Tulevaisuusvaliokunta VNS 6/2017
Uusien energiatekniikoiden työllistävä vaikutus

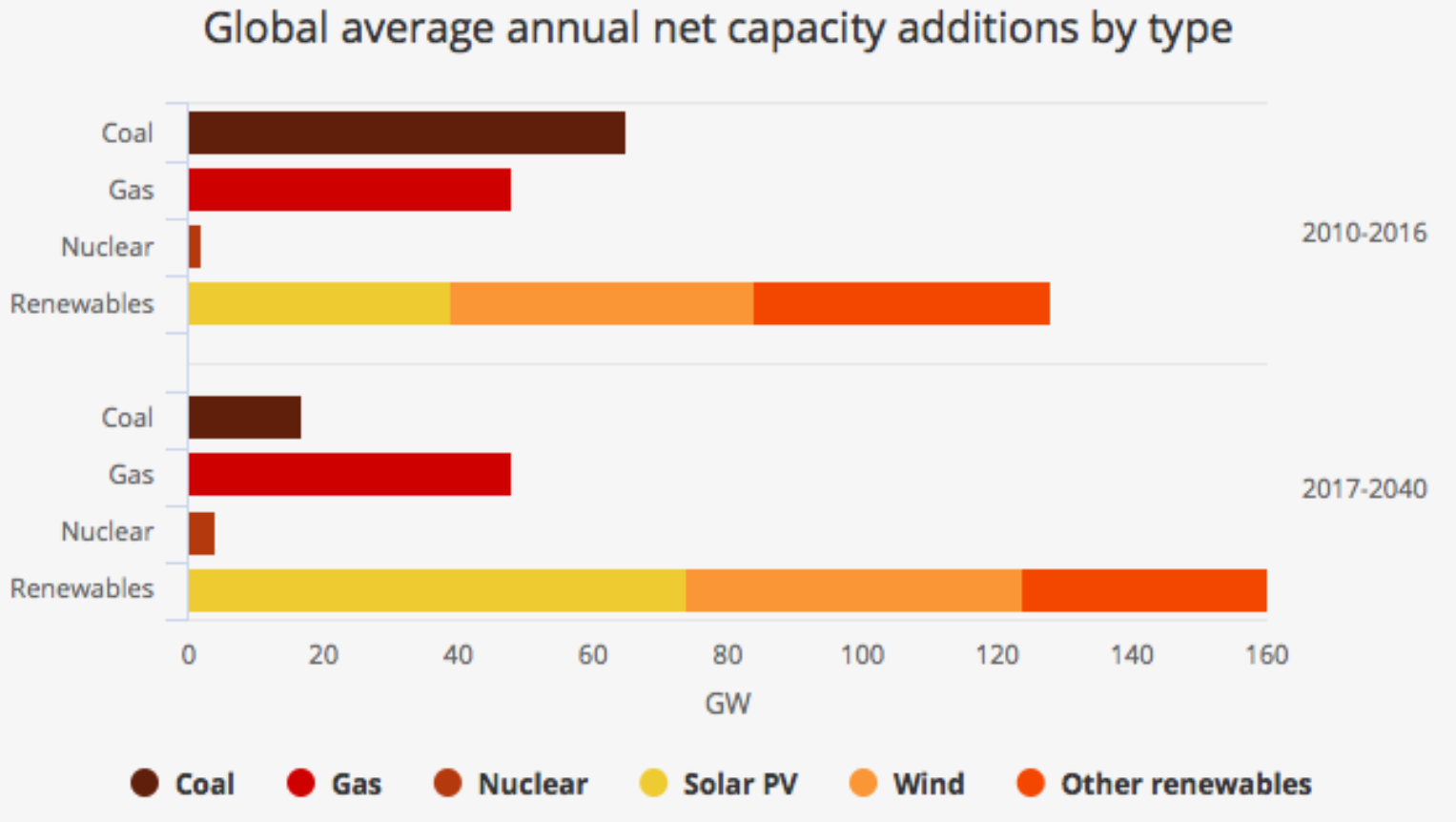
Prof. Peter D. Lund
Aalto-yliopisto
peter.lund@aalto.fi

Tulevaisuusvaliokunta 22.11.2017

Aalto University
School of Science

Investoinnit

- Energiainvestointien painopiste on uusissa energiatekniikoissa → alan työllisyysnäkymät ovat hyvät



Lähde: IEA, WEO 2017

Taustaa työpaikkojen arviointiin

- **Erilaisia tapoja arvioida työllisyysvaikutuksia**
  - I/O-mallit, erilaiset analyysimenetelmät, tilastot
  - asennetun (MW) tai tuotetun (GWh) uusiutuvan energian suhteessa
  - suuria eroja teknologioiden ja maiden välillä

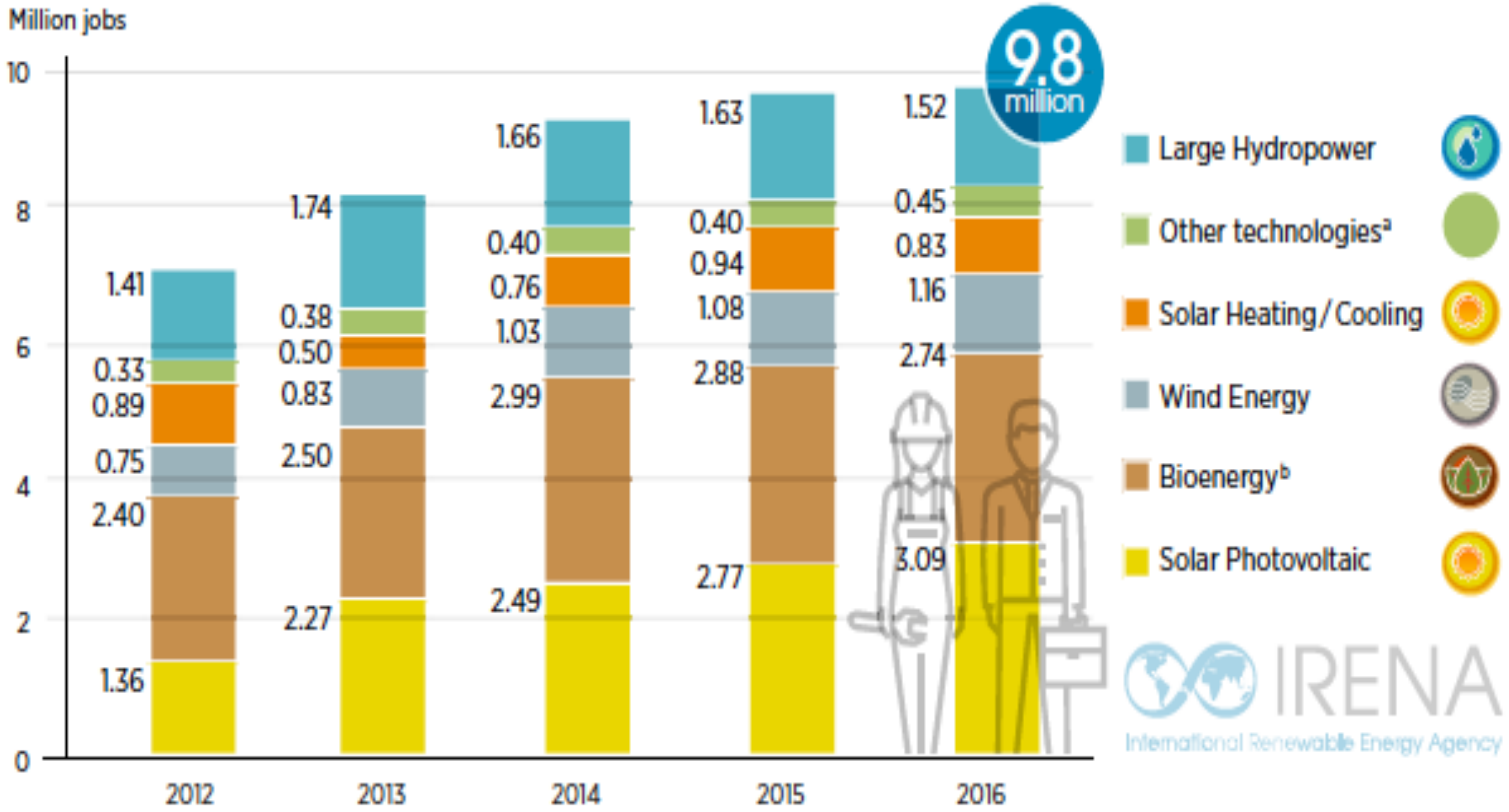
- **Erilaisia työllisyysvaikutuksia**
  - Suorat, epäsuorat ja indusoidut työllisyysvaikutukset

- **Työpaikkoja koko arvoketjussa**
  - valmistus, paikalliset hankkeet (projektien kehitys, kuljetukset, asennukset) ja huolto & ylläpito

- **Suurin työllistävää vaikutus (per inv. tai energia):**
  - aurinkosähkö, biokaasu ja energiatehokkuus

Globaali tilanne

- Uusiutuvassa energiassa lähes 10 milj. työpaikkaa



Note: a) Includes geothermal energy, hydropower (small), concentrated solar power (CSP), municipal and industrial waste, ocean energy and miscellaneous
b) Includes liquid biofuels, solid biomass and biogas

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

Globaal tilanne maittain

	World	China	Brazil	United States	India	Japan	Bang-ladesh	European Union: Germany	France	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

- Kiina on alan johtaja
- USA: uusiutuvissa 0,7-0,8 milj., energia-tehokkuudessa 2,7 milj. työpaikkaa; öljyssä 0,5 milj

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

EU:n tilanne

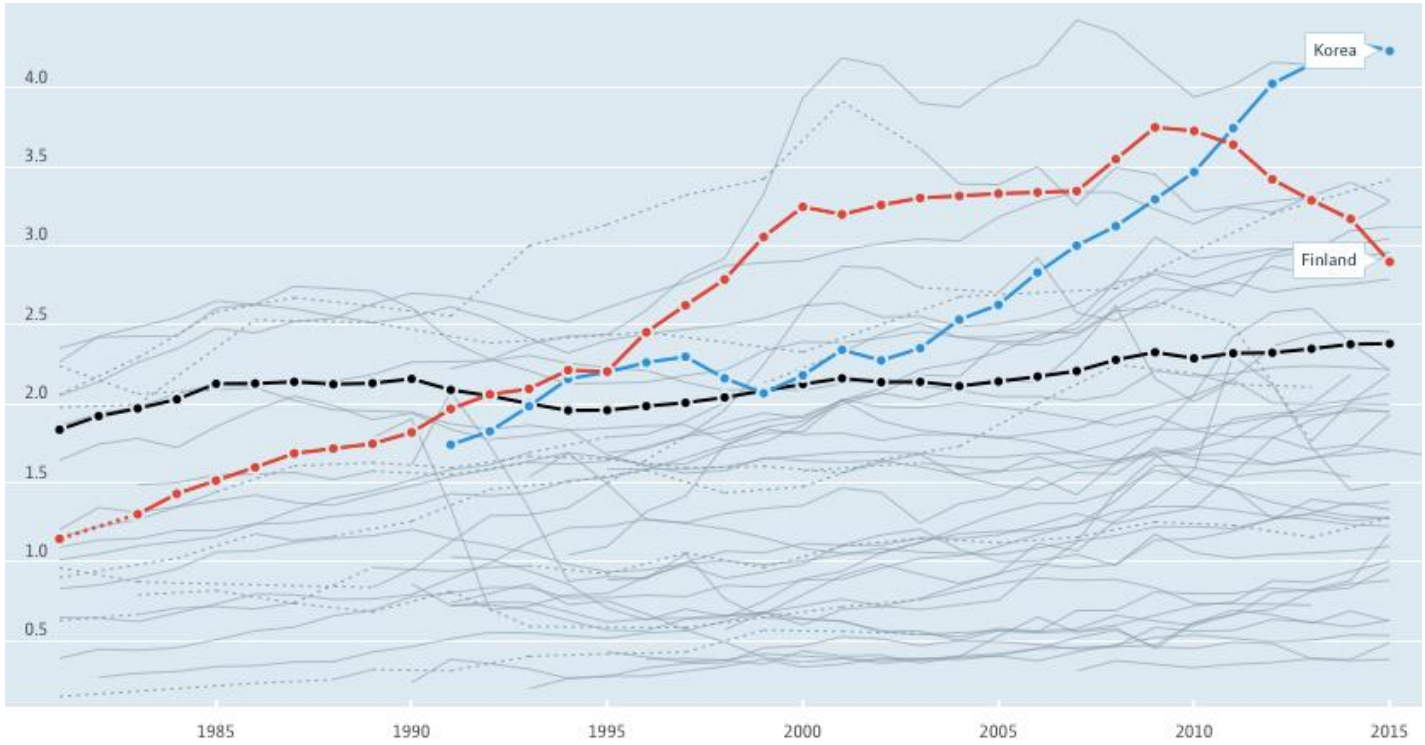
	Country total	Wind	Biomass	Heat pumps	Photovoltaic
Germany	322 300	142 900	45 400	16 100	31 600
France	162 100	22 000	50 000	34 700	16 150
United Kingdom	109 200	41 100	22 300	8 600	16 900
Italy	97 100	26 000	22 000	10 000	12 500
Spain	66 400	22 500	15 800	7 500	6 500
Sweden	52 200	6 500	27 400	7 800	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*

- EU:ssa runsas 1 milj. työpaikkaa → 1 milj. lisää 2030
- Saksa on EU:n johtava maa 322.000 → 800.000 ? (2030)
- Tanska 44.900→ 95.000 ? (2035)
- Suomi 31.350 → ? (2030); bioenergia 82%

(lähde: EurObserv'ER Report 2016)

Tulevaisuudennäkymät



T&K panokset BKT:stä (lähde:OECD)

- Pariisin ilmastosopimus: ¾ uutta tekniikkaa (uusiutuvat+tehokkuus)
- Uusia teknologia-aaltoja näköpiirissä (mm. varastointi, joustavuus, EV, AI)
- Energia, ilmasto, talouskasvu, innovaatiot ja työpaikat yksi kokonaisuus
- Innovaatiopanosten ja tiedon kaupallistamisen merkitys suuri