa alle 1 (Tsekin tasavalta) – 7 (Belgia); Saksassa 1,7, Tanskassa 5,4, joka selittyy yhtäältä markkinoiden kehittymisestä (esim. suurten rakennusohjelmien päättyessä työpaikat siirtyvät rakentamisesta ylläpitoon, joita tarvitaan vähemmän) ja toisaalta teknologiateollisuuden työpaikoilla (esim. Tanskassa on vahva tuulivoimateollisuus, mutta tuulivoimaa rakennetaan suhteellisen vähän tällä hetkellä).

Työpaikat myös vaihtelevat uusiutuvan energialähteiden kesken, esimerkiksi tuulivoimassa keskimäärin 1 työpaikka/MW, bioenergiassa 3/MW ja aurinkosähkössä 10/MW, toisin sanoen yhden teknologia-alan lukuja ei voi soveltaa toiseen alaan. Yhdysvalloissa arvioitiin työpaikat tuotettua sähköenergiaa kohden seuraavasti:

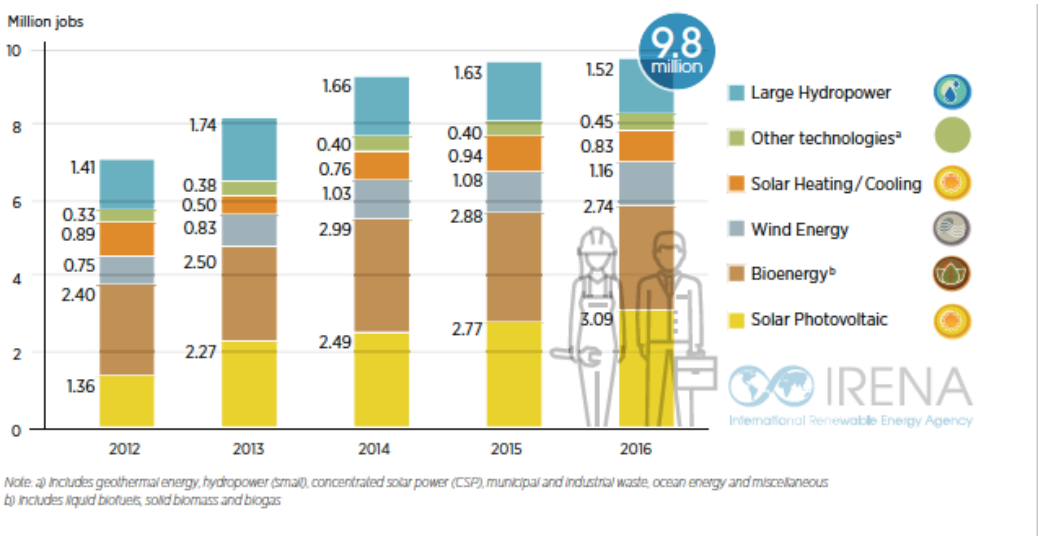
Henkilövuodet/GWh (koko elinkaaren yli):

Bioenergia	0,21
Kaatopaikkakaasu (biokaasu)	0,72
Aurinkosähkö	0,87
Tuulivoima	0,17
Ydinvoima	0,14
Kivihiili	0,11
Energiatehokkuus	0,38

Eniten työtä syntyy aurinkosähkön, biokaasun ja energiatehokkuuden alalla, jotka ovat työvaltaisia (mm. pieniä projekteja, paljon asennustyötä). Työllisyysvaikutusten arviot vaihtelevat lähteittäin jonkin verran mm. analyysi- ja tilastointitavasta riippuen.

Globaali tilanne
(Lähde: IRENA, Renewable Energy and Jobs. Annual Review 2017)

Kansainvälisen uusiutuvan energian järjestön IRENAn mukaan uusiutuvan energian työpaikkoja oli koko maailmassa vuonna 2016 lähes 10 miljoonaa. Suurin ala oli aurinkosähkö (3 milj. työpaikkaa), bioenergiassa oli myös runsaasti työtä (erityisesti nestemäiset biopolttoaineet, 1,7 miljoonaa).



Kuva 2. Uusiutuvan energian työpaikat aloittain vuonna 2016.

Kussakin teknologiassa työpaikat syntyvät alalle ominaisella tavalla. Esimerkiksi bioenergiassa raaka-aineen hankinta ja logistiikka luo pääosan ko. alan työpaikoista. Vesivoimassa voimaloiden ylläpito ja huolto on tärkein sektori. Aurinko- ja tuulivoimassa rakentaminen ja asentaminen ovat tärkeitä.

Kiinassa on eniten alan työpaikkoja (3,6 milj.), joka johtaa usealla alalla (mm. aurinkosähkö, tuulivoima, biokaasu). Kiinan puhtaan energian politiikka on vahva ja tulee lisäämään alan työpaikkoja tulevaisuudessa (myös akut ja sähköautot). Kuvassa 3 on esitetty alan johtavat maat.

	World	China	Brazil	United States	India	Japan	Bang-ladesh	European Union: Germany	European Union: France	European Union: Rest of EU
Solar Photovoltaic	3,095	1,962	4	241.9	120.9	302	140	31.6	16	67
Liquid Biofuels	1,724	51	783[c]	283.7[f]	35	3		22.8	22	48
Wind Power	1,155	509	32.4	102.5	60.5	5	0.33	142.9	22	165
Solar Heating/ Cooling	828	690	43.4[d]	13	13.8	0.7		9.9	5.5	20
Solid Biomass[a,g]	723	180		79.7[e]	58			45.4	50	238
Biogas	333	145		7	85		15	45	4.4	15
Hydropower (Small)[b]	211	95	11.5	9.3[i]	12		5	6.7	4	35
Geothermal Energy[a]	182			35		2		17.3	37.5	62
CSP	23	11		5.2				0.7		3
Total (excluding Large Hydropower)	8,305[h]	3,643	876	777	385	313	162	334[j]	162	667[k]
Hydropower (Large)[b]	1,519	312	183	28	236	18		6	9	46
Total (including Large Hydropower)	9,823	3,955	1,058	806	621	330	162	340	171	714

IRENA International Renewable Energy Agency

Kuva 3. Uusiutuvan energian johtavat maat.

EU:n tilanne
(lähde: EurObserv'ER Report 2016)

Vuonna 2015 uusiutuvassa energiassa työskenteli EU:ssa 1,139 milj. henkilöä (kuva 4).

	Country total	Wind	Biomass	Heat pumps	Photovoltaic
Germany	322 300	142 900	45 400	16 100	31 600
France	162 100	22 000	50 000	34 700	16 150
United Kingdom	109 200	41 100	22 300	8 600	16 900
Italy	97 100	26 000	22 000	10 000	12 500
Spain	66 400	22 500	15 800	7 500	6 500
Sweden	52 200	6 500	27 400	7 800	750
Denmark	44 900	31 250	4 800	2 400	2 500
Poland	43 300	11 500	18 800	750	1 100
Austria	37 100	5 500	15 450	2 200	3 400
Finland	31 350	3 300	23 700	1 600	<50
Netherlands	26 850	6 300	4 100	4 400	7 000
Portugal	22 650	2 500	7 800	7 000	750
Belgium	22 200	2 800	3 500	3 000	3 400
Romania	17 200	1 100	11 100	0	1 300
Czech Republic	16 300	100	8 900	650	1 700
Greece	12 950	2 000	2 800	0	1 900
Hungary	7 550	100	4 250	100	900
Bulgaria	7 500	200	3 500	1 900	700
Latvia	6 600	<50	6 000	0	<50
Croatia	6 350	750	4 600	0	150
Lithuania	5 450	1 000	3 600	<50	100
Estonia	5 300	100	3 600	1 350	<50
Ireland	4 700	2 500	600	300	<50
Slovakia	4 650	<50	2 700	<50	400
Slovenia	3 750	<50	1 800	400	300
Luxembourg	2 100	<50	150	<50	150
Cyprus	600	150	<50	0	100
Malta	400	0	0	0	300
Total EU	1 139 050	332 350	314 700	110 900	110 750

* Only direct jobs. ** Figures for large and small hydro plants. n.a.: non available. Source: EurObserv'ER 2016

Kuva 4. Uusiutuvan energian työpaikat EU:ssa (vain osa teknologioista).

Jäsenmaan omalla energiapolitiikalla on suuri merkitys työpaikkojen luomisessa. Mm. Tanskassa ja Saksassa uusiutuva energia on priorisoitu energia-ilmastopolitiikassa. Saksassa on alan työpaikkoja runsaasti yli 0,3 miljoonaa (parhaimmillaan 0,4 milj., arvio vuodelle 2030 on 0,8 milj.). Tanskassa arvioidaan, että ilmastoystävällisistä teknologioista voisi syntyä 95.000 uutta työpaikkaa vuoteen 2035 mennessä.

EU:n ”Clean Energy for All Europeans” energia- ja ilmastopolitiikkapaketin on arvioitu luovan 2020-2030 kaudella lähemmäs miljoonan verran uusia työpaikkoja Euroopassa.

USA:n tilanne
(lähde: Environmental and Energy Study Institute)

Yhdysvalloissa Environmental and Energy Study Institute (EESI) – instituutti kartoittaa työpaikkojen kehittymistä uusiutuvien energialähteiden ja energiatehokkuuden alueella. Viimeisimmät tilastot ovat Q1 2016 kaudelta. U.S. DOE:n mukaan uusiutuvan energian työpaikat kasvoivat 2015-2016 lähes 18%. Energiatehokkuudessa työpaikkojen kasvuksi arvioidaan vuonna 2017 9-11% - koko alalla työskentelee noin 2,7 miljoonaa amerikkalaista. Suurin yksittäinen työllistäjä on energiatehokkaiden kodinkoneiden ja –laitteiden toimittajat. ’Vihreiden rakennusten ja laitteiden’ parissa työskentelee noin 2,2 miljoonaa henkilöä, pääosin asennuksissa ja rakentamisessa. Alaa dominoivat pk-yritykset (n 70% töistä alle 10 hengen yrityksissä) Uusiutuvassa energiassa on lähes 0,7 miljoonaa työpaikkaa (aurinkoenergia 0,37, tuuli 0,1, bioenergia 0,13 milj.). Vertailun vuoksi fossiiliset polttoaineet työllistävät 3 miljoonaa amerikkalaista (näistä 1,9 miljoonaa autoteollisuudessa, kivihiili 0,16, öljy 0,52 miljoonaa ihmistä).

Suomen tilanne
(lähde: EurObserv’ER Report 2016)

Uusiutuvassa energiassa meillä oli 2015 31.350 työpaikkaa, josta 83% bioenergiassa. Hallituksen energia- ja ilmastopoliittisen strategian (marraskuu 2016) pääpaino on ydinvoimassa ja bioenergiassa, jotka vastaavat 92% (energiasta) tulevissa energiainvestoinneissa vuoteen 2030. Tästä syystä voidaan olettaa, että bioenergian suhteellinen osuus tulee kasvamaan.

Tulevaisuudennäkymät

Edellä käsiteltiin uusia energiatekniikoita lähinnä uusiutuvien energialähteiden ja energiatehokkuuden näkökulmasta. Tulevina vuosina teknologialäpimurrot esimerkiksi puhtaassa liikenteessä ja energiajärjestelmien joustavuudessa (mm. energian varastointi, tekoäly, sähköinen liikenne) tulevat synnyttämään lisää alan työpaikkoja.

Pariisin ilmastosopimuksen työpaikkavaikutukset tulevat olemaan suuret, erityisesti kehittyvissä maissa, mutta luo myös teknologianviejille uusia mahdollisuuksia. ¾ tarvittavista investoinneista kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi kestävälle tasolle vuoteen 2060 mennessä menee uusiutuviin energialähteisiin ja energiatehokkuuteen.

Kansainvälisen kokemusten valossa ilmastohaasteen muuttaminen työpaikoiksi ja talouskasvuksi edellyttää kokonaisvaltaista politiikkaa, jossa energia, ilmasto, talouskasvu, innovaatiot ja työpaikat mielletään yhdeksi kokonaisuudeksi. Esimerkiksi suosimalla kotimaista osaamista ja teknologiaa omissa energia-ilmastoratkaisuissa luo uusia työpaikkoja vientiin alueilla,

jolla on globaalia kysyntää. Innovaatiopanosten ja tiedon kaupallistamisen merkitystä ei tule myöskään aliarvioida.