

materiaalitehokkuus koulut energiansäästö  
kuluttajat teollisuus kuljetus hiilidioksidi  
hake liikenne kiinteistöt julkinen sektori  
uusiokäyttö uusiutuva energia ympäristö ilmastonmuutos  
energiatehokkuus kunta-ala  
palveluala vesivoima tuulivoima yhteistyö  
aurinkoenergia

## Uusiutuvat energialähteet

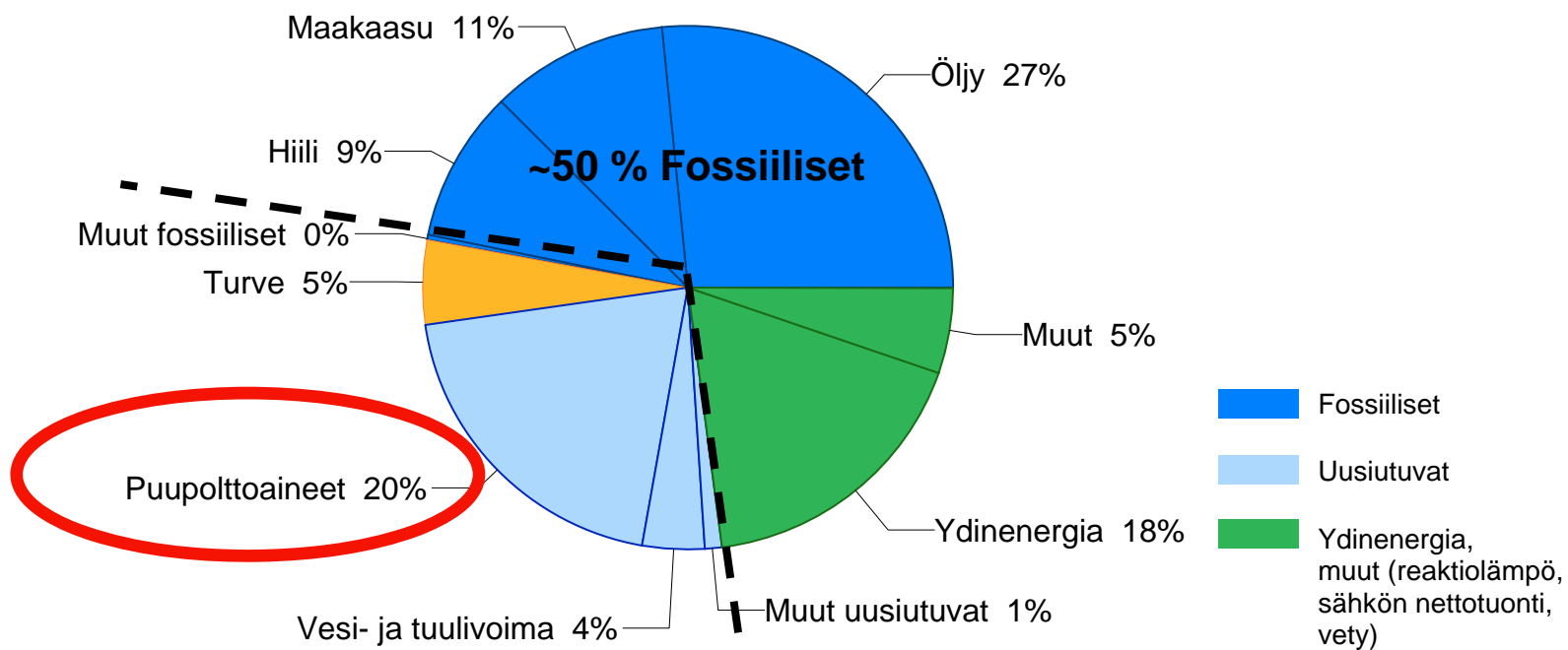
RET-seminaari 13.04.2011

Tapio Jalo

lämpöpumppu bioenergia energiakatselmus rakentaminen

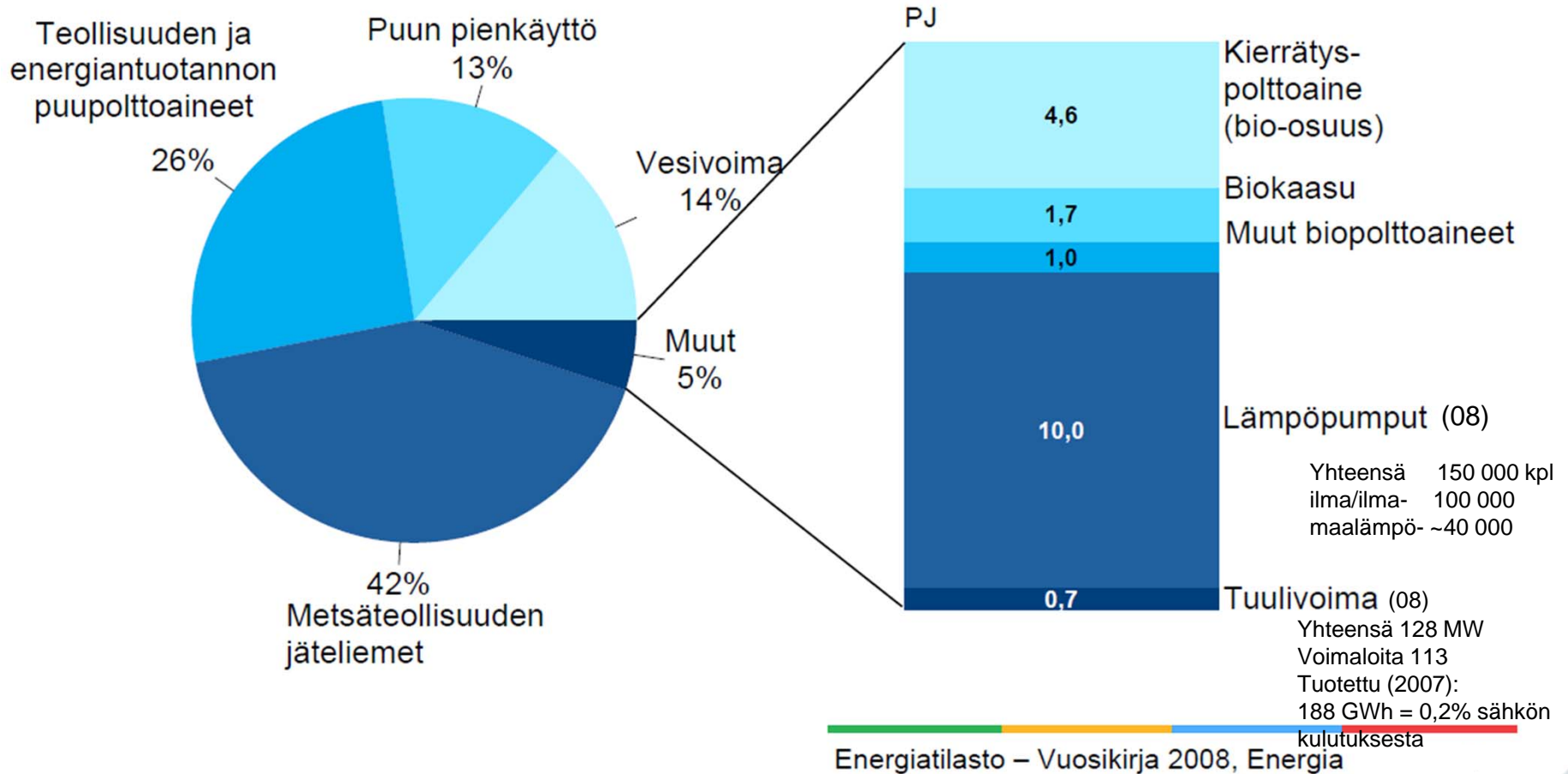
# Energialähteet Suomessa

## Energian kokonaiskulutus 2005 (yht. 1366 PJ)



**Kotimaiset energialähteet 1/3**

# Uusiutuvien energialähteiden käyttö 2007



# Uusiutuvan energian kuntakatselmus

TEM:n tukema uusiutuvan energian kuntakatselmus on tarkoitettu kuntien energiankäytön, erityisesti polttoaineiden käytön, nykytilan ja uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämismahdollisuuksien selvittämiseen energiantuotannossa ja kiinteistöjen lämmityksessä.

Kuntakatselmuksen tavoitteena on:

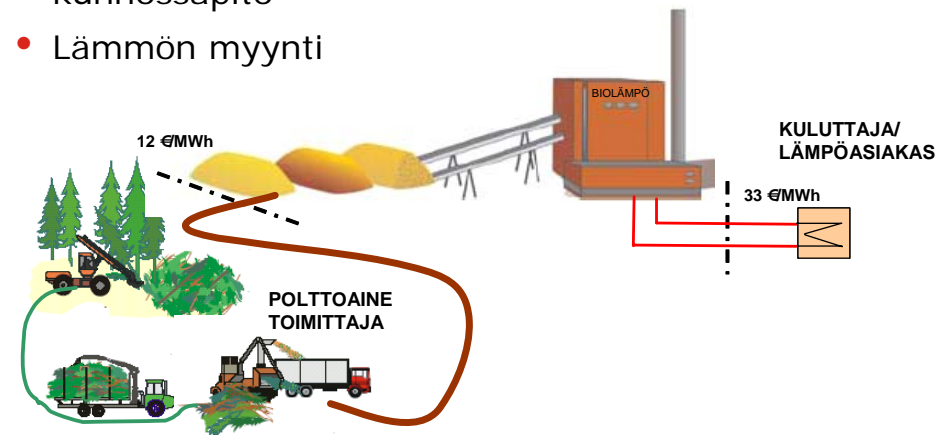
- selvittää kunnan tai muun katselmualueen energiantuotannon ja kiinteistöjen lämmityksen **energiataseet**,
- arvioida käytettävissä olevat uusiutuvat **energiavarat** sekä
- löytää **kohteita**, joissa uusiutuvilla energialähteillä voitaisiin taloudellisesti kannattavasti korvata uusiutumattomien energialähteiden käyttöä.

# Lämpöyrittäjä

- Lämpöyrittäjä toimittaa asiakkaalle lämpöä ja laskuttaa toimittamastaan energiasta (€/MWh)
- Lämpö voi olla kaukolämpöä, kuumaa vettä tai höyryä
- Yritys voi toimia osakeyhtiönä, osuuskuntana tai henkilöyrittäjänä
- Investoinnin voi tehdä joko lämpöyrittäjä tai lämmön ostaja

- Polttoaineen hankinta
- Laitoksen käyttö- ja kunnossapito
- Lämmön myynti

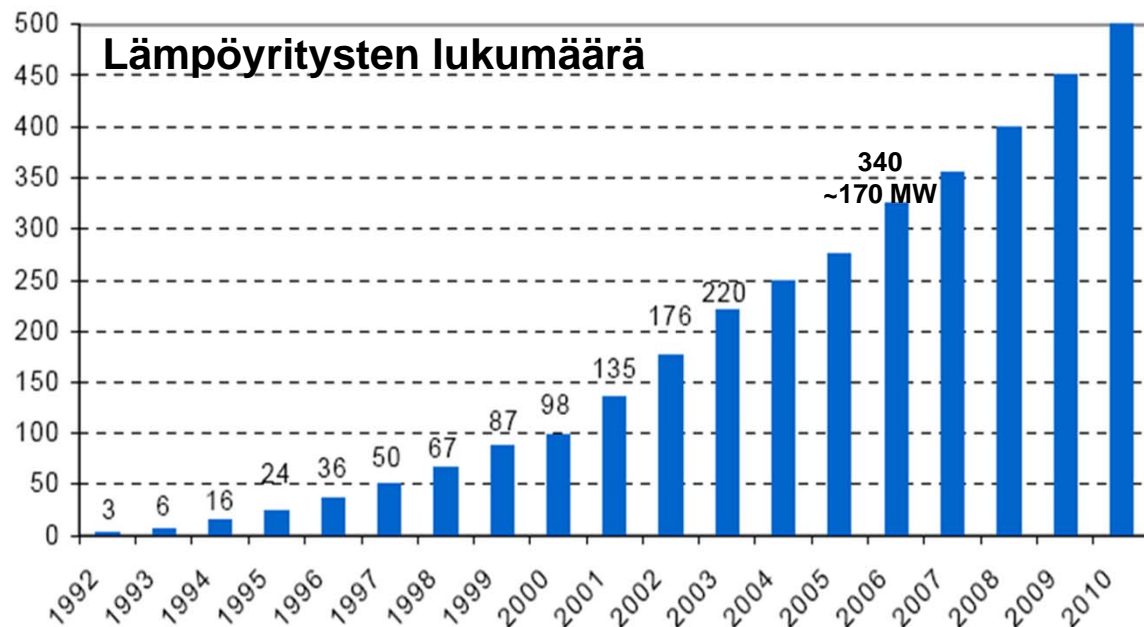
- Laitoksen suunnittelu
- Rakentaminen
- Käyttöönotto
- Rahoitus



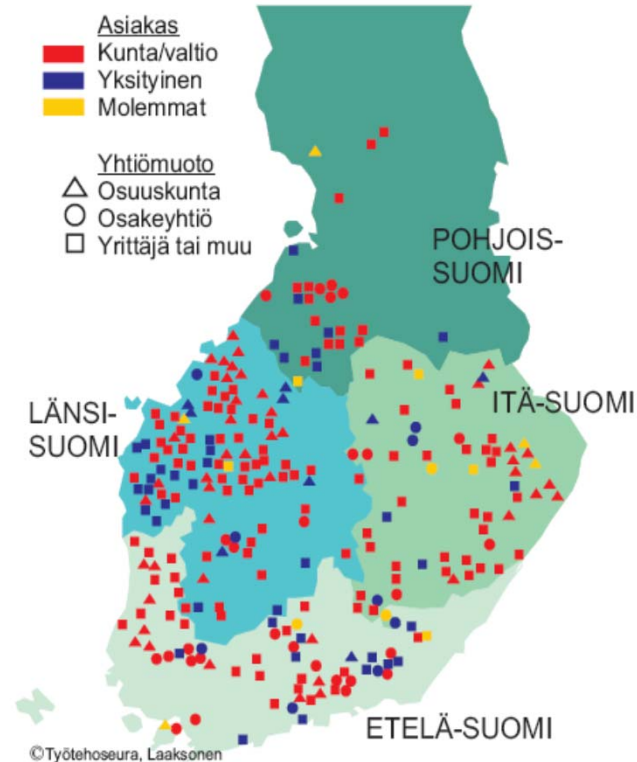
Kuvien lähde VTT

- Sopimukset tyypillisesti 5-10 vuotta
- Lämmön hinta yleensä sidottu indekseihin ja polttoainekoriin – puu ja öljy...

# Lämpöyrityskohteiden määrä lisääntyy jatkuvasti



- Yli 400 koulua, aluelämpölaitosta, hotellia, kasvi-huonetta ja tuotantolaitosta käyttää lämpöyrityksen toimittamaa lämpöä.



Kuvan lähde: Työtehoseura

# Lämmön hinta

## Polttoaineet, hinnat ja kustannukset

- Biopolttoaineella peruskuorma, öljy varalla ja huippukuormaa varten
- Alussa rankahaketta, nykyään pääosin kokopuuhaketta, metsätähdehakkeen osuus kasvaa koko ajan
- Jos asiakas omistaa laitoksen, lämpöyrittäjän saama hinta on 20-35 €/MWh
- Jos yrittäjä omistaa, lämmön hinta 31-55 €/MWh
- Kustannusrakenne:
  - Pääomakulut  $\frac{1}{3}$
  - Polttoaineet  $\frac{1}{3}$
  - Korjaus, huolto, hallinto, sähkö, palkat  $\frac{1}{3}$
- Kustannuksista polttoaineiden osuus lienee nopeimmin nouseva
- Hinta sidottiin alussa öljyn hintaan yleisesti, nykyään kori, jossa perusmaksu sekä kulutusmaksu, joka on sidottu öljyn, hakkeen, turpeen hintaan, esimerkiksi.

# Pellettilämpökeskus suurkiinteistössä



## Siirrettävä lämpökontti

- nopea, helppo tapa siirtyä pellettilämpöön
- täysin valmiina paikalle
  - kevyet perustukset
- liikuteltava
  - korvattavissa suuremmalla lämmön tarpeen kasvaessa

# Pelletit polttoaineena



- Pelletti on uusiutuvaa puuenergiaa
  - Valmistettu puusepänteollisuuden kuivasta kutterinpurusta, sahajauhosta ja hiontapölystä puristamalla.
- Halkaisija: 6–12 mm
- Pituus: 10–30 mm
- Irtokuutiometrin paino: 650 kg
- Kosteus: 8–12 %
- Tuhkapitoisuus: 0,5 %
- Lämpöarvo :                3000–3300 kWh/m<sup>3</sup>,  
   4 700–5 000 kWh/t
- Varastotilan tarve: 1,5 m<sup>3</sup>/tonni
- Omakotitalossa pellettejä tarvitaan vuodessa 5- 6 tonnia. Kerralla toimitettuna tämä vaatii 10 kuution varastotilan

Kuvat Juha Rautanen/ Motiva OY

# Asunto Oy Keuruun Ylä-Kivelä

- Rakennettu 1970-luvulla. Huoneistot ja käyttövesi lämmitettiin 2008 vuoteen asti kahdella öljykattilalla
- Öljynkulutus oli vuosittain noin 42.000 litraa
- Aurinko- ja pellettienergiajärjestelmä maksoi taloyhtiölle noin 70.000 €
  - sisälsi vanhan öljykattilan purkutyön, pellettikattilan asennuksineen toisen öljykattilan tilalle, 24 m<sup>3</sup> pellettisiilon rakentamisen talon pätyyn ja aurinkokeräimet asennuksineen katolle.
- Viiden keräinelementin yhteispinta-ala on 22 m<sup>2</sup>; tämä tuottaa Keuruulla keskimäärin 15 MWh energiaa vuodessa
- Taloyhtiölle tuodaan talviaikana pellettiä enintään kerran kuukaudessa, noin 14 tonnia kerralla
- Pellettikuluiksi tulee nykyhinnoin noin 19.000 € vuodessa
- Takaisinmaksuaika 5 vuotta

# Peltoenergia

## Ruokohelpi ja olki (...vilja, juurikkaat, peruna...)

- Ruokohelpi on monivuotinen heinäkasvi
  - saanto 20 MWh/ha/a
  - tavoite 100 000 ha v. 2015
- Seospolttoaineena puun tai turpeen kanssa lähinnä voimalaitoksissa
- Pellettinä myös arinapoltoon
- Tulevaisuudessa myös biodieselin, etanolin tai biokaasun tuotantoon



Kuvat: J Rahkonen

## Maalämpöpumppujen mahdollisuudet

- Luopioisten kunta 2002
  - Vesistöstä lämpöenergia, aiemmin 80 kW:n öljypoltin
  - Takaisinmaksu alle viisi vuotta
  - Öljyn säästö 100 000 litraa vuodessa

Lähde: Suomen lämpöpumppuyhdistys SULPU ry

# Aurinkolämpö



- Ensisijaisesti käyttöveden lämmittämiseen
- 20-30% kokonaislämmitystarpeesta voidaan saada auringosta
- Tasokeräimet: 8-10m<sup>2</sup> omakotitalolle
- Tyhjiöputket tehokkaammat
  - Pidentää kautta, helmikuu-marraskuu
  - Sama teho 30% pienemmällä pinta-alalla
- Aurinkolämmöllä voidaan lämmittää taloa tehokkaimmin lattialämmityksen kanssa
- Sopii hyvin yhteen pellettilämmityksen kanssa => pellettikattilan voi sammuttaa kesäksi, kun se käy pienellä teholla (vähentää pienhiukkaspäästöjä)
- Suoraa sähkölämmitystä hyödyntävässä talossa käyttöveden lämmittämiseen

# Asunto Oy Allinnan Helmi, Riihimäki

- 25 asuntoa ja 40 asukasta
- Käyttöveden esilämmitysjärjestelmä, sopii kiinteistöihin joissa käytetään runsaasti kuumaa käyttövettä
- Järjestelmä asennetaan ennen käyttöveden päälämmitysjärjestelmää esilämmittämään käyttövettä.
- Energiamittari (6.7.-9.10.2009)
  - Aurinkoiset ja puolipilviset vuorokaudet n. 50 - 60 kWh
  - Pilviset ja sade -vuorokaudet n. 20 - 25 kWh
  - Kokonaistuottolukema 3190 kWh
- Takaisinmaksuaika 8 vuotta (arvio)

# Tuulivoimaa eri kokoluokissa



## Minivoimalat <20 kW

- Kotitaloudet
- Kesämökkit
- Tutkimusasemat
- Napakorkeus n. 10 m



## Pienet voimalat 20-100 kW

- Maatilat
- Saaret
- Teollisuus
- Napakorkeus n. 20 m

## Keskikokoiset 100-1000 kW

- Maatilat
- Teollisuus
- Sähkön kaupallinen tuotanto
- Napakorkeus n. 40 m



## Suuret > 1000 kW

- Teollisuus
- Sähkön kaupallinen tuotanto
- 2008 tuotannossa olevien keskikoko n. 2 MW
- Napakorkeus > 70 m



# Pientuulivoima

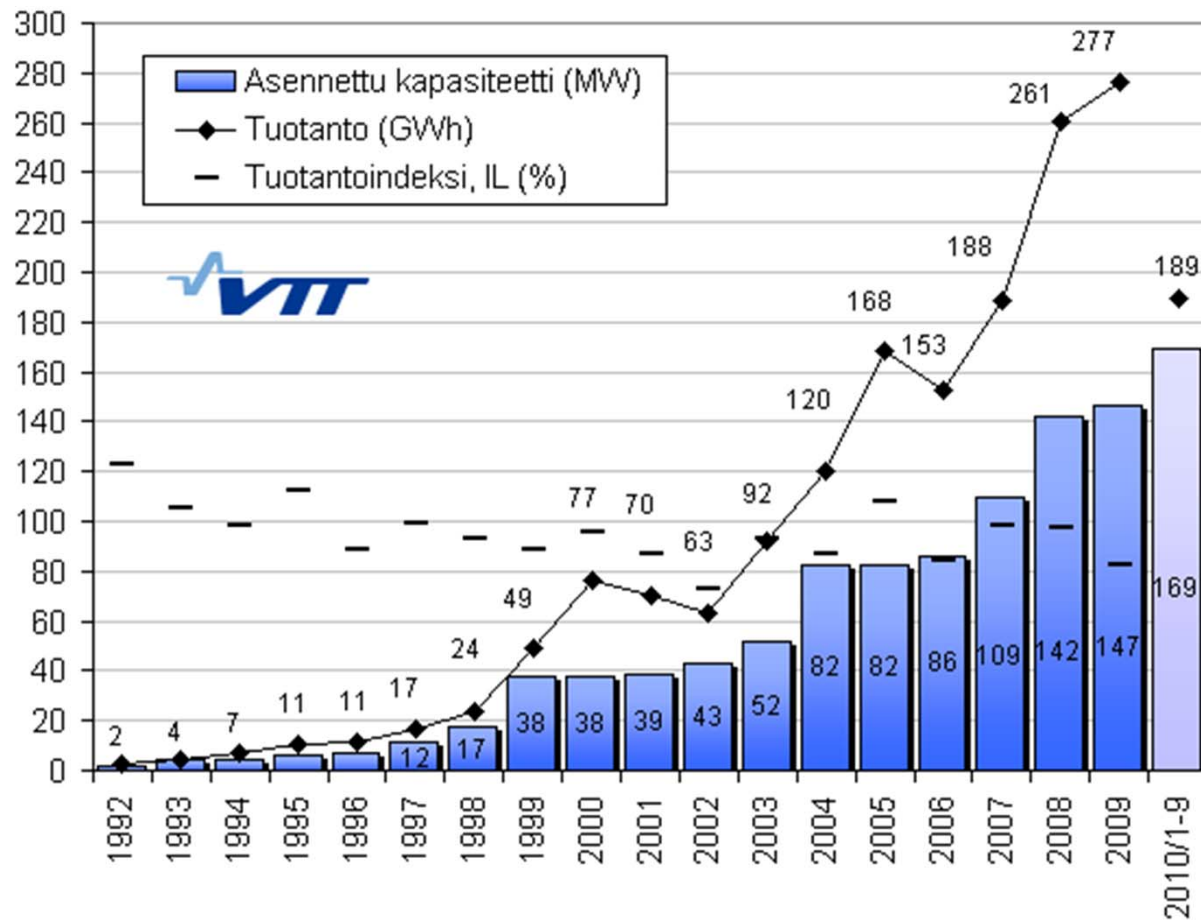
- Vaaka-akselinen tuuliturbiini
  - pyyhkäisy-pinta-alan koko merkittävä tekijä tuoton kannalta
- Pystyakselinen tuuliturbiini
  - toimintavarma
  - toimii hyvin erilaisilla tuulennopeuksilla
- Pitkä käyttöikä molemmilla turbiinityypeillä
  - yli 20 vuotta
- Vaikutukset ympäristöön huomioitava
  - Ääni, maisemavaikutus jne.
- Ylimääräinen sähkö voidaan hyödyntää monella eri tavalla
  - varastointi akkuihin
  - varastoidaan lämpönä varaajaa
  - syötetään verkkoon
- Pientuulivoiman rakentamiseen voidaan myöntää energiategokkuussopimukseen liittyneille yrityksille ja yhteisöille investointitukea



*Pystyakselinen tuuliturbiini*

*Kuva: Windside*

# Tuulivoiman kehitys Suomessa



Lähde: VTT



# Lisätietoja

- Linkit ja lähteet
  - [www.motiva.fi](http://www.motiva.fi)
  - [www.pellettienergia.fi](http://www.pellettienergia.fi)
  - [www.sulpu.fi](http://www.sulpu.fi)
  - [www.tuulivoimayhdistys.fi](http://www.tuulivoimayhdistys.fi)
  - [www.tuuliatlas.fi](http://www.tuuliatlas.fi)
  - [www.tuulivoimaopas.fi](http://www.tuulivoimaopas.fi)
  - Motivan pellettiopas: Lämpöä puusta puhtaasti ja uusiutuvasti (1/09)
  - Hakelämpökeskuksen hankinta, Satakunnan AMK, Suomen kuntaliitto (2002)
    - [http://www.kunnat.net/k\\_htmlimport.asp?path=1;161;83767;83768;83769&urli=http://apps.kunnat.net/sc/google/GHlxx7BT.html](http://www.kunnat.net/k_htmlimport.asp?path=1;161;83767;83768;83769&urli=http://apps.kunnat.net/sc/google/GHlxx7BT.html)