

Lämpöpumppujen rooli kaukolämpöjärjestelmässä

Katja Kurki-Suonio
ISY:n kevätseminaari, 14.3.2017

Esityksen sisältö

Lämmityksen ja lämmitystapojen
markkinaosuudet

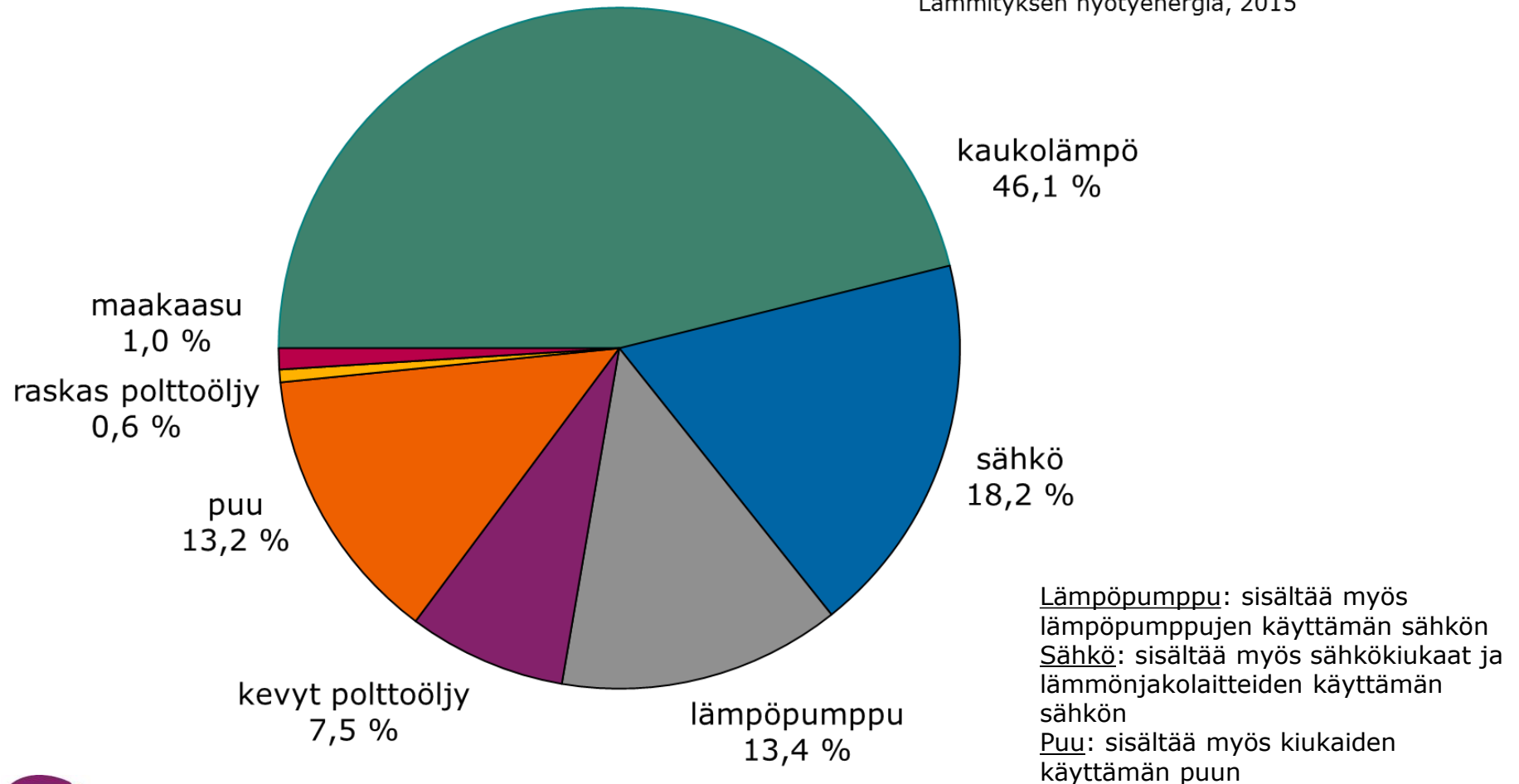
Kaukolämmön ja siihen liittyvän sähkön
tuotantoon käytetyt polttoaineet ja kehitystrendi

Lämpöpumppujen rooli kaukolämpöjärjestelmässä

Lämmityksen markkinaosuudet

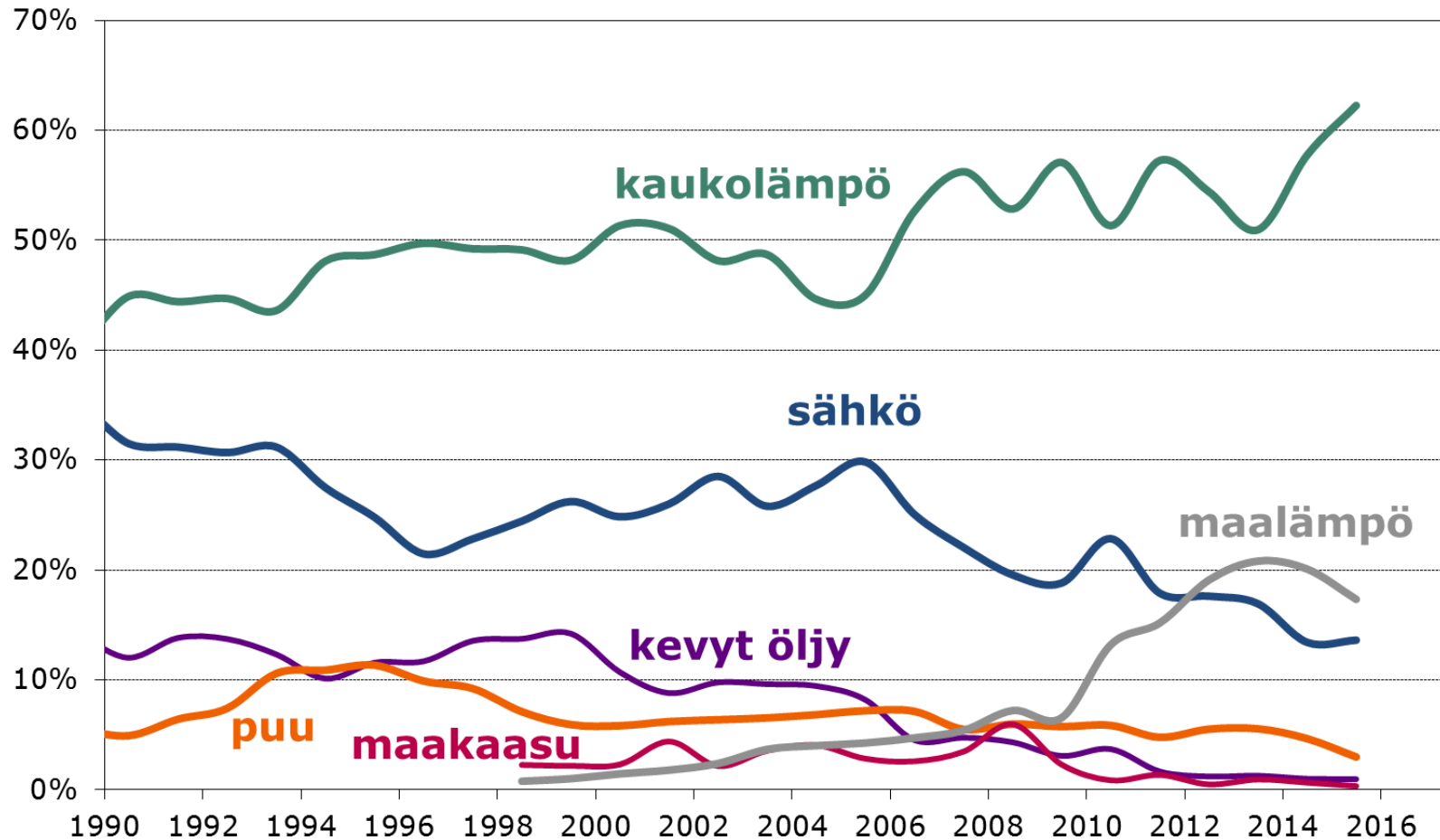
Asuin- ja palvelurakennukset

Lähde: Tilastokeskus
Lämmityksen hyötyenergia, 2015



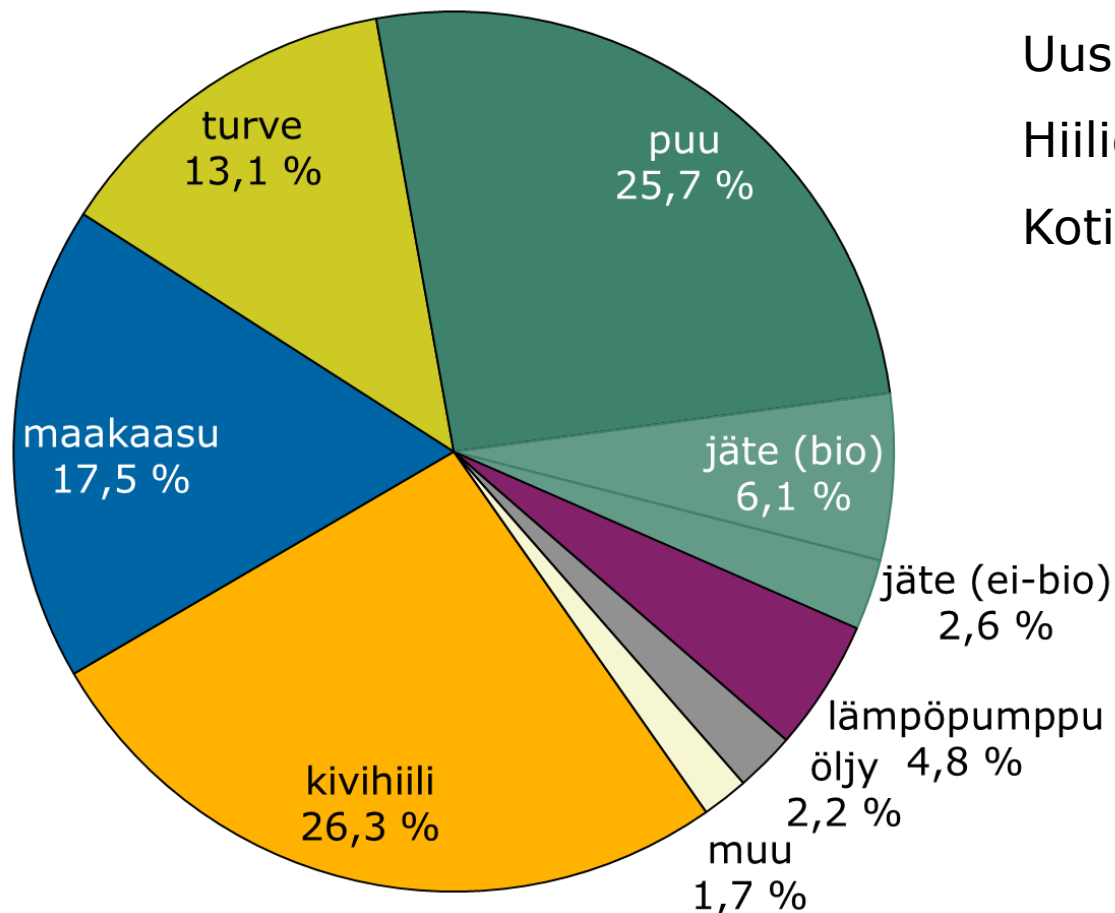
Lämmitystapojen markkinaosuudet uudisrakennuksissa, kaikki rakennukset

- VTT: -2025: 50 – 75 % uudisrakennuksista kaukolämpöön



Kaukolämmön ja siihen liittyvän sähkön tuotantoon käytetyt polttoaineet 2016

- polttoaine-energia yhteensä 55,5 TWh



Uusiutuvat 32 %

Hiilidioksidineutraalit 37 %

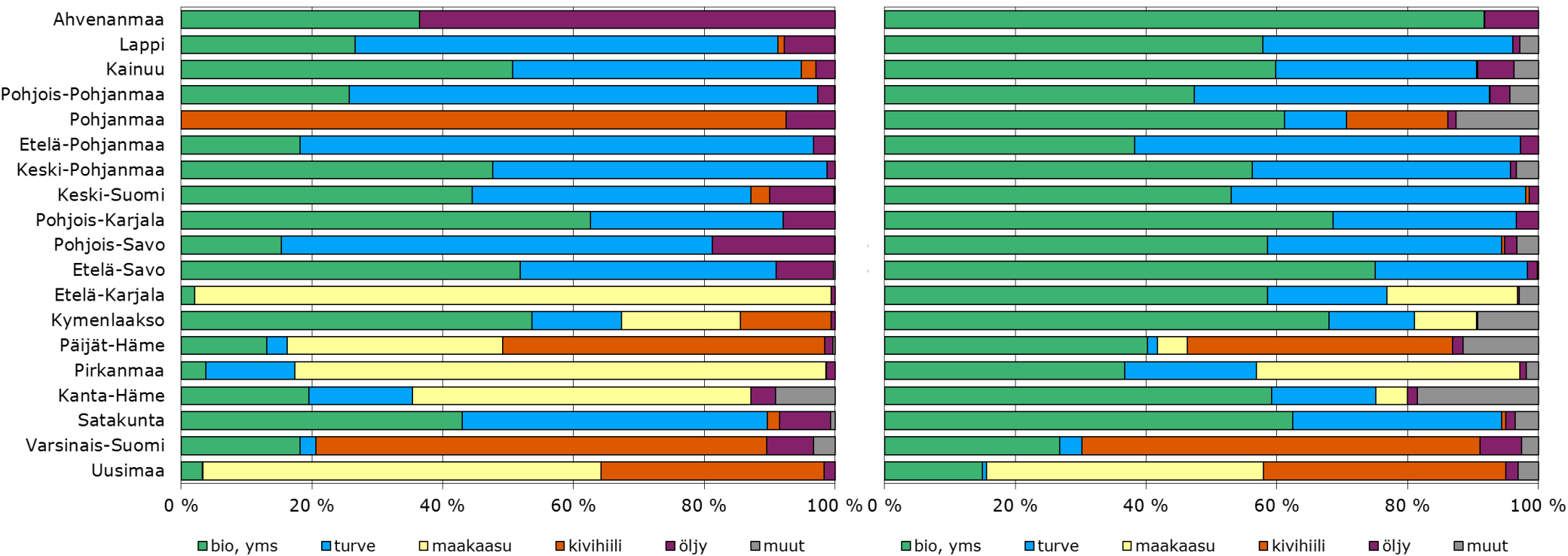
Kotimaiset 54 %

Kaukolämmön ja yhteistuotantosähkön polttoaineet vuosina 2005 ja 2015

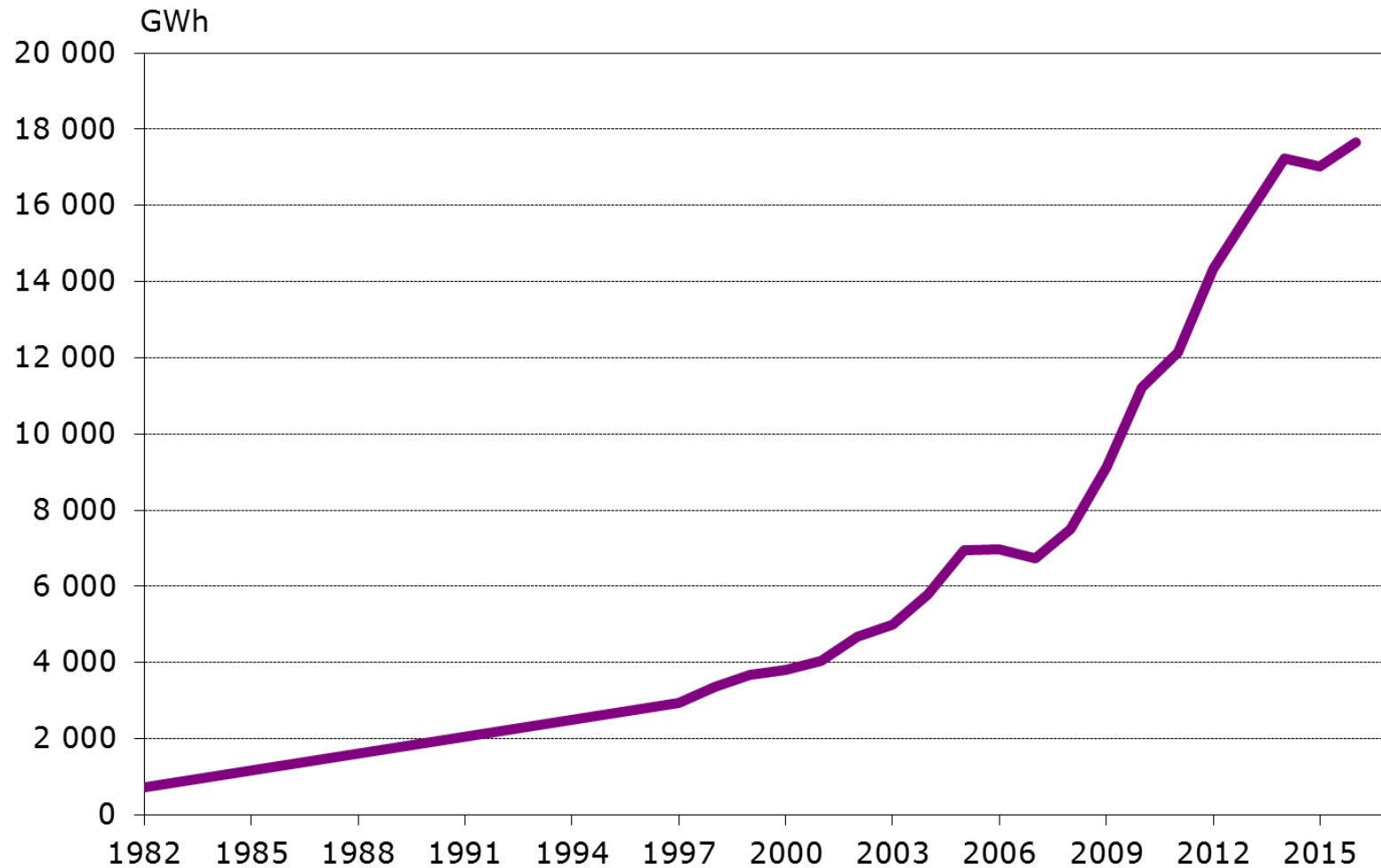
- bioenergiasta tullut valtavirta maakunnissa, kasvu jatkuu
- kivihiilen käyttö tulee olennaisesti pieneneeseen lähivuosina

Vuosi 2005

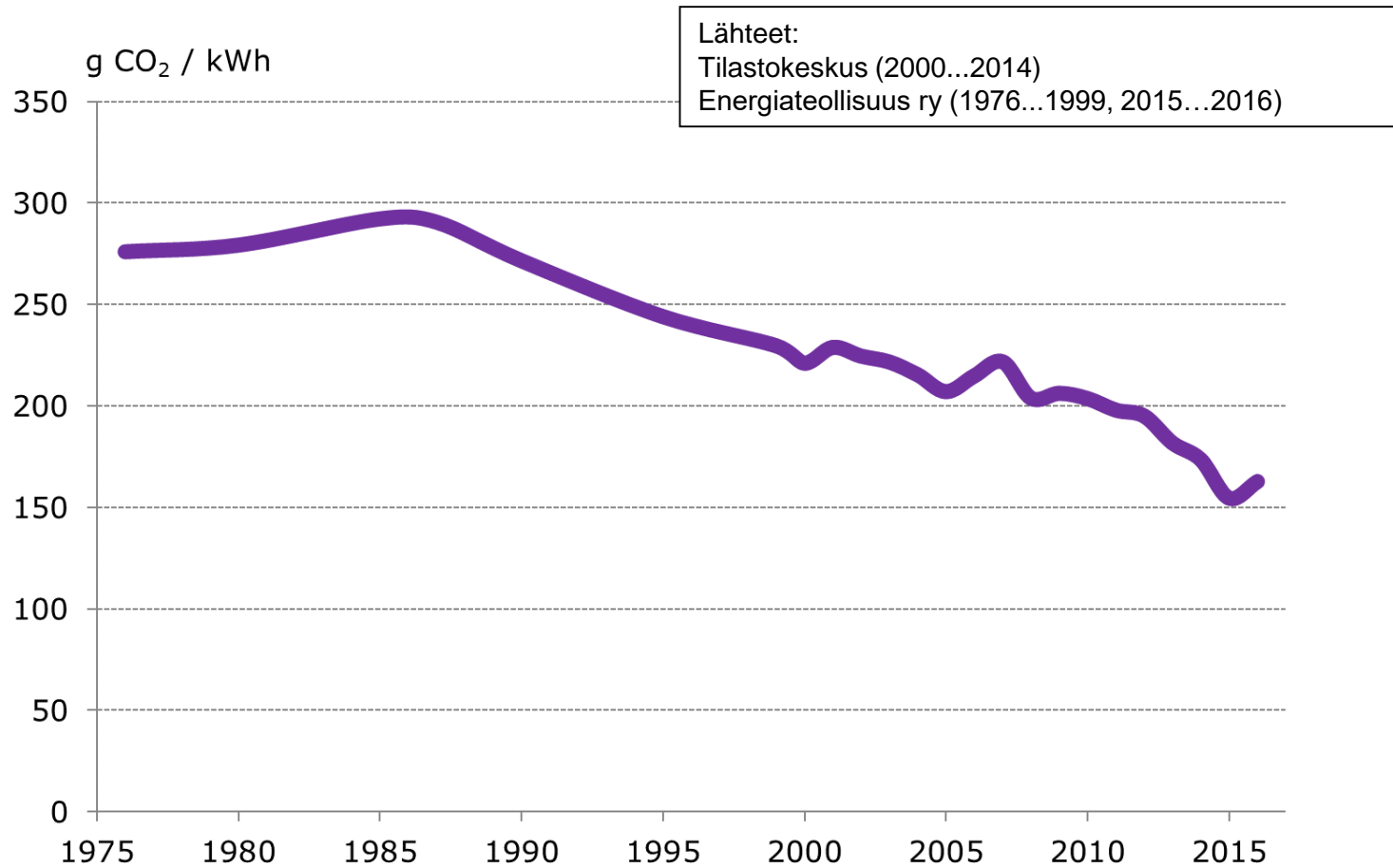
Vuosi 2015



Uusiutuvien polttoaineiden käyttö kaukolämmön ja siihen liittyvän sähkön tuotantoon



Kaukolämmön tuotannon hiilidioksidipäästöt



Lämpöpumppujen rooli kaukolämpöjärjestelmässä

- ET teetti 2016 VALORilla selvityksen lämpöpumppujen hyödyntämismahdollisuuksista Suomessa osana kaukolämpöjärjestelmää - yhtenä lämmön tuotantomuotona kaukolämpöverkossa
- Selvityksessä tarkasteltiin vain "suuria" lämpöpumppuja, jotka syöttävät lämpöä suoraan kaukolämpöverkkoon ja joiden rooli kaukolämmön tuotannossa on jokseenkin merkittävä (lämpöteho 1-3 MW:sta ylöspäin)
- Selvityksessä ei tarkasteltu asiakaskohtaisia, lämmön käyttöpaikalla toimivia pumppuja

Miksi suurista lämpöpumpuista osana kaukolämpöjärjestelmää on tullut aiempaa suosittumia?

Epävarmuus sähkön
tulevasta
hintakehityksestä

Sähkön keskihinnan lasku

Viranomaisvaatimukset
energiantuotannon
uusiutuvuudelle

Epävarmuus
polttoaineiden tulevasta
hintakehityksestä

Lämpöpumpputeknologian
kehittyminen

Pyrkimys energia-
tehokkuuteen (ylijäämä-
lämmön hyödyntäminen)

Epävarmuus
lämpökuorman
kehityksestä

Kaukojäähdytyksen
kysynnän kasvu

Onnistuneet
lämpöpumppuinvestoinnit
suurissa kaupungeissa

Lähde: Suuret lämpöpumput kaukolämpöjärjestelmässä, VALOR 2016

Mitä hyötyä lämpöpumppulaitoksista on osana kaukolämpöjärjestelmää?

Lisää kaukolämpöjärjestelmän joustavuutta

- Laajentaa lämmöntuotantorakennetta
- Mahdollistaa nopeat muutokset (nopea käynnistys, alhaiset käynnistyskustannukset)
- Optimoii peruskuormalaitosten ajoaikaa vähentämällä käynnistystyksiä ja osakuormia
- Parantaa koko järjestelmän kannattavuutta
- Mahdollistaa sähkömarkkinavolatiliteetin hyödyntämisen (lämpöakun kanssa)

Mahdollistaa ylijäämälämmönlähteiden hyödyntämisen

- Mahdollistaa matalassa lämpötilassa olevien lämmönlähteiden hyödyntämisen
- Mahdollistaa muuten käyttämättä jäävien lämmönlähteiden hyödyntämisen

Suojaa (markkina)riskeiltä

- Suojaa sähkön hinnan heilahteluilta
- Suojaa polttoaineiden hintojen heilahteluilta
- Suojaa yksittäisiltä laiterikoilta
- Mahdollistaa kaukojäähdytyksen ja kaukolämmön yhteistuotannon

Lisää uusiutuvaa lämmöntuotantoa

- Kasvattaa uusiutuvan tuotannon osuutta lämmöntuotannossa
- Ei aiheuta paikallisia päästöjä
- Luo positiivista mielikuvaa kaukolämmöstä

Lähde: Suuret lämpöpumput kaukolämpöjärjestelmässä, VALOR 2016

Mitkä ovat tärkeimmät edellytykset kannattavalle lämpöpumppuinvestoinnille?

1. Lämpöpumpulla on kaukolämpöjärjestelmässä **luonteva rooli**, ja sen avulla pystytään parantamaan koko järjestelmän käyttöastetta tai hyötysuhdetta
2. Käytettävissä on lämmönlähde, joka on **lähellä kaukolämpökuormia** (esim. jäteveden, vesistöjen, savukaasujen, kiinteistöjen tms. ylijäämälämpö)
3. Lämmönlähde on **pysyvä**, lämpötilaltaan soveltuva ja saatavuudeltaan tasainen
4. Lämpöpumpulla tuotettua lämpöä **ei tarvitse priimata** tai se onnistuu luontevasti olemassa olevilla laitoksilla
5. Lämmönlähteen lämmöstä **ei tarvitse maksaa** tai hinta on hyvin edullinen
6. Lämpöpumppuinvestoinnin toteuttaminen **ei vaadi** merkittäviä **sähköverkkoa vahvistavia investointeja**
7. Käytössä on **lämpöakku** tai sen rakentaminen on edullista
8. Lämpöpumpulla voidaan tuottaa lämmön **lisäksi myös kaukojäähdytystä**

Lähde: Suuret lämpöpumput kaukolämpöjärjestelmässä, VALOR 2016

Mikä on lämpöpumppulaitoksen tyypillinen rooli erikokoisissa kaukolämpöjärjestelmissä?

| Järjestelmän koko | Lämpöpumppuun kytkeytyvät muut laitokset | Lämpöpumpun tavoite | Lämpöpumpun ajotapa | Laitoksen koko (% lämmön-tuotannosta) | Tyypillinen lämmönlähde |
|-------------------|--|--|---|---------------------------------------|---|
| Pieni | Lämpökattila | Lämmöntuotantokust. minimointi, fossiilisten korvaaminen | Jatkuva, pohjakuorma | 20-90% | Teollisuusprosessit, savukaasut, vesistö, maaperä |
| Keskisuuri | CHP-laitos, (lämpöakku) | CHP:n kuormitus-asteen maksimointi | CHP-tuotantoa tukeva | 5-30% | Samat kuin pienessä + puhdistettu yhdyskuntajätevesi |
| Suuri | CHP-voimalaitos, energiavarastot (lämpö- ja jäähdytysakut) | Koko järjestelmän katteen optimointi | Jatkuva tai jaksottainen tilanteen mukaan | 5-20% | Puhdistettu yhdyskuntajätevesi, kiinteistöjen ylijäämälämpö |

Suuntaa-antava arvio laitoksen järkevästä kokoluokasta perustuu simulointien tuloksiin⁽¹⁾

1. Perustuu Tanskan vuoden 2014 Elspot-hintasarjaan – vuoden sähkön hintakeskiarvo oli 31 €/MWh ja hintaheilahtelu varsin voimakasta

Lähde: Suuret lämpöpumput kaukolämpöjärjestelmässä, VALOR 2016














Mikä on suurten lämpöpumppujen hyödyntämispotentiaali koko Suomessa?

| Kategoria | Verkon kulutus GWh | Potentiaali % | Kulutus yht. GWh | Potentiaali GWh |
|------------|-----------------------|------------------|---------------------|----------------------|
| Pieni | Alle 200 | 4 - 10% | 4 500 | 200 - 500 |
| Keskisuuri | Yli 200 | 6 - 10% | 7 100 | 400 - 700 |
| Suuri | Yli 800 | 12 - 15% | 19 900 | 2 400 - 3 000 |
| Yhteensä | | | 31 600 | 3 000 - 4 200 |

- Esitetty arvio vastaa 9 – 13 % Suomen vuotuisesta kaukolämmön kulutuksesta
- Suurissa järjestelmissä potentiaali on suurin, koska niissä lämpöpumppuja voidaan hyödyntää myös kaukojäähdytyksen tuotannossa
- Pienissä ja keskisuurissa järjestelmissä potentiaali on riippuvainen ylijäämälämmön saatavuudesta kussakin järjestelmässä

Lähde: Suuret lämpöpumput kaukolämpöjärjestelmässä, VALOR 2016

Pohjoismaissa toteutettuja suurten lämpöpumppujen hankkeita

| | Kaupunki | Yhtiö | Lämpöpumpun lämpöteho (jäähdytysteho) | Lämmönlähde |
|--|--------------|------------------------------|---|-------------------------------|
|  | Akaa | Elenia Lämpö | 0,6 MW (0,5 MW), koko LTO 1,7 MW | Savukaasut |
|  | Espoo | Fortum | 2x20 MW (2x7,5 MW) | Jätevesi |
|  | Helsinki | Helen | 5x18 MW (5x12 MW) | Jätevesi, kaukojäähdytysvesi |
|  | Riihimäki | Ekokem/HLV | 2x4,5 MW (2x2 MW) | Savukaasut, kl-paluuvesi |
|  | Mäntsälä | Mäntsälän Sähkö | Yht. n. 3 MW | Datakeskus |
|  | Turku | TSE | 2x20 MW (2x14 MW) | Jätevesi |
|  | Göteborg | Göteborg Energi (Rya verket) | 2x50 MW + 2x30 MW | Jätevesi |
|  | Lund | Lunds Energi | 3,6 MW | Hiukkaskiihdytin, geoterminen |
|  | Tukholma | Fortum Sverige | 4x27 MW + 2x24 MW + 4x25 MW (Ropsten 1-3) | Merivesi |
|  | Drammen | Drammen Fjernvarme | 3x4,5 MW | Merivesi |
|  | Oslo | Oslofjord Värme (Sandvika) | 2x6,5 MW (2x4,5 MW) | Jätevesi |
|  | Trondheim | NTNU | 1,1 MW | Datakeskus |
|  | Dronninglund | Dronninglund Fjernvarme | 3 MW | Varastoitu aurinkoenergia |

Lähde: Suuret lämpöpumput kaukolämpöjärjestelmässä, VALOR 2016

Lämpöpumput ovat ottaneet roolinsa osana kaukolämmön tuotantoa

Suomalainen arki pyörii kaukolämmön avulla

Kaukolämpö on helppo ja luotettava lämmitysmuoto. Kaukolämpöyritykset ympäri Suomen huolehtivat lämmitysjärjestelmän toiminnasta ja asumismukavuudesta asiakkaiden puolesta. Alan työntekijät kehittävät parempia palveluita lämmitykseen ja jäähdytykseen yhdessä asiakkaiden kanssa. Tämä kaikki tehdään taloudellisesti ja ympäristöllisesti kestävällä tavalla.

