# Patentit uusiutuvan energian kristallipallona

Kimmo Ollikka
Valtion taloudellinen tutkimuskeskus VATT

Uusiutuvan energian ajankohtaispäivät
22.1.2019

# Ilmastonmuutos – kaksi ulkoisvaikutusta

- Kasvihuonekaasujen **negatiivinen** ulkoisvaikutus
  - Kasvihuonekaasujen ympäristöhaitta
  - Ratkaisu: hiilidioksidipäästöjen hinnoittelu
  - Ongelma: CO2-hinnoittelu ei ole globaalisti kattavaa ja hinnat ovat liian matalia

- Teknologisen muutoksen **positiivinen** ulkoisvaikutus
  - Teknologioiden **kehitykseen** ja **käyttöönottoon** liittyvä oppiminen alentaa kustannuksia pitkällä aikavälillä
  - **Tiedon läikkyminen** muiden käyttöön ei kannusta yrityksiä omiin varhaisvaiheen tutkimus- tai investointipanostuksiin
  - Ongelma: ohjauskeinojen valinta, kohdentaminen ja tason määrittely

# Ilmastonmuutos – kaksi ulkoisvaikutusta

1) Päästöjen hinnoittelu ja 2) tutkimuksen ja tuotekehittelyn tukeminen ovat toisiaan tukevia ohjauskeinoja

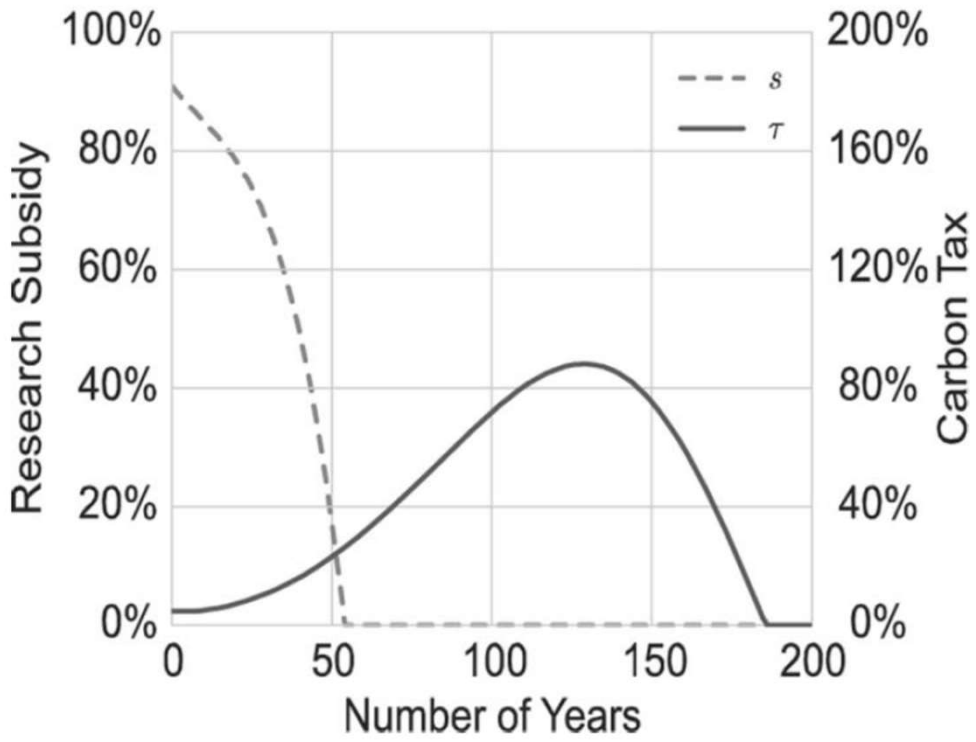



FIG. 6.—Optimal policies (carbon taxes and research subsidies) under baseline parameters.

Acemoglu et al. (2016). Transition to Clean Technology, Journal of Political Economy 124(1), 52-104.

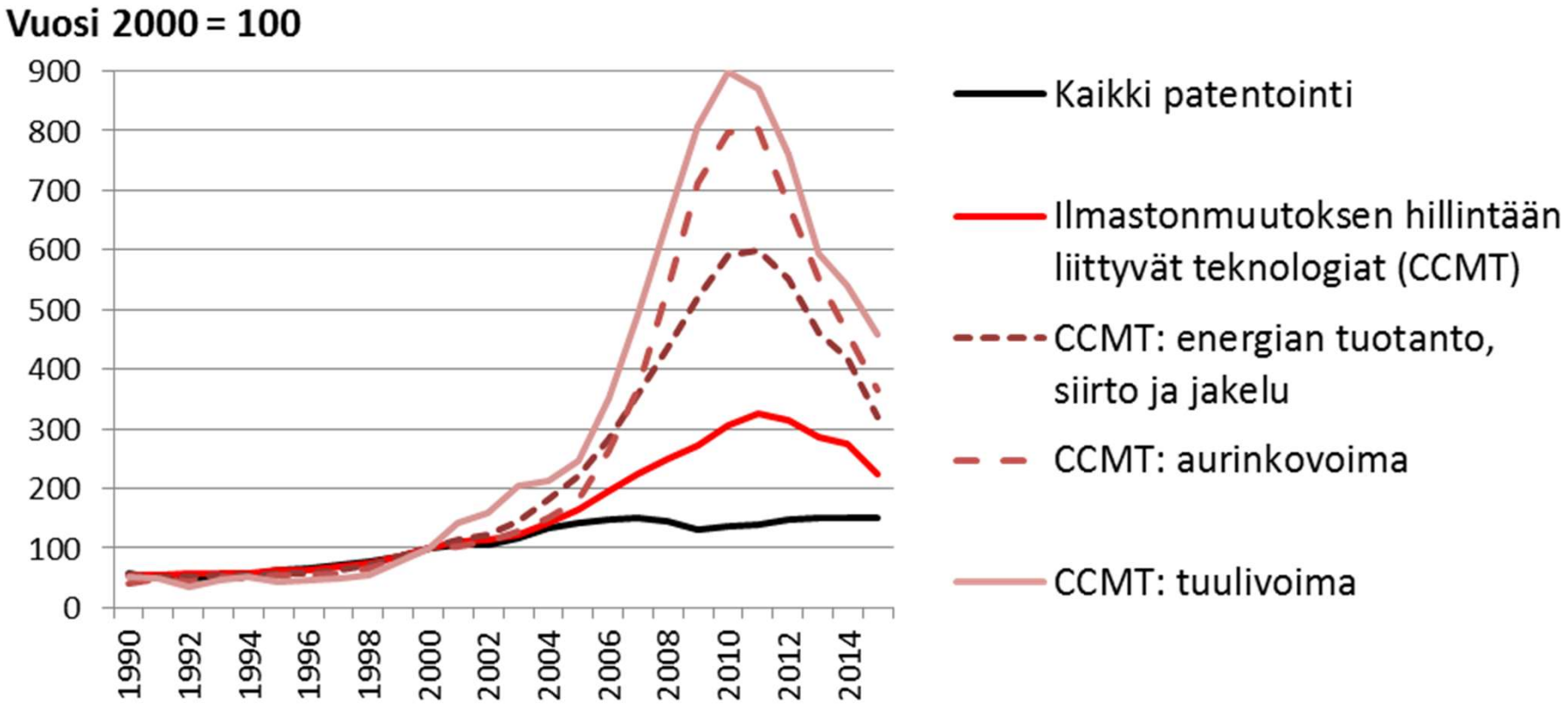
# Patentit kristallipallona

- Teknologinen kehitys
  - Patentit ovat hyvä, muttei ongelmaton innovoinnin ja teknologisen kehityksen mitta
  - Yhteismitallinen, helposti saatavilla oleva ja luokiteltava mittari innovoinnin TULOKSISTA
  - Kaikki innovointi ei ole patentoitavissa, eikä kaikkia innovaatioita patentoida.
  - Patenttien laatu vaihtelee.

- Tiedon siirtyminen
  - Patenttihakemuksissa on viitattava aiemmin keksittyyn teknologioihin, joihin uusi innovaatio pohjaa (*käytännöt vaihtelevat*).
  - Viittaukset patenttihakemusten välillä on (*hyvä, muttei täydellinen*) mittari tiedon siirtymiselle.

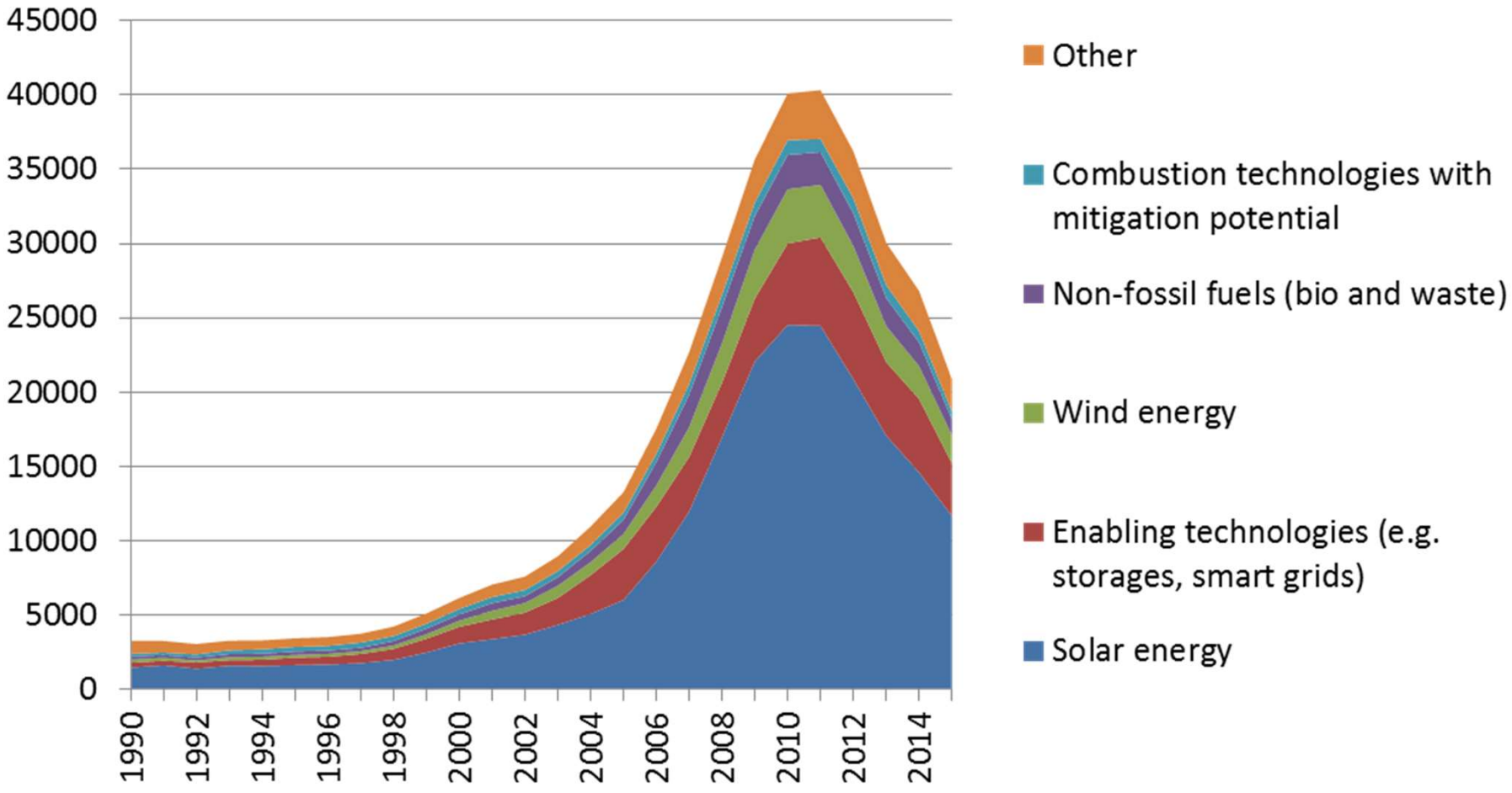
# Ilmastonmuutoksen hillintään liittyvien teknologioiden (CCMT) patentointi nopeampaa kuin patentointi yleensä

- **Mutta!! Patentointi hidastunut viime vuosina**




Lähde: OECD (http://stats.oecd.org/)

# Patentit ilmastonmuutoksen hillintään liittyviin teknologioihin (CCMT): Energian tuotanto, siirto ja jakelu




Lähde: OECD (http://stats.oecd.org/)

# Vakaat markkinanäkymät parantavat vihreän energian innovaatioita

Tutkimuskirjallisuuden perusteella:

- Uusiutuvien energialähteiden velvoitteet ja vihreiden sertifikaattien markkinat ovat lisänneet innovaatioita kehittyneisiin teknologioihin, kuten tuulienergiaan.

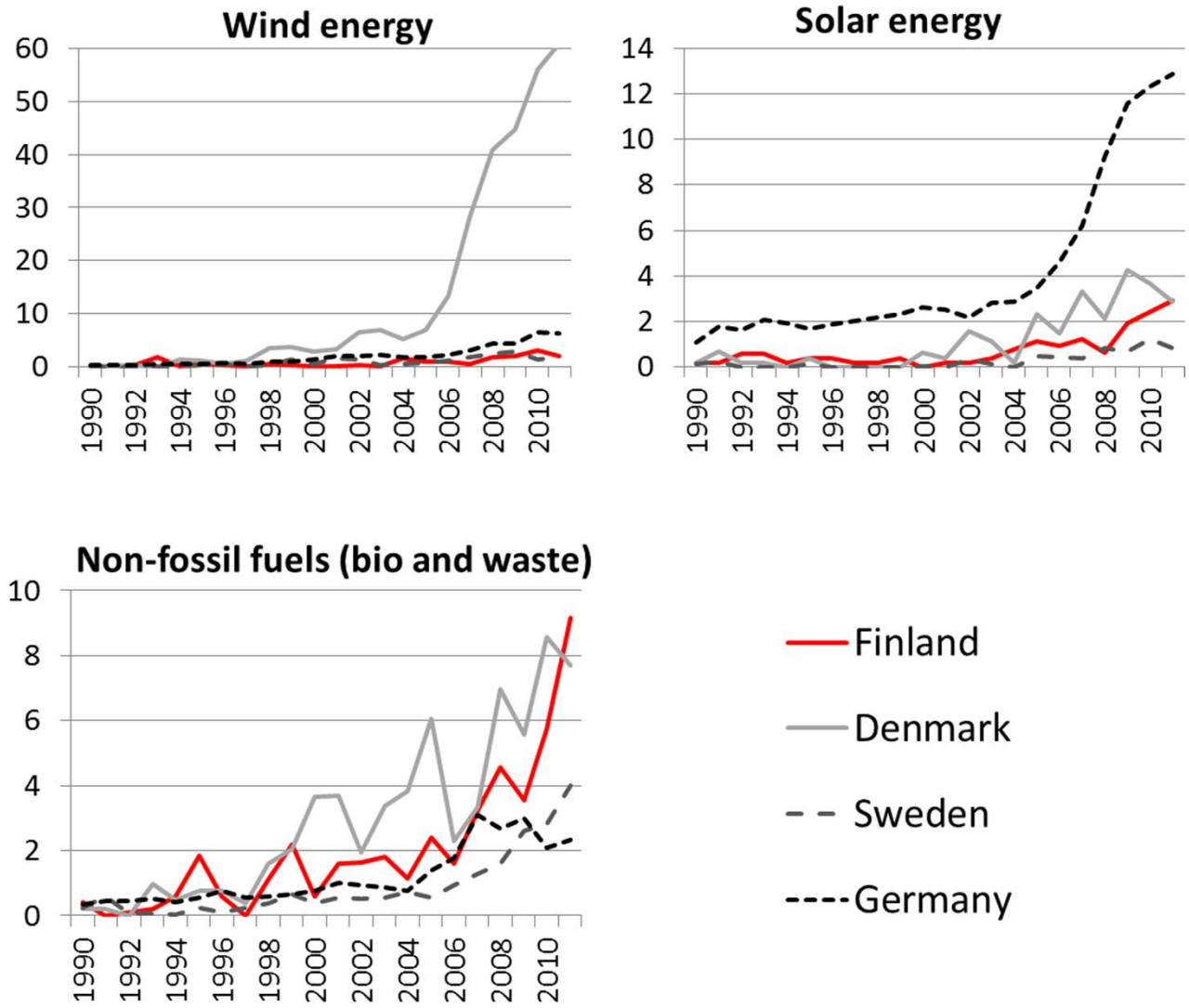
- Kohdistetut tariffit ovat lisänneet kalliimpien teknologioiden, kuten aurinkoenergian, innovaatioita.

- Uusiutuvan energian politiikat edistävät tehokkaammin vihreää innovointia maissa, joissa on enemmän kilpailua (vapautetut energiamarkkinat tai laajempi tuotantomix).

- Sekä kotimainen että muiden maiden poliittiset toimet ja teknologiakysynnät keskeisiä.

- Kioton-sopimuksella on ollut suuri vaikutus vihreän energian innovointiin ja investointeihin.

# Mailla erilaisia kehityskulkuja:
# Uusiutuvan energian patentointi Pohjoismaissa ja Saksassa (1990-2011, patentit / miljoonaa asukasta)

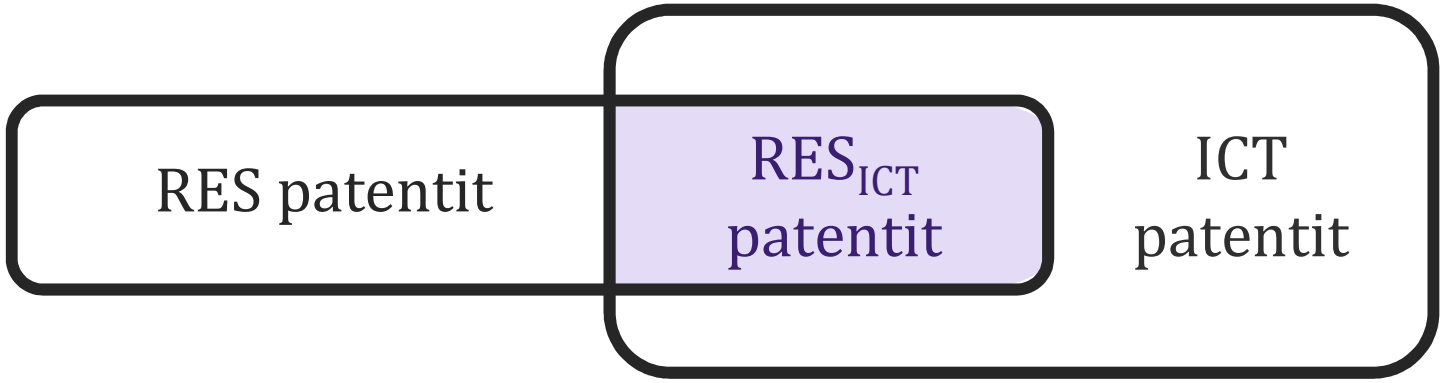


# Energiajärjestelmien älykäs murros

- Uusiutuvan energiantuotannon lisääntyvä osuus aiheuttaa haasteita sähköjärjestelmille.

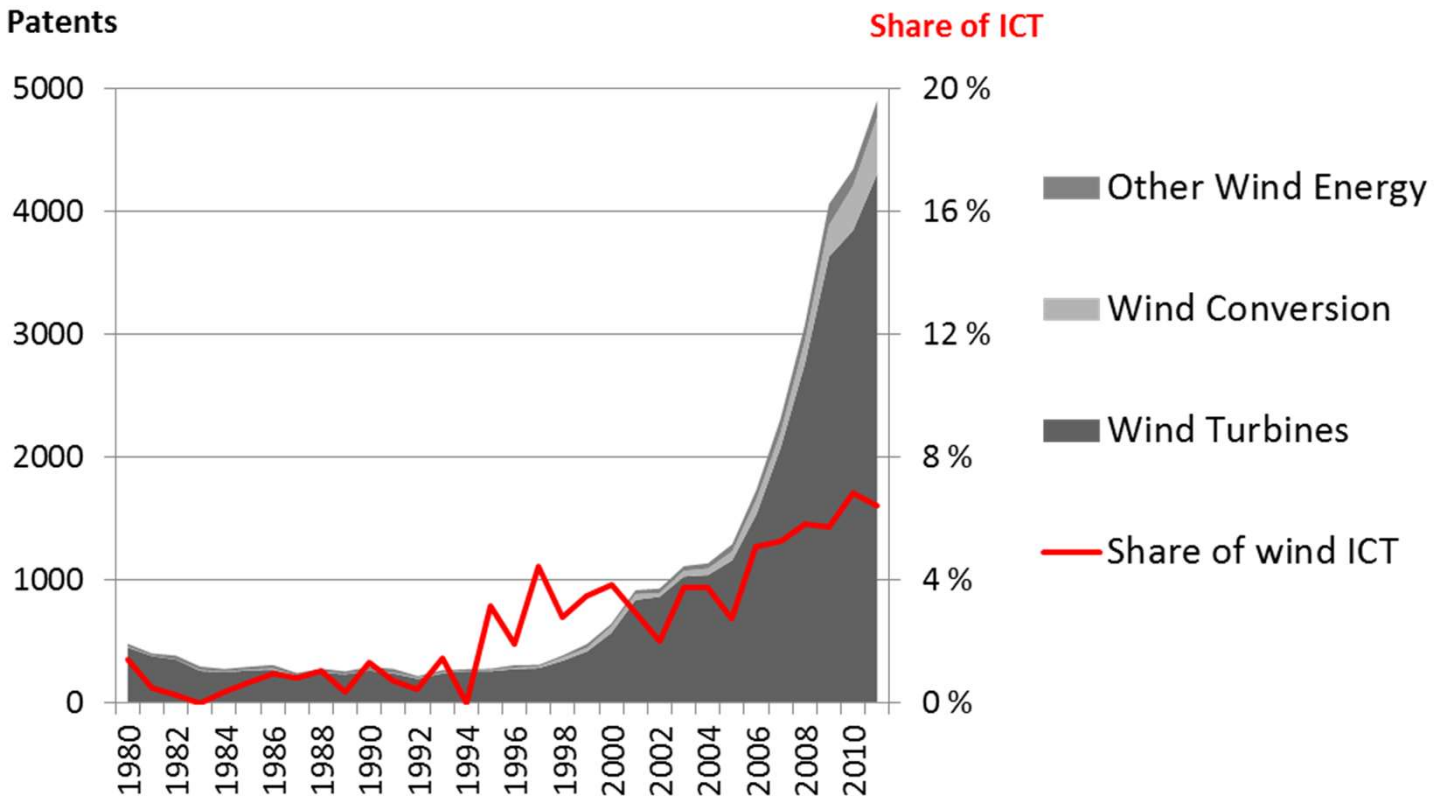
- Jaksottainen energiantuotanto aiheuttaa kysynnän ja tarjonnan epäsuhtaa ja siten tarvetta sähköverkkoon joustavuudelle.

- Uudet energiateknologioiden älykkäät innovaatiot, jotka yhdistävät uusiutuvan energian ratkaisuja yhdessä ICT-ratkaisujen kanssa, ovat yhä arvokkaampia.



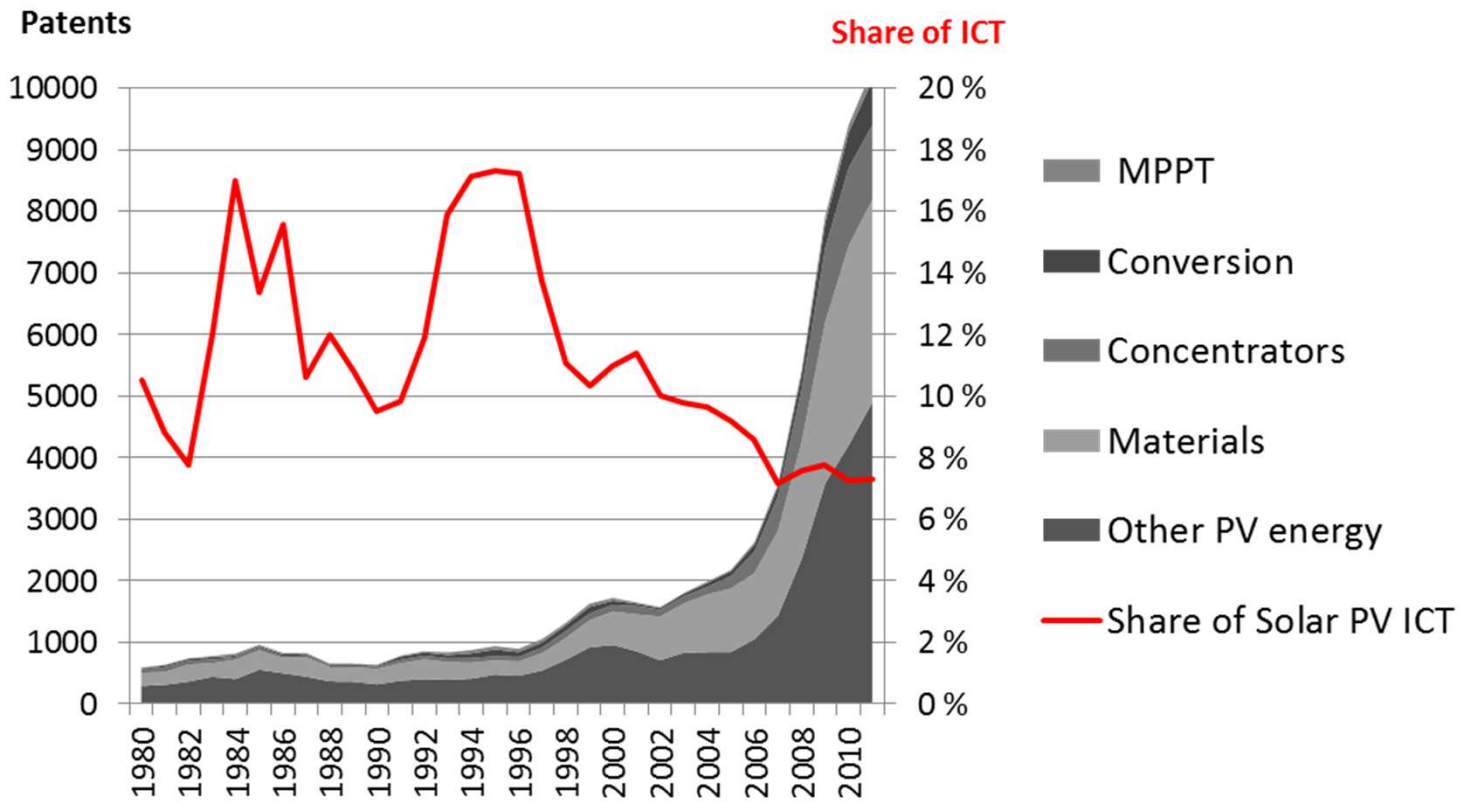
# Tuulivoimasta tulossa älykkäämpää

- Patentit muuntaja- sekä säätö- ja ohjausjärjestelmäteknologioihin (esim. pyörimisnopeussäätö ja täystehokonvertterit) ovat lisääntyneet ja lisänneet samalla tuulivoimateknologioiden älykkyyttä



# Aurinkovoiman älykkyys kasvaa - ja ei kasva

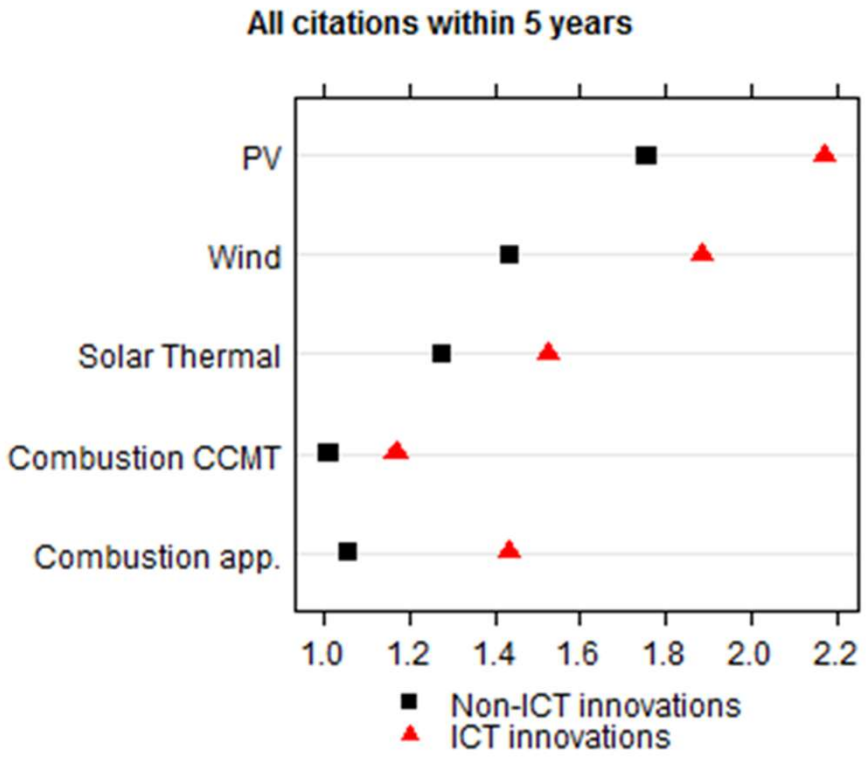
- Älykkyyttä lisää muuntajien ja säätimien (esim. Maximum Power Point Tracking) kasvanut patentointi
- Kiina vallannut aurinkovoiman markkinoita
  - Kiinalaiset toimijat patentoivat voimakkaasti (kotimaassaan) aurinkovoiman perusteknologioihin



# Viittaukset patenttihakemusten välillä on mittari tiedon siirtymiselle

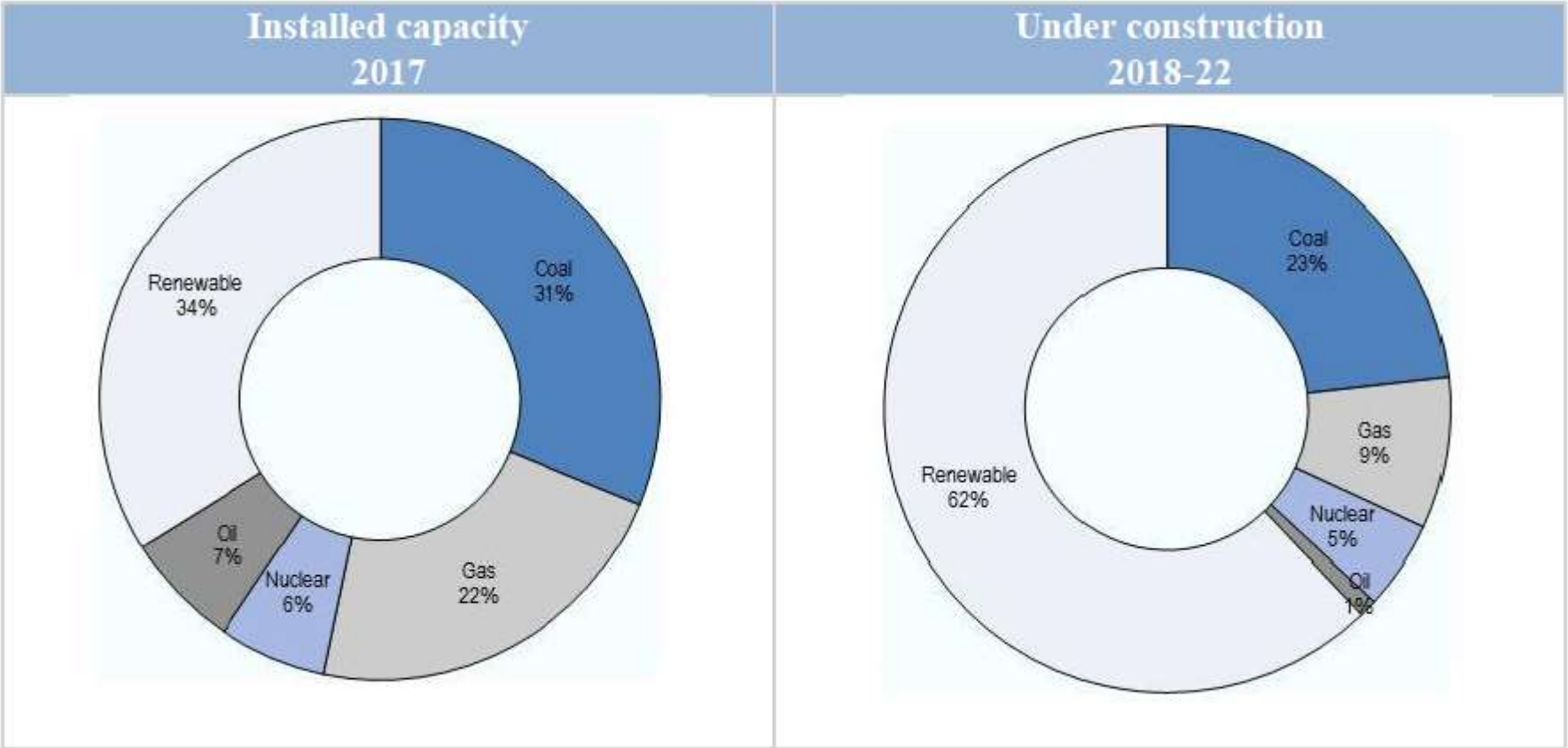
- Aurinko- ja tuulivoimapatentit ovat eniten viitattuja energiateknologioita

- Älykkäät energiakeksinnöt saavat keskimäärin enemmän viittauksia muista patenteista kuin pelkät energiakeksinnöt.



# Matka hiilettömiin sähköjärjestelmiin on vielä kesken

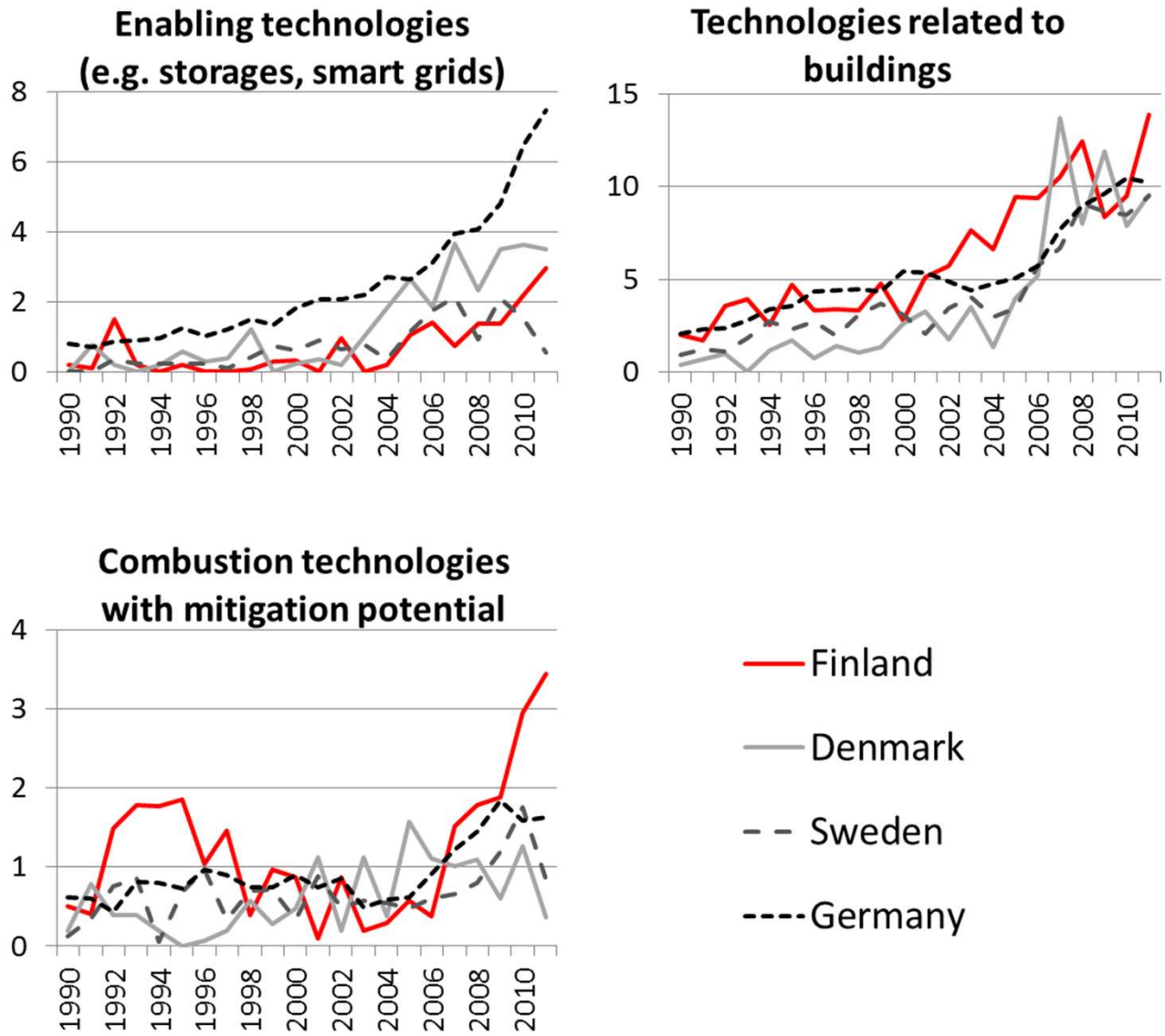
- Investoinnit puhtaisiin teknologioihin kasvavat vauhdilla.
- Mutta vauhti ei ole vielä riittävä Pariisin sopimuksen tavoitteisiin.




Mirabile, M. and J. Calder (2018), "Clean power for a cool planet: Electricity infrastructure plans and the Paris Agreement", OECD Environment Working Papers, No. 140, OECD Publishing, Paris.

# Kiitos

kimmo.ollikka@vatt.fi

# Patentointi päästöjä vähentäviin energiateknologioihin 1990-2011

**(patentit / miljoonaa asukasta)**