

Tulevatko pienydinvoimalat?

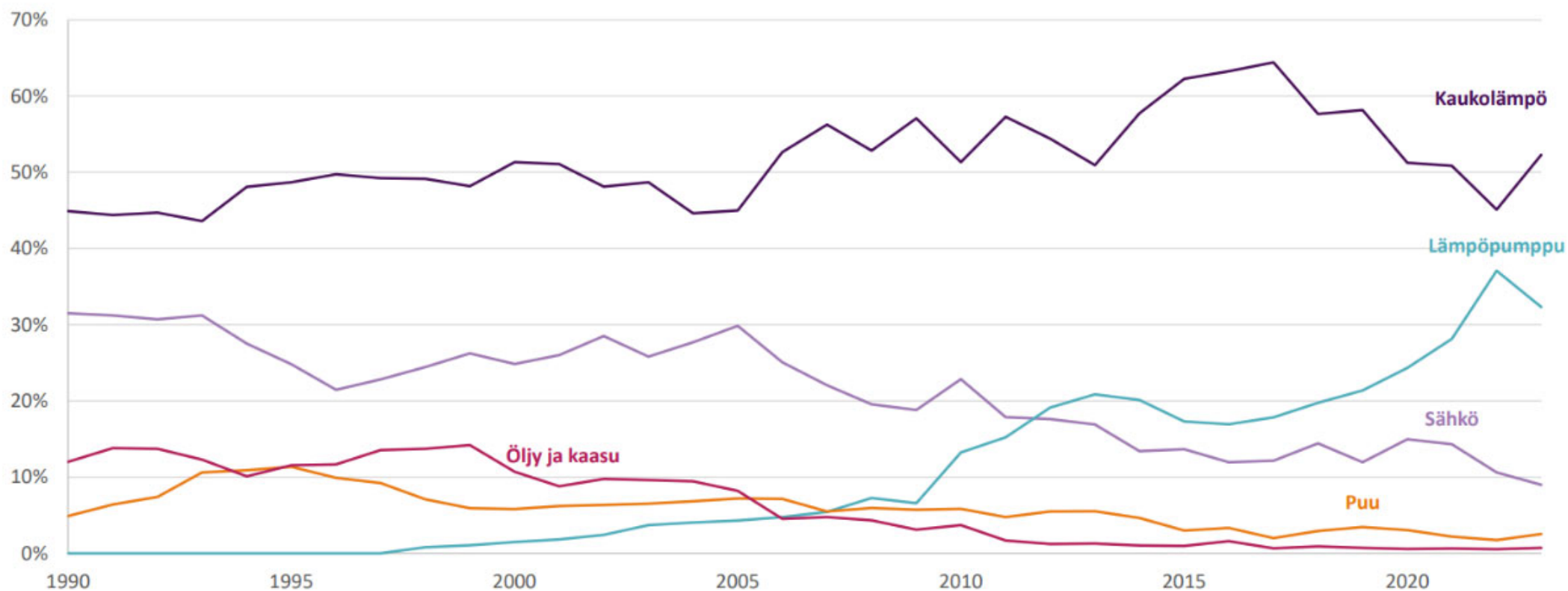
Esa Lindholm
22.3.2024



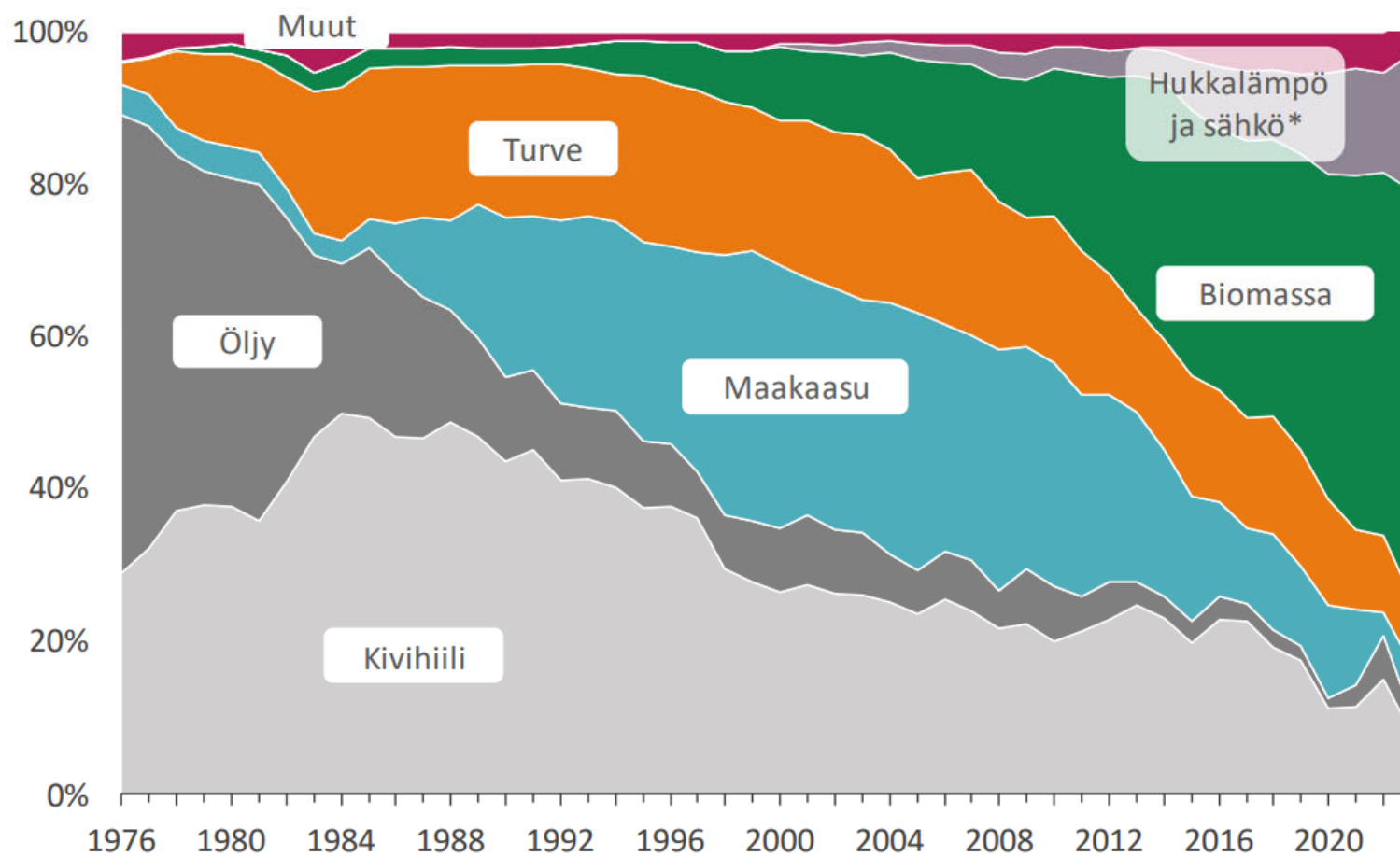
Lämmitysmarkkinoiden kehitys



Kaukolämpö suosituin lämmitystapa uudisrakennuksissa

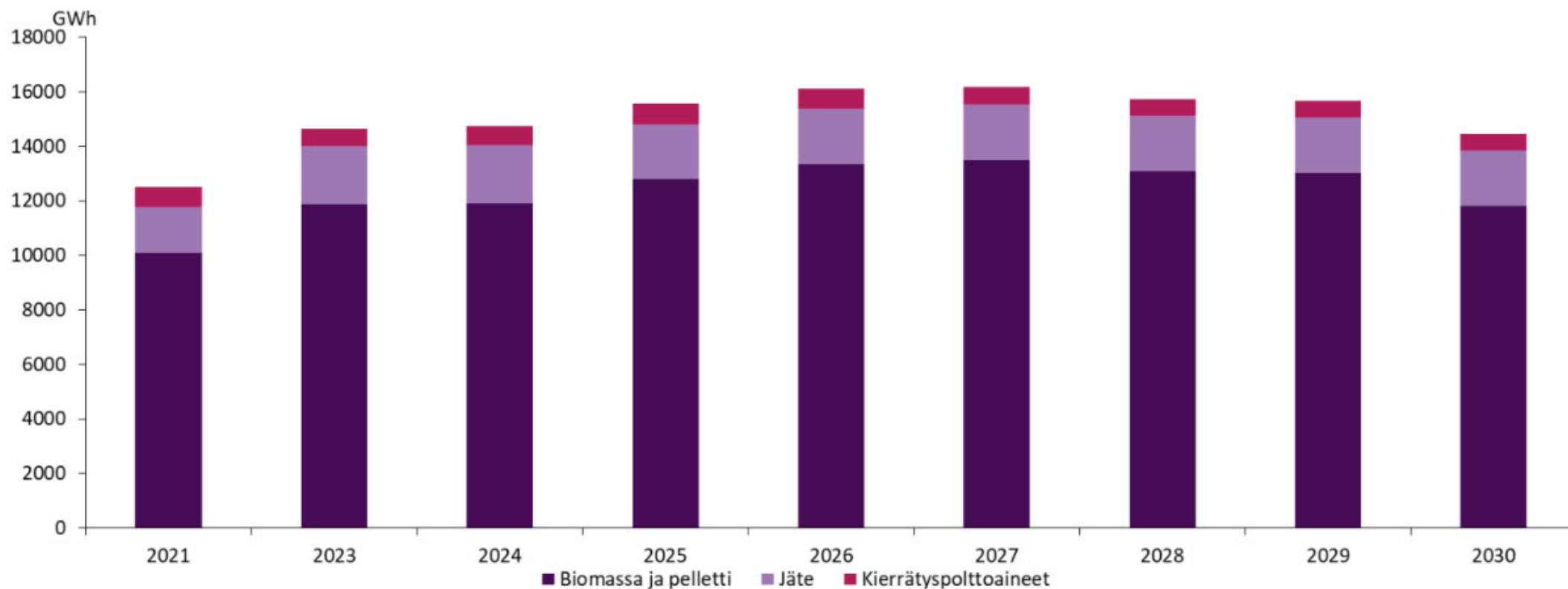


Uusiutuvien ja hukkalämpöjen osuus lämmön tuotannossa reilusti yli puolet



- Biomassa ja hukkalämmöt ovat korvanneet fossiilisia polttoaineita kaukolämmön tuotannossa.
- Biomassan käyttö on yli kaksinkertaistunut vuoteen 2010 verrattuna
- Hukkalämpöjen määrä on moninkertaistunut vuoteen 2010 verrattuna. Hukkalämpöjä hyödyntämällä vältetään polttoaineiden käyttöä.

Biomassan ja jätteen osuus kaukolämmössä tulee laskemaan hieman vuosikymmenen loppua kohden



Kaupunkilämpöyhtiön näkökulma



Taustaa

Tyypilliset tehtävät:

- Sähkön siirto
- Lämmön tuotanto, jakelu ja myynti
- Sähkön tuotanto ja tukkumyynti
- Jäähdytyksen tuotanto ja myynti
- (Sähkön myynti)

Sähkön tuotanto ei ole pakollista toimintaa, mutta kaupungin lämmittämiseen on sitouduttu

Polttamiseen perustuva lämmön tuotanto vaikeutuu pyrittäessä fossiilipolttoaineista eroon ja Venäjän energian tuonnin loputtua

Kaukolämpöä voidaan tuottaa muutenkin kuin polttamalla:

- Lämpöpumput
- Sähkökattilat
- Geolämpö
- Aurinko
- Hukkalämmöt
- Ydinvoima



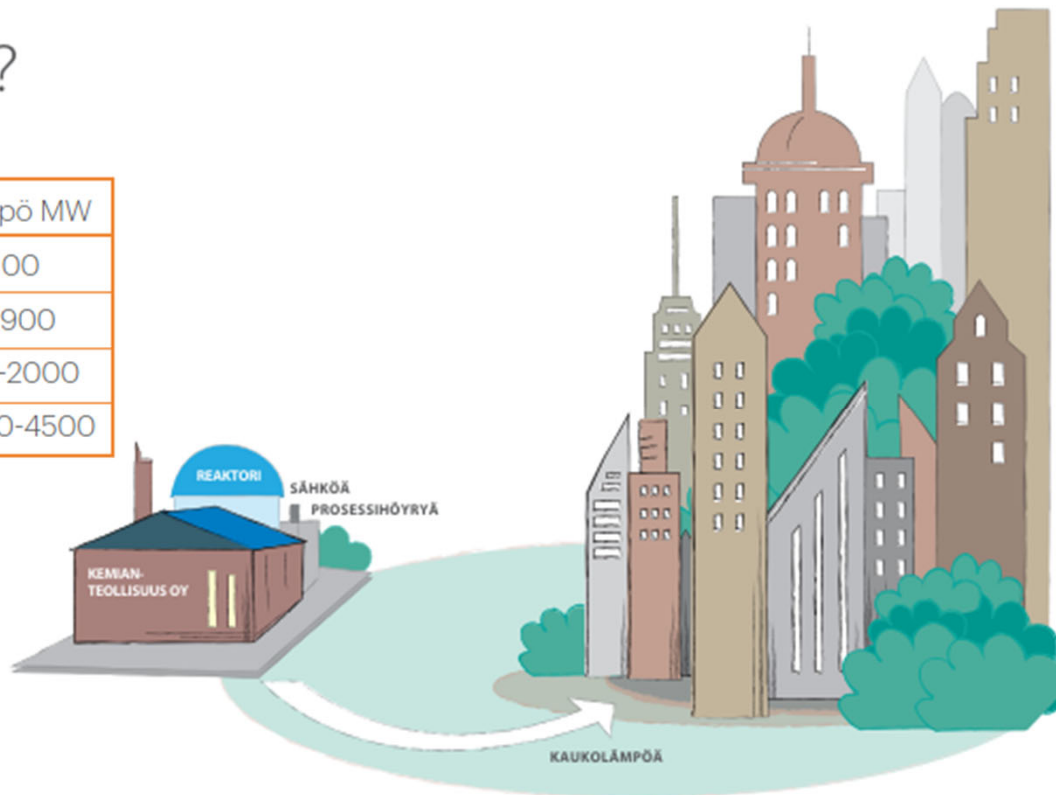
Pienydinvoima



Mikä pienreaktori?

	Sähkö MW	Lämpö MW
Mikro	0.1-50	0.2-100
Pien	50-300	100-900
Keskikoko	300-800	900-2000
Suuri	800-1700	2000-4500

Pienreaktoreilla voidaan tuottaa energiaa sekä teollisuudelle että ihmisille, ja ne voidaan mahdollisesti sijoittaa asutuksen läheisyyteen.



Lähde:

THINK ATOM
think deep decarbonization



Energiategen



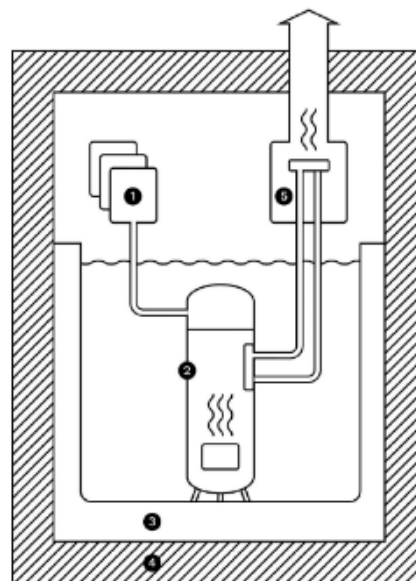
Energiforsk

Energiforsk AB | Phone: 08-677 25 30 | E-mail: kontakt@energiforsk.se
www.energiforsk.se | Office: Skoförstora gata 21, Stockholm
Address: 101 33 Stockholm

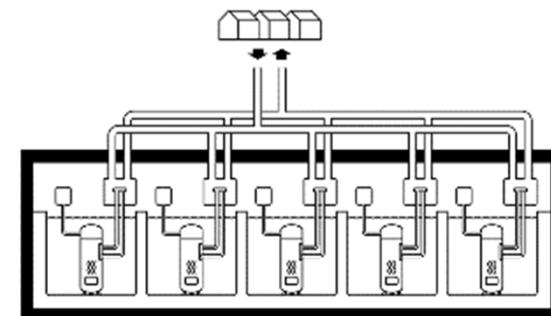
Ydinlämpölaitoksen yleiskuvaus



Ydinlämpölaitos sijoitettuna maan alle



Lämpölaitoksen perusyksikkö tuottaa lämpöä 50MW teholla

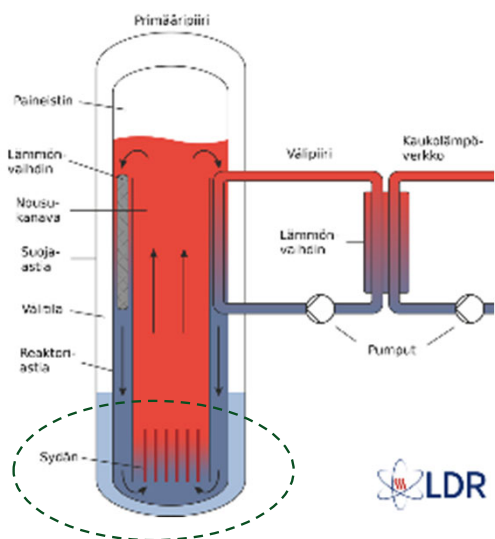


5 perusyksikön muodostama lämpölaitos tuottaa 250 MW

1. Heat Rejection
2. Building & Structures
3. Reactor Module 50 MW
4. System Modules
5. Nuclear Plant Boundary

Lähde: Steady Energy

LDR-50 Ydinreaktorin toimintaperiaate



Uraani (235U) ketjureaktio asettuu itsestään luonnolliseen olosuhteiden mukaiseen tasapainoon

- *Säätösauvoilla säädetään reaktorin tehoa vaikuttamalla ketjureaktion neutronitasapainoon.*
- *Reaktorin toimintatila riippuu polttoaineen ja jäähdytteen lämpötilasta – reaktori säättää itseään*



*Reaktorin sydän,
37 nippua*



Polttoainenippu



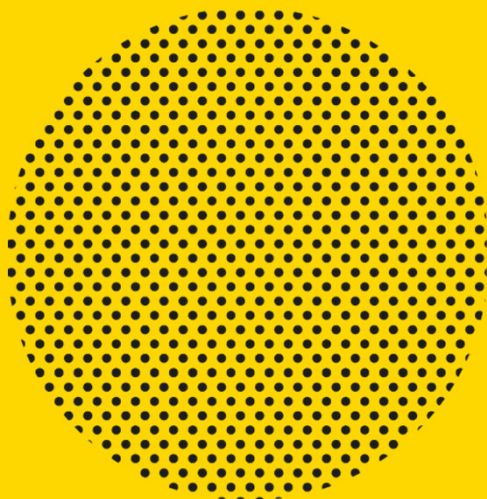
*Polttoainenippu koostuu
-polttoainesauvoista ja
-säätösauvoista*



Polttoainesauvan sisällä on uraania U-235 pelletteinä

*1 pelletti kattaa
omakotitalon
lämmöntarpeen
vuodeksi*

Lähde: Steady Energy



Montako puupellettiä tarvitaan omakotitalon lämmittämiseen?



Copilot



Henkilökohtaiset ja yrityksen tiedot suojataan

Tyypillisen puupelletin painoa ei ole määritely tarkasti, koska se voi vaihdella pelletin koon, tiheyden ja materiaalin mukaan. Kuitenkin, yleisesti ottaen, puupelletit ovat pieniä, sylinterinmuotoisia esineitä, jotka on valmistettu tiivistetystä jäännöspuusta, purusta ja muista puutavaraan liittyvistä jätetuotteista ¹. Tämä tieto ei kuitenkaan anna tarkkaa painoa yksittäiselle pelletille. Lisätutkimus saattaa olla tarpeen saadaksesi tarkemman vastauksen.

Lue lisää

1  duffieldtimber.com

2  gemcopellettmills.com [+3 lisää](#)



Kuopion tilanne



Pienydinvoima (SMR)

- Seurataan tekniikan ja luvituksen kehittymistä
- Voi tarjota kiinnostavia mahdollisuuksia tulevaisuudessa
- Kuopion Energian korvattava Haapaniemi 2 – laitoksen lämmön tuotanto noin vuonna 2035
- Jos korvaajavaihtoehtona halutaan pitää SMR, on kaavoitusprosessi aloitettava viimeistään vuonna 2025
- Ydinvoima ja erityisesti pienreaktorit vahvassa mielipidemyrätulessä Suomessa

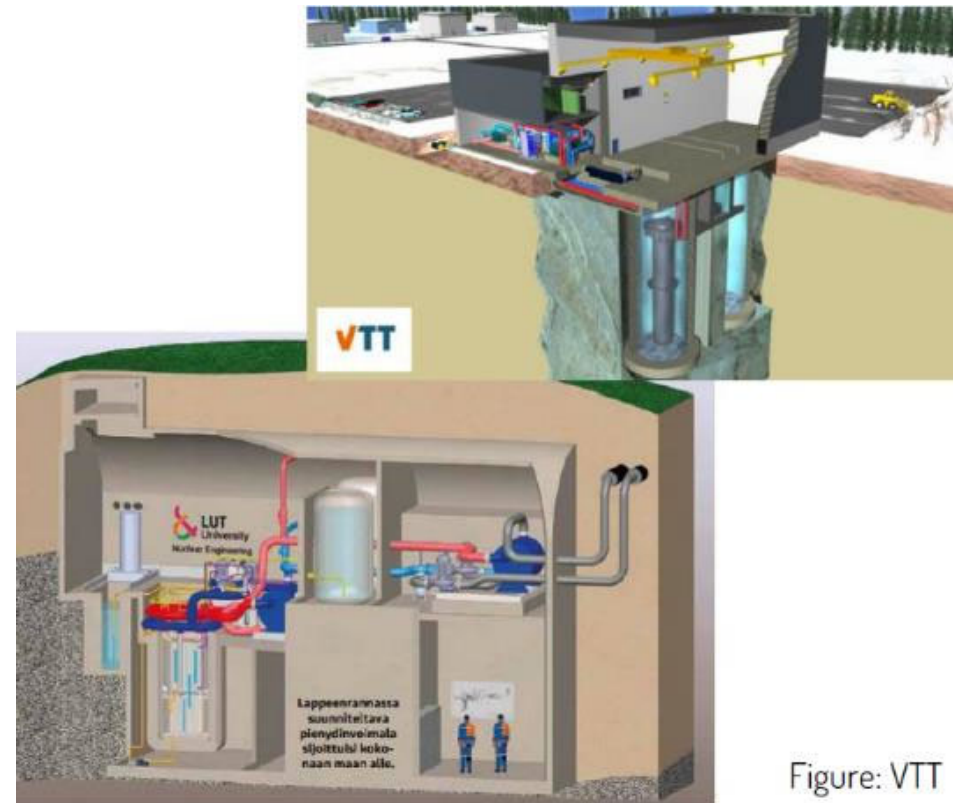
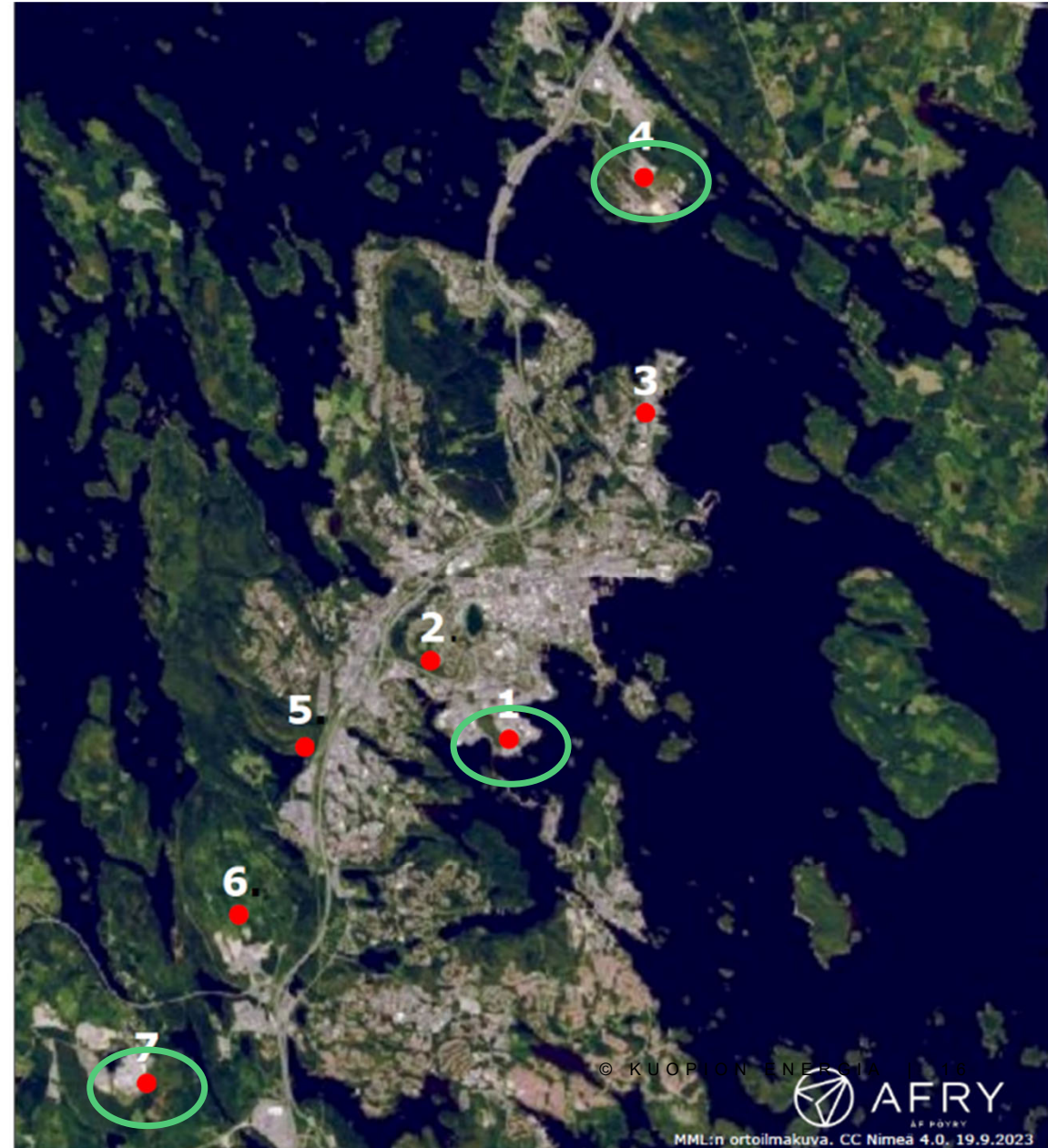


Figure: VTT



SMR-laitoksen sijoituspaikkavaihtoehdot

1. Haapaniemi / Kumpusaari
2. Vanha kalliopetrolivarasto (Huuhanluola)
3. Kelloniemen teollisuusalue
4. Sorsasalon teollisuusalue
5. Kolmisoppi
6. Pieni Neulamäki
7. Hepomäki



Tulevatko pienydinvoimalat?

PIENYDINVOIMAN AVAINHAASTEET

Hyväksyttävyyden varmistaminen
vuoropuhelun avulla

Uusien laitospaikkojen löytyminen, jos
tuotetaan kaukolämpöä

Säätelyn nykyaikaistaminen ja
eurooppalaisen markkinan luominen

Reaktoritoimittajien kyky kaupallistaa
kilpailukykyinen tuote

Sarjavalmistuksen etujen vaatima useiden
kappaleiden tilauskirja



Lähde:

THINK ATOM
think deep decarbonization



Energiategen



Energiforsk

Energiforsk AB | Phone: 08-477 25 50 | E-mail: kontakt@energiforsk.se
www.energiforsk.se | Office: C/o of Pösters gata 33, Stockholm.
Address: 101 53 Stockholm

