

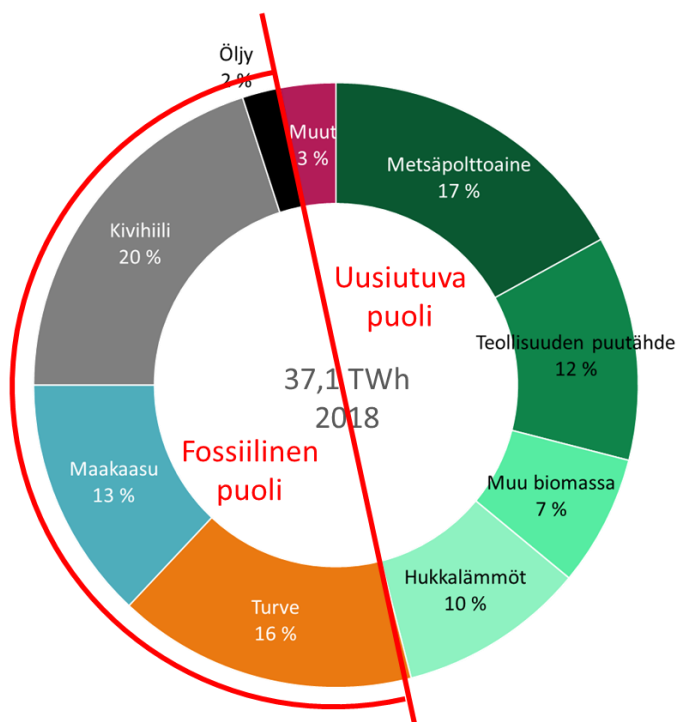
Talousvaliokunta
Eduskunta

TPA 19/2019 vp Toimenpidealoite pienten ydinreaktoreiden hyödyntämisen edistämisestä

PIENET YDINREAKTORIT – AVAUTUVA MAHDOLLISUUS SUOMELLE

Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUT kiittää tilaisuudesta täydentää 25.11.2019 antamaansa lausuntoa toimenpidealoitteesta TPA 19/2019 vp. Yliopisto toteaa seuraavaa.

Suomessa tuotetusta kaukolämmöstä 50 % tuotetaan fossiilisilla polttoaineilla (hiili, turve, maakaasu, öljy). Tämä näkyy alla olevasta kuvasta, jossa on esitetty kaukolämmön lähteet vuonna 2018 [Energieatollisuus].



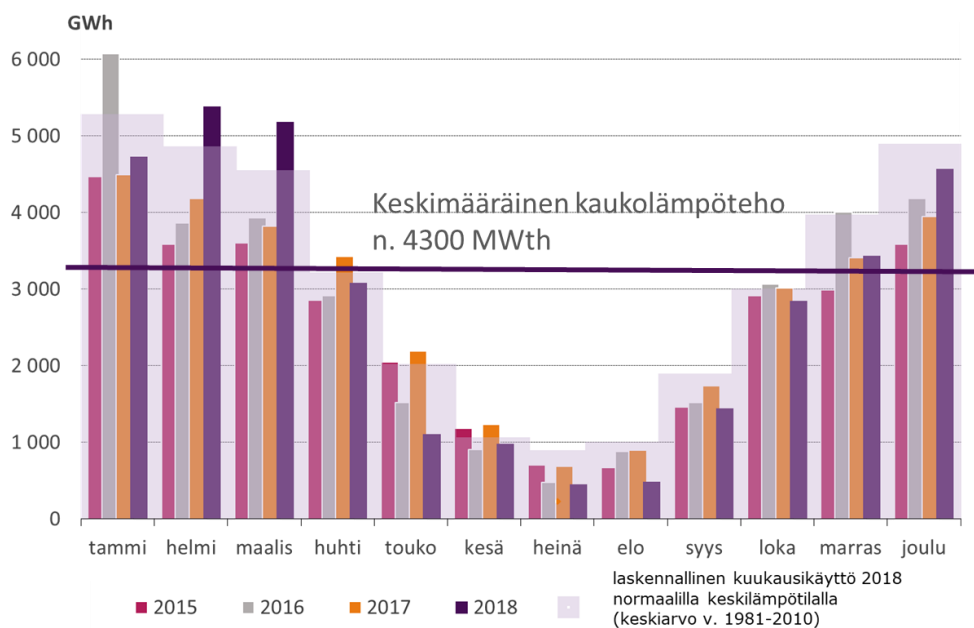
Fossiilisen lämmöntuotannon kasvihuonekaasupäästöt ovat 2010-luvun loppupuolella olleet **7-8 miljoonaa hiilidioksiditonnia vuodessa** tilastokeskuksen tietojen mukaan. Koko tämä päästö **olisi mahdollista poistaa** melkein kokonaan, vaihtamalla fossiilisten polttoaineiden tilalle ydinvoimaa¹.

¹ Ydinvoima ei ole täysin hiilidioksidipäästötöntä. Laitosten rakentaminen, polttoaineen valmistus ja jätehuolto tuottavat hiilidioksidipäästöjä, jotka ovat saksalaisen Öko-Institutin arvion mukaan suuruudeltaan 7 - 65 g/kWh (sähköä). Suuri vaihteluväli johtuu polttoaineen valmistuksesta, pienin arvo 7 g/kWh saavutetaan Ranskassa, missä polttoainetehdas toimii ydinsähköllä. Saman selvityksen mukaan maatuulivoiman hiilidioksidipäästö on noin 24 g/kWh, vesivoiman 40 g/kWh ja aurinkopaneelin noin 100 g/kWh.

Käytännössä ydinkaukolämpö tarkoittaisi **lukuisia uusia laitospaikkoja, uusia ydinenergian käyttäjiä** ja reaktorien sijoittamista totuttua lähemmäs asutuskeskuksia, yhteistuotannon osalta samaan tapaan kuin nykyiset teolliset tai kunnalliset yhteistuotantolaitokset on sijoitettu. Turvallisuuden kannalta tämä on mahdollista; pieniin reaktoreihin on helpompi toteuttaa edullisia luontaisia turvallisuusominaisuuksia kuin suuriin.

	Isot reaktorit	SMR:t	Ydinkaukolämpö	Laivareaktorit
Yksikkökoko	> 1000 MWth	200..1000 MWth	24..200 MWth	100..200 MWth
Ensisijainen käyttötarkoitus	Sähköntuotanto	Sähköntuotanto Sähkön ja lämmön yhteistuotanto	Lämmöntuotanto	Meriliikenne
Laitospaikkoja	3-4	~10	10-50	Liikkuu merellä. Käy satamassa tai telakalla
Yksikköjä / laitospaikka	2-4	2-12	2-5	1-2
Prosessi- mitoitus	Suuri paine ja lämpötila	Vähän matalammat arvot kuin isoissa reaktoreissa	1/10 ison reaktorin paineesta, matala lämpötila	Sama kuin SMR:t
Turvallisuus perustuu ensisijaisesti	Monipuolisiin ulkoista käyttövoimaa ja ohjausta edellyttäviin turvallisuusjärjestelmiin ("aktiivinen")	Yksinkertaisiin ulkoista ohjausta edellyttäviin turvallisuusjärjestelmiin ("passiivinen")	Luontaisiin prosesseihin ja toimintoihin ("passiivinen")	Yksinkertaisiin ulkoista ohjausta edellyttäviin turvallisuusjärjestelmiin ("passiivinen")

Kaukolämmön tarve vaihtelee vuodenajan mukaan, kuten alla olevasta kuvasta näkyy. Keskimäärin tarvittava teho 4300 MWth ylitetään talvella selvästi, kesäkuukausina taas riittää noin 1000 MWth. Ydinreaktorien tehoa voidaan hyvin säätää. Sähköntuotannossa ydinpolttoaineen osuus laitoksen käyttökuluista on vähäisempi kuin muilla polttoaineita käyttävillä tuotantomuodoilla, joten isoja ydinvoimaloita on taloudellista ajaa tasaisella täydellä teholla ympäri vuoden. Lämmön tuotanto voitaisiin suunnitella taloudellisesti kannattavaksi myös esimerkiksi 9 kk käyttöjaksolla, mikä kattaisi syyskuun ja toukokuun välisin lämmityskauden. Lämmön tuotantorakenne kannattaa pitää monipuolisena myös huoltovarmuussyistä.



Uuteen ydinenergi lakiin tarvitaan yksittäisistä hankkeista riippumattomat päätöksentekoprosessit reaktoriteknologioiden ja laitospaikkojen käsittelemiseksi:

- **Teknologian etukäteishyväksyntä** laitostoimittajan ja STUKin kesken, mikä mahdollistaa reaktorien sarjatuotannon
- **Laitospaikan soveltuvuuden vahvistaminen** paikan omistajan ja STUKin kesken.

Ydinenergia-lakiin tarvitaan myös **periaatepäätösmenettelyn uudelleen määrittely**, jotta reaktorihankkeita koskeva päätöksenteko tulee lähelle niitä, joita päätös koskee.

Nykyinen ”yleiseltä merkitykseltään huomattava ydinlaitos” tarkoittaa käytännössä koko Suomen energia- ja ilmastopolitiikan kannalta merkittävää hanketta. Pienten ja keskisuurien kaupunkien kaukolämmitysratkaisut eivät sen sijaan ole yksittäisinä päätösinä valtakunnallisesti tärkeitä, ja niihin liittyvät lupapäätökset (periaatepäätös, rakentamislupa, käyttö lupa ja käytöstäpoistolupa) olisi luontevaa tehdä kokonaan kunnan tai alueen tasolla. Laissa voitaisiin siis määritellä erikseen ”valtakunnalliselta merkitykseltään” ja ”alueelliselta merkitykseltään” huomattava ydinlaitos.

Säteilyturvakeskuksen pysyisi lausunnonantajana turvallisuuskysymyksissä, siltä osin kuin turvallisuutta olisi hankekohtaisesti arvioitava. Yksityiskohtaisempi tekninen säännöstö olisi parasta laatia **kaikessa rauhassa** tiiviissä **vuoropuhelussa** tulevien omistajien, teknologiatoimittajien ja STUKin kesken.

Hajautettuun energiantuotantoon soveltuvat uudet ydinteknologiat ovat isoista voimalaitoksista tutun ja koetellun **kevytvesireaktoriteknikan** sovelluksia. Muiden reaktoriteknologioiden tuotteistaminen tapahtuu kauempana tulevaisuudessa.

Kaukolämmityksen päästöjen nopea ja voimakas vähentäminen tapahtuisi parhaiten sekä SMR- että pelkkiä lämmöntuotantoreaktoreita rakentamalla. Kaupallisesti valmis SMR-teknologia on ostettava ulkomailta, ja sen toteutuksessa kotimaisen alihankinnan osuus jäisi väistämättä rajalliseksi.

Puhdas kaukolämmitysreaktori – SuomiReaktori – voitaisiin sen sijaan rakentaa lähes **kokonaan suomalaisin voimin**. Teholtaan **24 – 120 MWth:n** SuomiReaktorin hahmottelu on jo aloitettu LUTissa. Lämmitysreaktorille olisi välitöntä **vientipotentiaalia Ruotsiin, Baltian maihin ja Puolaan**. Lauhkeammassa ilmanalassa sama teknologia sopisi suolanpoistoon, eli juomaveden tuottamiseen merivedestä. Yksikkökoko 24 MWth on yhteensopiva nykyisen kaukolämpöjärjestelmän kanssa useimmissa Suomen kaupunkeissa.

Lappeenrannassa 28.11.2019

Juhani Hyvärinen

professori, TkT, ydintekniikan mallintaminen