LowTEMP2.0

Uusiutuvaa energiaa ja energiatehokkuutta ruokasektorille

8.9.2021

Öljystä uusiutuvaan energiaan

Sauli Jäntti, projektipäällikkö, Thermopolis Oy

Thermopolis

Interreg Baltic Sea Region

EUROPEAN UNION

EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND

Taustaa

LowTEMP2.0

Euroopan ympäristö- ja energiapuitteet 2030 (1)

- Määrittävät kurssin eurooppalaisen ja kansallisen ilmasto- ja energiapolitiikan tuleville suuntauksille sekä energiasiirtymän onnistuneelle toteuttamiselle
- Keskeiset tavoitteet vuodelle 2030:
  - Vähintään 40 % vähennys kasvihuonekaasupäästöihin (vuoden 1990 tasosta)
  - Vähintään 32 % uusiutuvasta energiasta
  - Vähintään 32.5 % parannus energiatehokkuudessa

Tietoja EU:n tämänhetkisestä lämmitys- ja jäähdytystilanteesta (2)

- Rakennusten ja teollisuuden lämmitys ja jäähdytys vie puolet EU:n energiankulutuksesta
  - EU-alueen kotitalouksissa lämmitys ja lämpimän veden tuotanto vie 79 % energian lopullisesta kokonaiskulutuksesta
  - Rakennusten ja yritysten (esim. ruokateollisuuden) jäähdytystarve kasvaa kesällä (yhteys ilmastonmuutokseen ja nouseviin lämpötiloihin)
  - 75 % lämmityksestä ja jäähdytyksestä tuotetaan fossiilisilla polttoaineilla
- Vain 19 % tuotetaan uusiutuvalla energialla
- **Jotta EU:n ympäristö- ja energiatavoitteet voitaisiin saavuttaa, on vähennettävä energiankulutusta ja fossiilisten polttoaineiden käyttöä**

Thermopolis
Interreg Baltic Sea Region
EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND

LowTEMP –hanke

LowTEMP2.0

- Matalan lämpötilan kaukolämpöverkossa lähtölämpötila **50-70 °C** (nykyisin käytössä olevissa verkoissa **75-115 °C)**

- Tavoitteena **pienentää lämpöhäviöitä** matalan lämpötilan siirtoverkoilla ja ratkaisuilla sekä hyödyntää **hukkalämpökohteita** (taustalla energiatehokkuus, uusiutuvan energian käytön edistäminen ja CO_2 -päästöjen vähentäminen)

- **9 maata** mukana: Suomi, Ruotsi, Tanska, Viro, Latvia, Liettua, Saksa, Puola, Venäjä

FI SE DK EE LV LT DE PL RU

- **Partnereita yhteensä 19**: Yliopistot, kunnat, energiatoimistot ja kaukolämpöyhtiöt eri maista

- **Suomesta** mukana Thermopolis Oy ja Kurikan Kaukolämpö

- www.lowtemp.eu
- www.thermopolis.fi

FI

Thermopolis

Interreg Baltic Sea Region

EUROPEAN UNION

EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND

LowTEMP koulutuspakettiosiot - YLEISKATSAUS

LowTEMP2.0

Johdanto

- Johdanto Ilmastonsuojelupolitiikka ja sen tavoitteet
- Johdanto Energianjekelujärjestelmät ja matalan lämpötilan kaukolämpö
- Energianjakelujärjestelmät Itämeren alueella

Energiastrategiat ja pilottiprojektit

- Energiastrategioiden kehittämisen metodologia
- Pilottienergiastrategiat – Tavoitteet ja edellytykset
- Pilottienergiastrategiat – esimerkkejä
- Pilottitestaustoimet
- CO_2-päästölaskenta
- Elinkaarianalyysilaskenta

Taloudelliset näkökohdat

- LTDH-hankkedien elinkaarikustannukset
- Taloudellinen tehokkuus ja rahoitusvajeet
- Urakointi- ja maksumallit
- Liiketoimintamallit ja uudet rahoitusrakenteet

Tekniset näkökohdat

- Putkistojärjestelmät
- Sähkön ja lämmön yhteistuotanto (CHP)
- Ison mittakaavan aurinkoenergiajärjestelmät
- Hukka- ja ylijäämälämpö
- Ison mittakaavan lämpöpumput
- Power-2-Heat and Power-2-X -tekniikat
- Lämpö- aurinkoenergia- ja vaihemuutosmateriaalivarastot
- Lämpöpumppujärjestelmät
- Matala lämpötila ja lattialämmitys
- Käyttöveden tuotanto
- Ilmastointijärjestelmät

Hyvä käytäntö

- Hyvä käytäntö I
- Hyvä käytäntö II

Thermopolis
Interreg Baltic Sea Region
EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND

Energianjakelujärjestelmät

Energialähteet (fossiiliset ja uusiutuvat):

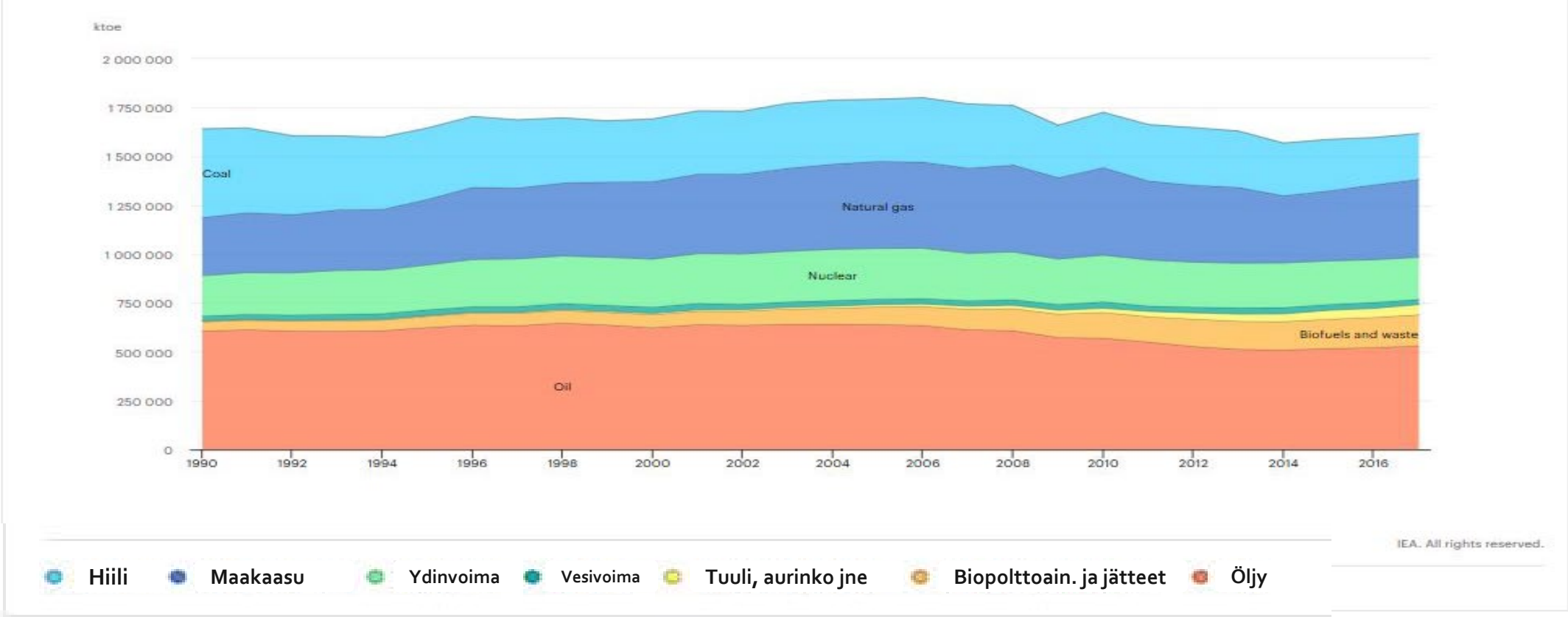
- Öljy
- Kaasu
- Hiili
- Ydinvoima
- Aurinkoenergia
- Tuulivoima
- Maalämpö
- Vesivoima
- Biomassa
- Hukkalämpö
- Lämmön talteenotto
- ...

Kuva 1: Tuulivoima. Lähde: Al3xanderD [1]

Kuva 2: Aurinkoenergia. Lähde: RoyBuri [2]

Energianjakelujärjestelmät

Primäärienergian kokonaistuotanto energialähteen mukaan Euroopan Unionissa 1990 -2017

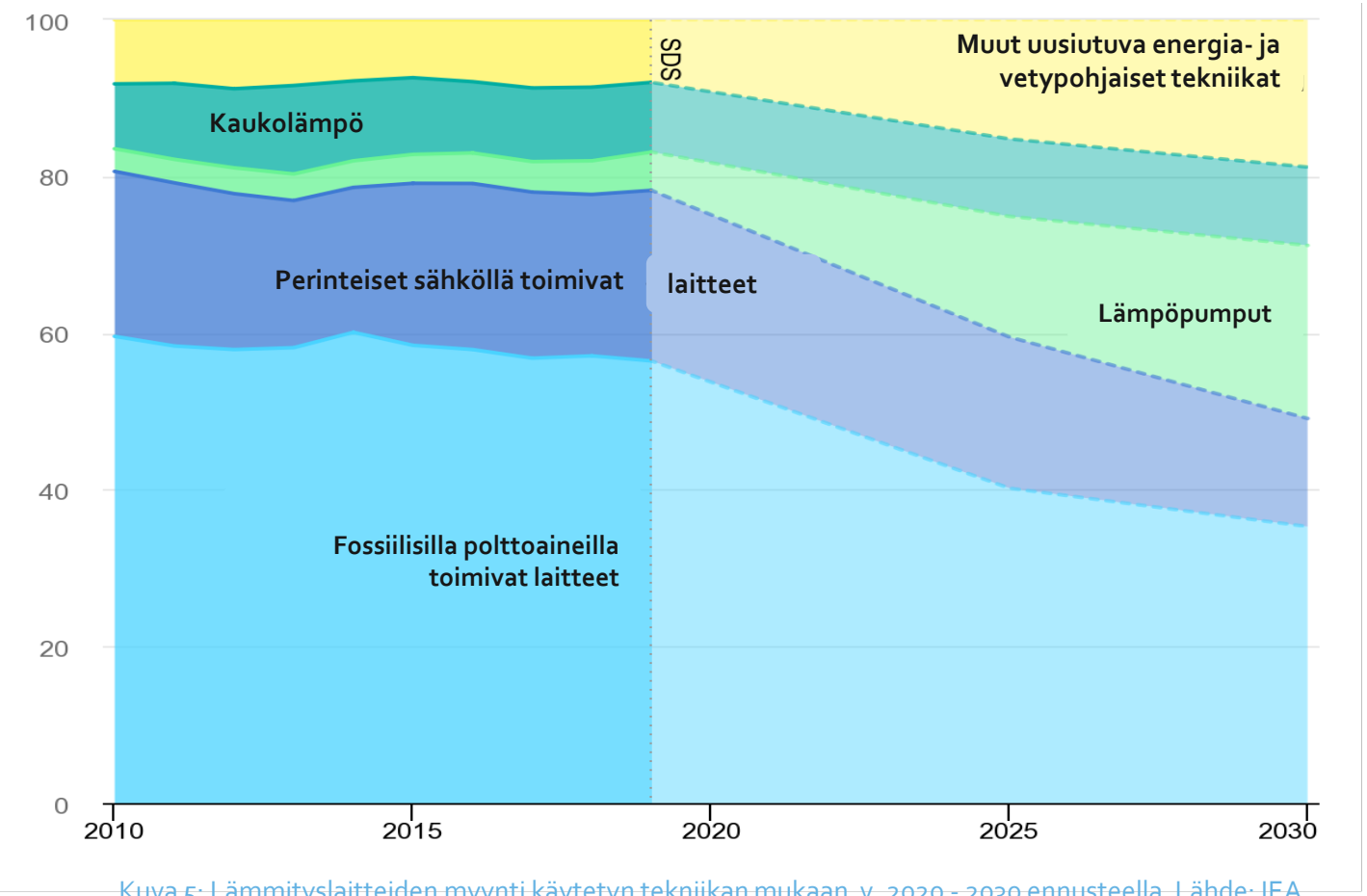


Kuva 4: Primäärienergian kokonaistuotanto lähteen mukaan, Euroopan Unioni. Lähde: IEA [4]

Energianjakelujärjestelmät

Faktoja ja lukuja:

- Vuonna 2019 yli puolet myydyistä lämmityslaitteista olivat edelleen fossiilisilla polttoaineilla toimivia!



Kuva 5: Lämmityslaitteiden myynti käytetyn tekniikan mukaan v. 2020 - 2030 ennusteella. Lähde: IEA [5]

Energianjakelujärjestelmät

Polttoaine	Mekanismi	Järjestelmän tehokkuus	Polttoaineen hiilikerroin gCO_2/kWh v. 2020	CO_2-päästöt vs. maakaasu
Hiili	palaminen	75%	321	+98%
Biomassa	palaminen	75%	305	+88%
Öljy	palaminen	85%	247	+34%
LPG	palaminen	85%	215	+17%
Maakaasu	palaminen	85%	184	-
Suora sähkölämmitys	vastus	100%	136	-37%
Sähkö/ ilmalämpöp.	lämmönsiirto	240%	136	-74%
Sahkö/ maalämpöp.	lämmönsiirto	340%	136	-82%
Sähkö/ maalämmitys/jäähdytys	lämmönsiirto	540%	136	-88%
Vihreä sähkö / maalämmitys/jäähdytys	lämmönsiirto	540%	-	-100%

Kuva 7: Suhteelliset hiilidioksidipäästöt lämmitysjärjestelmän mukaan jaoteltuna. Lähde: BEIS [7]

Kaukolämmityksen historia

Sukupolvi	Lämpötilat	Lämmönlähteet	„Seuraukset“
1. sukupolvi 1880-1930	höyry < 200°C	Hiililämmitteiset höyrykattilat, joitakin CHP- laitoksia	
2. sukupolvi 1930-1980	> 100°C	Hiili- ja öljypohjaiset CHP-laitokset, joitakin vain lämpöä tuottavia kattiloita	
3. sukupolvi 1980-	< 100°C	Ison mittakaavan CHP-laitokset, hajautettu sähkön ja lämmön yhteistuotanto, biomassa ja jätteenpoltto	Matalampi paine, mahdollisuus yhdistellä eri lämmönlähteitä
4. sukupolvi	alle 50 - 70°C	Useammat uusiutuvan energian lähteet ja ylijäämälämpö	Hyvin eristetyt rakennukset, matalan lämpötilan lämmityslaitteisto, uusia lämpimän veden tuotantotapoja

Tiekartta 2050

- EU:lla on tavoite olla hiilidioksidineutraali vuoteen 2050 mennessä
- Tärkeitä tavoitteita päästöjen vähentäminen, energiatehokkuuden kasvu ja uusiutuvien energiamuotojen käyttöönotto
- Matalan lämpötilan kaukolämmöllä on hyvät mahdollisuudet integroida uusiutuvia ja vähähiilisiä energialähteitä järjestelmään
- LTDH-järjestelmä on hyvin tehokas – vähän lämpöhäviöitä ja hukkalämpöä
- Tuotannossa käytetään yhdistelmää keskitettyjä ja hajautettuja lähteitä – luotettava järjestelmä

Yleistietoa: hukkalämmön talteenotto Euroopassa

LowTEMP2.0

Hukkalämmön hyödyntämisen mahdollisuudet:

- **Energiatehokkuuden lisääminen** yrityssektorilla
- Vuosille 2030 ja 2050 asetettujen **CO2- päästövähennystavoitteiden saavuttaminen**
- **Primäärienergian säästäminen**
- Hukkalämpöä voidaan käyttää joko **korvaamaan tai täydentämään** perinteisin menetelmin tuotettua lämpöä
- **Lämpöverkot sopivat erityisen hyvin** hukkalämmön hyödyntämiseen
  → ne voivat **yhdistellä** useita eri lämmönlähteitä

Rahalliset **kustannukset ovat <u>kohtuullisen pienet</u>** energiasta saatuun hyötyyn verrattuna

Thermopolis
Interreg Baltic Sea Region
EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND

Hukkalämmön hyödyntämisen perusperiaate

LowTEMP2.0

- Hukka- / ylijäämälämpöä syntyy **useiden eri teollisuusprosessien** aikana
- Lämpöä voidaan käyttää **tilojen lämmitykseen tai jäähdytykseen** sekä **käyttöveden tuottamiseen**
- **Lämpötilatasot vaihtelevat** prosessista riippuen
  - Jos lämpötila on kovin matala, tarvitaan **lisälämmitystä** (esim. lämpöpumpun avulla)
  - Ainoat häviöt ovat lämmönsiirtohäviöitä – siksi **lämmönlähteen ja lämpönielun välisellä välimatkalla** on merkitystä **hukkalämmön tehokkaan hyödyntämisen kannalta**

Source: pixabay

- **Esimerkkinä LowTEMP -hankkeessa tehty selvitys Altialle:**
- Jäähdytettävä vesi 29 °C:sta jäähdytetään jäähdytystorneissa 10 °C:ksi.
- Virtaus 200 m3/h, Lämpötilaero 20 °C -> Jäähdytysteho 4,7 MW
- toiminnassa 8 500 tuntia vuodessa (Lähde: Kurikan Kaukolämpö Oy)

Thermopolis
Interreg Baltic Sea Region
EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND

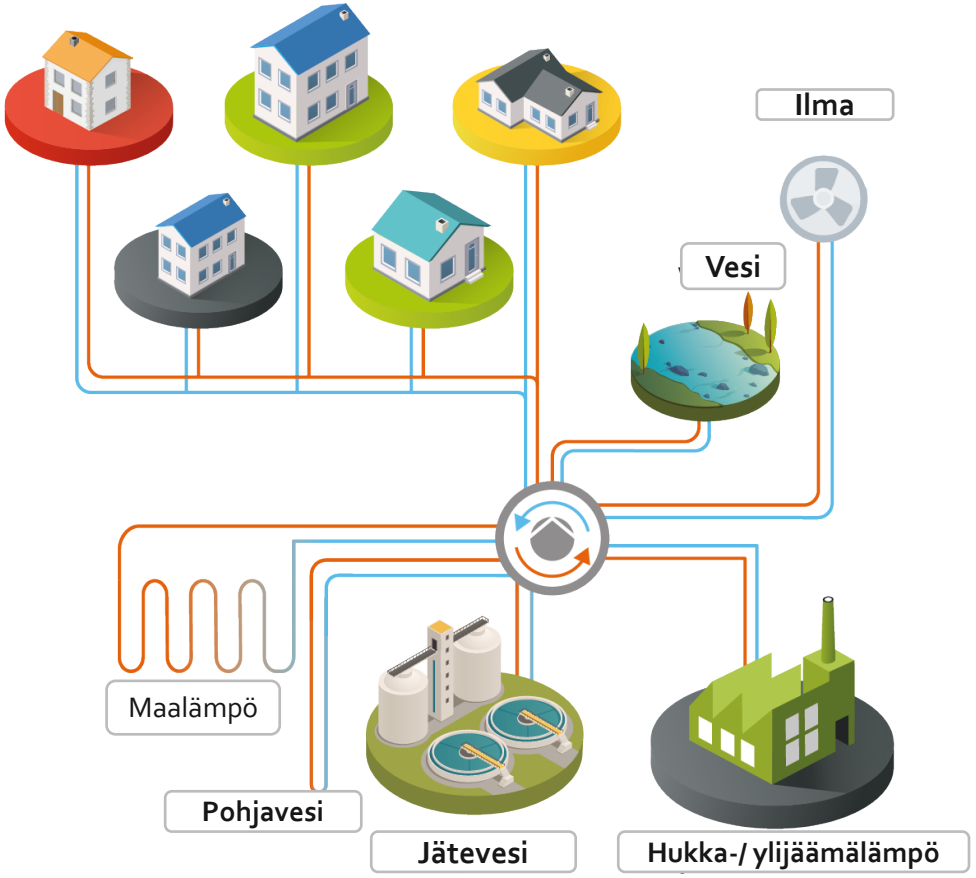
Lämpöpumput

- Lämpöpumput tarvitsevat **olemassa olevan lämmönlähteen**
- Tärkeimmät huomioon otettavat seikat ovat lämmönlähteen **korkea saatavuus** paikan päällä ja **teknisten hyödyntämismahdollisuuksien** valikoima
  - lämmönlähteen korkea lämpötila
  - jatkuva saatavuus

→ Lämpöpumppu on sitä tehokkaampi, mitä pienempi lämpötilaero Δ T lämmönlähteen ja lämpönielun välillä on

→ COP (coefficient of performance) lämpökerroin yleisesti ~ 3 tienoilla

→ **Yleisesti ottaen saatavilla on laaja valikoima CO_2-neutraaleja lämmönlähteitä!**



Lähde: AGFW-Project GmbH

Aurinkoenergia

- **Aurinkoenergiaa** käytetään vedenlämmittämiseen sekä sähkön tuottamiseen aurinkopaneeleilla.

- Aurinkoenergian käyttöä rajoittavat lähinnä säteilyn vuodenaikavaihtelut. Etelä-Suomessa auringon vuosittaiset säteilymäärät ovat samaa suuruusluokkaa kuin Keski-Euroopassa.

- Aurinkovoiman osuus Suomen sähköntuotannosta on toistaiseksi alle prosentin luokkaa (0,2 %) mutta tilanne muuttuu tulevaisuudessa. Vuodesta 2016 lähtien aurinkosähkön verkkoon kytketty kapasiteetti Suomessa on tuplaantunut vuosittain.

- Kansainvälisen energiajärjestön (International Energy Agency, IEA) vuosittain julkaiseman raportin mukaan vuonna 2017 aurinkoenergian tuotanto Suomessa oli yhteensä 80,4 MW. Kasvua vuoteen 2016 verrattuna syntyi 43 MW.

- Lähteet: https://www.lut.fi/uutiset/-/asset_publisher/h33vOeufOQWn/content/aurinkoenergia-ja-aurinkosahko-suomessa, Energiateollisuus https://energia.fi/energiasta/energiantuotanto/sahkontuotanto/aurinkovoima

Bioenergia ja biokaasu

LowTEMP2.0

Bioenergia

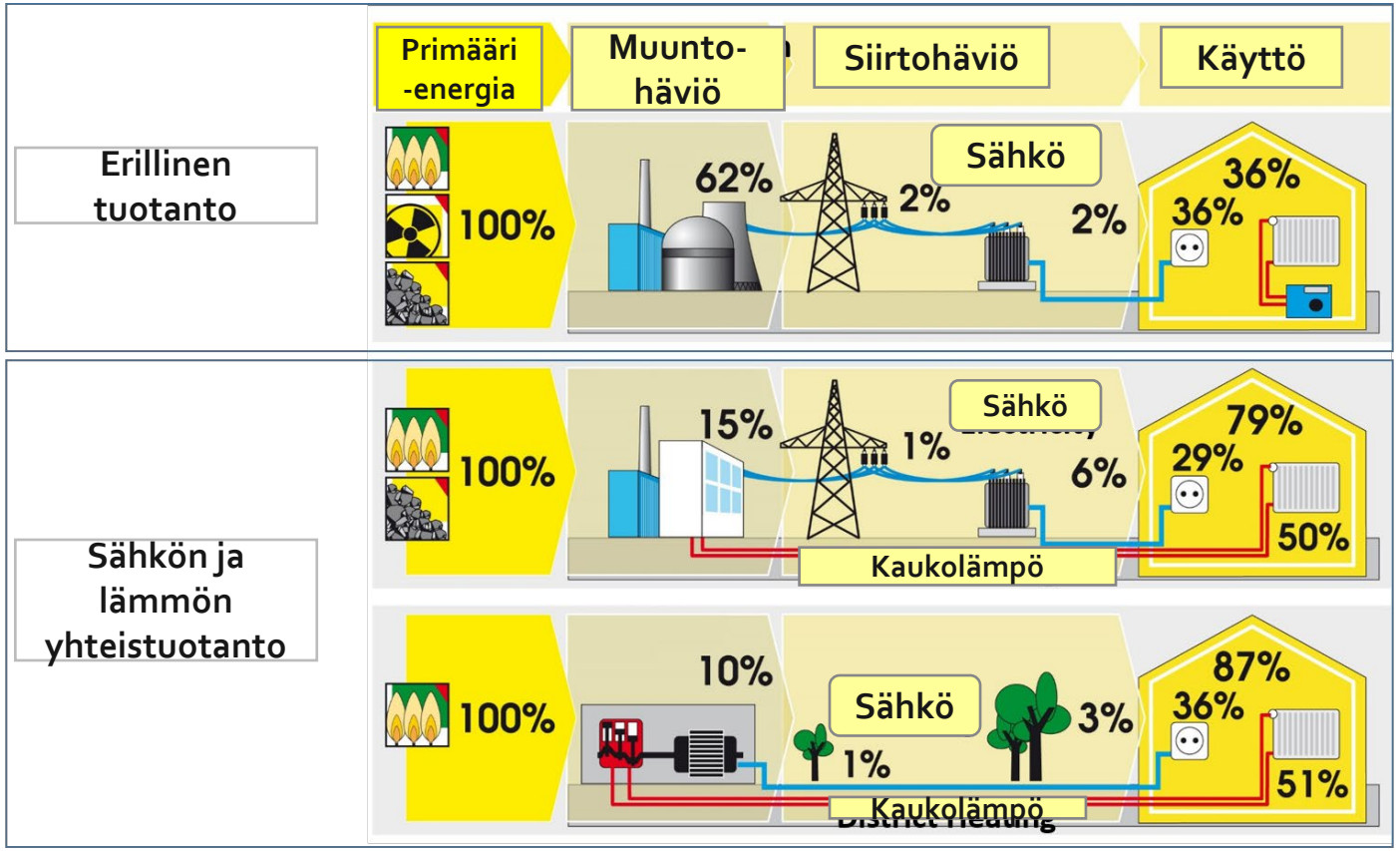
- puuperäiset polttoaineet
- peltobiomassat
- biokaasu
- kierrätys- ja jätepolttoaineiden biohajoava osa

Biokaasu

- Suomessa tuotetaan biokaasua ennen muuta puhdistamolietteistä ja orgaanisista yhdyskuntajätteistä.
- Peltobiomassojen ja maatalouden sivuvirtojen hyödyntäminen.
- Lämmitys, sähköntuotanto, liikennepolttoaine, ravinnekäyttö

Thermopolis
Interreg Baltic Sea Region
EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND

CHP (Combined Heat and Power) perustoimintaperiaatteet



Kuva 2: Energiavirta puhtaan energian jakelussa sekä keskitetyssä että hajautetussa CHP-tuotannossa (Lähde: ASUE99) [2]

- 100 % polttoaineperäisestä energiasta jopa 90 % voidaan muuntaa CHP-tuotannolla energiaksi
- Perinteisten voimalaitosten hyötysuhde on vain noin 35-59%

LowTEMP koulutuspakettiosiot - YLEISKATSAUS

LowTEMP2.0

Johdanto

- Johdanto Ilmastonsuojelupolitiikka ja sen tavoitteet
- Johdanto Energianjekelujärjestelmät ja matalan lämpötilan kaukolämpö
- Energianjakelujärjestelmät Itämeren alueella

Energiastrategiat ja pilottiprojektit

- Energiastrategioiden kehittämisen metodologia
- Pilottienergiastrategiat – Tavoitteet ja edellytykset
- Pilottienergiastrategiat – esimerkkejä
- Pilottitestaustoimet
- CO_2-päästölaskenta
- Elinkaarianalyysilaskenta

Taloudelliset näkökohdat

- LTDH-hankkedien elinkaarikustannukset
- Taloudellinen tehokkuus ja rahoitusvajeet
- Urakointi- ja maksumallit
- Liiketoimintamallit ja uudet rahoitusrakenteet

Tekniset näkökohdat

- Putkistojärjestelmät
- Sähkön ja lämmön yhteistuotanto (CHP)
- Ison mittakaavan aurinkoenergiajärjestelmät
- Hukka- ja ylijäämälämpö
- Ison mittakaavan lämpöpumput
- Power-2-Heat and Power-2-X -tekniikat
- Lämpö- aurinkoenergia- ja vaihemuutosmateriaalivarastot
- Lämpöpumppujärjestelmät
- Matala lämpötila ja lattialämmitys
- Käyttöveden tuotanto
- Ilmastointijärjestelmät

Hyvä käytäntö

- Hyvä käytäntö I
- Hyvä käytäntö II

Thermopolis
Interreg Baltic Sea Region
EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL DEVELOPMENT FUND

Contact

Thermopolis Oy

LowTEMP 2.0 - Training on Low Temperature District Heating in the Baltic Sea Region

Sauli Jäntti
MSc. (Tech.) /Project manager

Lassilantie 12
62100 Lapua
Finland

E-mail: sauli.jantti@thermopolis.fi
Tel: +358 40 047 1740
www.thermopolis.fi
www.lowtemp.eu