
Kaukolämpöreaktoreiden lisensointi

Minna Tuomainen / Säteilyturvakeskus

ATS, 27.8.2019

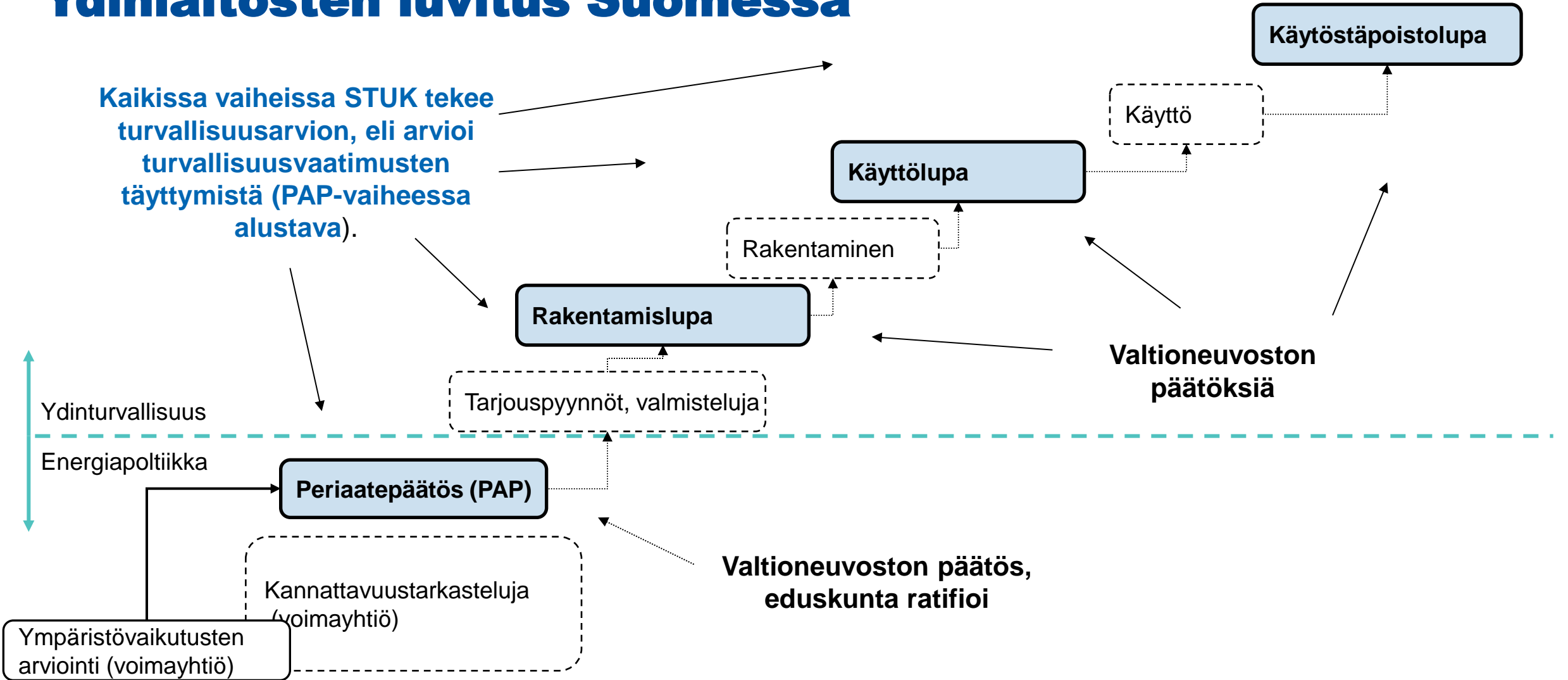
Johdanto

- Kiinnostus pienreaktoreita kohtaan maailmalla ja Suomessa on kasvanut viime vuosina.
- Erilaisia konsepteja on useita kymmeniä, pienistä “ydinakuista” lähes Loviisan kokoisiin painevesilaitoksiin.
 - Suuri osa konsepteista on kevytvesireaktoreita, mutta myös esimerkiksi kaasujäähdytteisiä korkealämpötilareaktoreita, lyijy- tai natriumjäähdytteisiä reaktoreita ja sulasuolareaktoreita kehitetään.
- Tässä esityksessä on pohdittu nykyisen luvitusmallin ja säännösten soveltuvuutta pienreaktoreille ja pienreaktoreihin liittyviä erityiskysymyksiä.
- SMR = Small Modular Reactor

Esitys käsittelee pienreaktoreita yleisemminkin, ei pelkästään kaukolämpöreaktoreita.

Ydinlaitosten luvitus Suomessa

Kaikissa vaiheissa STUK tekee turvallisuusarvion, eli arvioi turvallisuusvaatimusten täyttymistä (PAP-vaiheessa alustava).

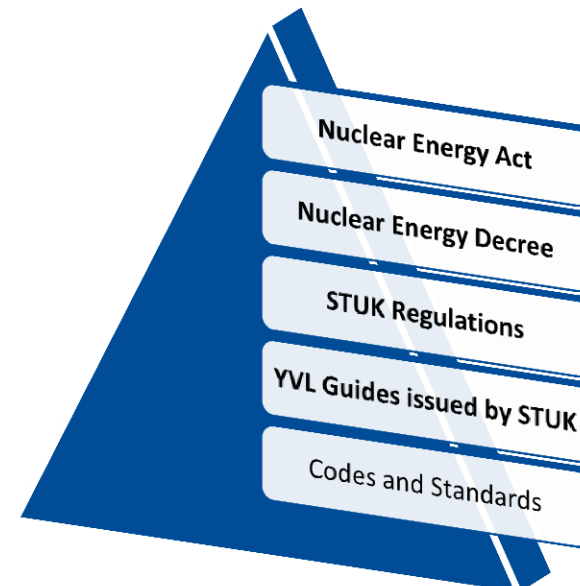


Ydinlaitosten luvitus Suomessa – eri toimijoiden roolit

- Eri toimijoiden tehtävät:
 - Voimayhtiö (tai muu tuleva käyttäjä) hakee lupaa valtioneuvostolta ja perustelee STUKille turvallisuusvaatimusten täyttymisen.
 - TEM vastaa lupakäsittelyn hallinnoinnista.
 - TEM pyytää STUKilta lausuntoa turvallisuudesta
 - STUK arvioi turvallisuusvaatimusten täyttymisen.
 - Valtioneuvosto päättää luvista.
 - Eduskunta ratifioi periaatepäätöksen uuden laitoksen rakentamisesta.
- **TEM, valtioneuvosto ja eduskunta pohtivat asiaa energiapolitiikan ja yhteiskunnan kokonaisedun kannalta (periaatepäätösvaihe).**
- **STUK arvioi ydinturvallisuutta.**

Pienreaktoreiden luvitus

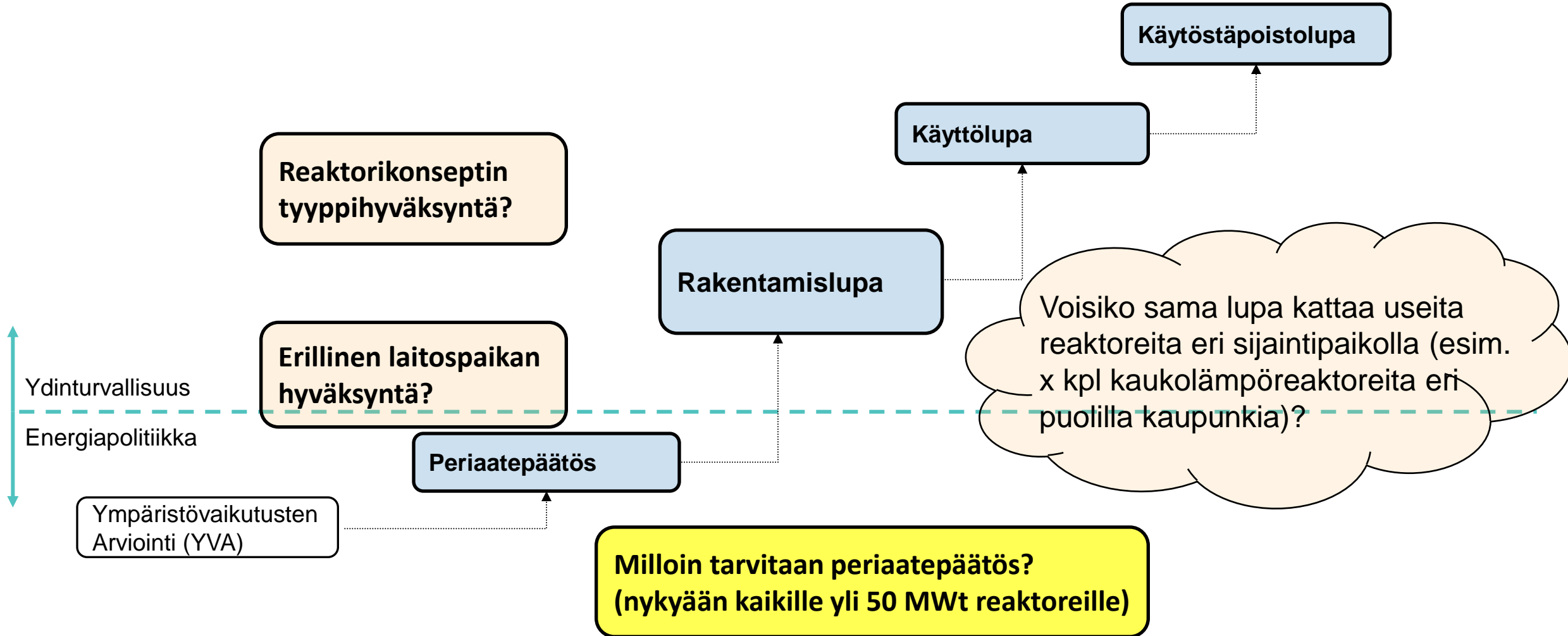
- Pienreaktoreiden tarkoituksenmukaisen luvituksen mahdollistamiseen liittyy kaksi eri asiaa:
 - Luvitusmallin (Periaatepäätös – Rakentamislupa – Käyttölupa – Käytöstäpoistolupa) toimivuus
 - Tarkempien turvallisuusvaatimusten (STUKin määräysten ja YVL-ohjeiden) soveltuvuus pienreaktoreille.
- Molemmat on luotu ajatellen isoja, yksittäisiä sähköntuotantoreaktoreita, eivätkä ne välttämättä ole optimaalisia pienreaktoreiden luvitukseen.



Pienreaktoreiden luvitus

- Vaadittava turvallisuustaso (=seuraukset ihmisille ja ympäristölle) on sama riippumatta siitä, minkälaisesta ydinlaitoksesta on kyse.
- Pienreaktoreilla turvallisuustason saavuttaminen voi kuitenkin olla helpompaa.
 - Sama turvallisuustaso ei tarkoita sitä, että on täytettävä kaikki samat yksityiskohtaiset vaatimukset! Esimerkiksi allasreaktorille primääriputken katkoa koskevat vaatimukset eivät päde.
- TEM on mahdollisesti uudistamassa ydinenergialakia lähivuosina. Samassa yhteydessä on tilaisuus ottaa huomioon pienreaktoreiden luvitus.
- Tulevissa säännöstuudistuksissa STUK arvioi turvallisuusvaatimusten soveltuvuutta pienreaktoreille.

Mahdollisia muutoksia luvitusmalliin?



Esimerkkikysymyksiä luvitusmallin testaamiseksi

- Sähköntuotannossa tuotantoyhtiö haluaisi lisätä yhden pienreaktorin jo olemassa olevaan pienreaktoreiden muodostamaan kokonaisuuteen. Uusi reaktori tulisi samalle laitospaikalle jo olemassa olevien kanssa, ja käyttäisi samaa infrastruktuuria. Sähkötehon lisäys olisi noin 10 %. Tarvitaanko lisäykselle periaatepäätös?
- Kaupungin kaukolämpö tuotettaisiin usealla pienreaktorilla, jotka olisi sijoitettu eri puolilla kaupunkia. Uuden asutusalueen rakentamisen myötä olisi tarve rakentaa uusi pienreaktori tälle uudelle alueelle (kyseinen sijaintipaikka ja reaktori eivät olisi olleet mukana alkuperäisessä periaate- tai rakentamislupahakemuksessa). Tarvitaanko uusi periaatepäätös?
- Teollisuuslaitos haluaa rakentaa omiin tarpeisiinsa yhden pienehkön (mutta yli 50 MWt) pienreaktorin olemassaolevalle teollisuusalueella. Tarvitaanko periaatepäätös?

Nykymallin mukaan kaikissa tapauksissa tarvitaan PaP

Pienreaktoreiden luvituksen erityiskysymyksiä

- Sijaintipaikka
 - Pienreaktori voi sijaita joko hyvin lähellä asutuskeskuksia (esim. kaukolämmöntuotannossa) tai kaukana infrastruktuurista (syrjäisten yhteisöjen energiantuotanto).
 - Nykyiset vaatimukset noin 5 km suojavyöhykkeestä ja noin 20 km varautumisalueesta ovat kaukolämmöntuotannon kannalta ongelmallisia.
 - Suojavyöhykkeeseen kohdistuu maankäytön rajoituksia (ei esim. saa olla hankalasti evakuoitavia kohteita kuten sairaaloita tms.)
 - Ratkaisu voisi olla kehittää riskiperusteinen menetelmä arvioida tarvittavaa suojavyöhykkeen kokoa tapauskohtaisesti.

Pienreaktoreiden (luvituksen) erityiskysymyksiä

- Pienreaktorihankkeet, itse reaktorit ja niiden käyttö saattavat poiketa monessa kohtaa totutusta. Esimerkiksi:
 - Lainsäädännössä on useita vaatimuksia ja vastuita luvanhaltijalle. Nämä voivat olla haaste uusille alalle tuleville yrityksille. Myös nykyisestä poikkeavat rakennuttaja-omistaja-käyttäjät -mallit ovat mahdollisia.
 - Jätehuolto olisi hyvä miettiä kansallisella tasolla. Keskitetty tapa huolehtia jätteistä voisi olla parempi ratkaisu, kuin että jokainen yhtiö valitsee ja toteuttaa oman jätehuoltoratkaisuna.
 - Reaktoreissa saattaa olla uusia ratkaisuja (esim. uusia materiaaleja, tekoälyä) joista on vain rajoitetusti tietoa ja kokemusta. Turvallisuuden osoittaminen on silloin vaativampaan kuin koetelluille ja hyvin tunnetuille ratkaisuille.

Pienreaktoreiden (luvituksen) erityiskysymyksiä

- Käyttämiseen liittyviä erityispiirteitä
 - Reaktoria saatetaan etäkäyttää keskusvalvomosta, josta operoidaan useita reaktoreita. Reaktorit saattavat olla miehittämättömiä.
 - Nämä piirteet voivat vaatia uusia lähestymistapoja etenkin turvajärjestelyjen ja tietoturvan hallintaan.
 - Laitoksen valvonnassa saatetaan käyttää uusia teknologioita (robotiikka ym.), joiden käytöstä tai luvituksesta on vain vähän jos lainkaan kokemuksia ydinenergia-alalla.
 - Laitoksen automaatioaste saattaa olla suurempi kuin nykylaitoksissa, ja ohjaajien rooli siten hyvinkin erilainen kuin käytössä olevien laitosten ohjaajien toimenkuvasta.

Pienreaktoreiden (luvituksen) erityiskysymyksiä

- Integroidut konseptit, kokoonpano ja testaus tehtaalla, sarjavalmistaisuus
 - Tehtaalla tehtyjen tarkastusten ja testien painoarvo kasvaa → valmistajan kyvykkyyden merkitys kasvaa entisestään
 - Kaikkea ei välttämättä ole mahdollista tarkastaa enää tehtaalta lähdön jälkeen → vaatii uutta lähestymistapaa, jotta voidaan silti varmistua vaatimustenmukaisuudesta koko eliniän ajan
 - Aidossa sarjavalmistaisuudessa kokonaisuus on voitu valmistaa, kokoonpanna ja testata jo ennen kuin tuleva ostaja on selvillä. Luvanhaltijan (ja viranomaisen) on mietittävä uusi lähestymistapa vaatimustenmukaisuudesta varmistumiseen, kun oma valmistus- tai asennusvalvonta ei ole enää mahdollista.
 - Sarjavalmistaisuudessa yksittäisen (ulkomaisen) luvanhaltijan (viranomaisen) mahdollisuudet vaikuttaa valmistajan toimintaan ovat heikkommat kuin räätälöidyissä projekteissa.

Kansainvälinen yhteistyö

- Kansainvälinen ”tyyppihyväksyntä” tai lissensiointi on vielä kaukana.
- Kansainvälinen turvallisuusarviointi (esimerkiksi samasta konseptista kiinnostuneiden maiden välillä) voi olla realistisempi tavoite.
 - Edellytyksenä on arvioinnin perusteena käytettävästä vaatimusohjasta sopiminen.
 - Turvallisuustavoitteiden ja vaatimusten harmonisointia tehdään etenkin WENRAn (Western European Nuclear Regulators Association) puitteissa. WENRAssa on tänä vuonna aloitettu tarkastelu olemassaolevien turvallisuustavoitteiden soveltuvuudesta pienreaktoreille.
- IAEAn tukemalla viranomaisfoorumilla (SMR Regulators’ Forum) pohditaan SMRien (luvituksen) erityispiirteitä. Tavoitteena ei ole vaatimusten harmonisointi, vaan tunnistaa mahdollisia luvituksen haasteita ja etsiä niihin ratkaisuja.

Yhteenveto

- Nykyisen lainsäädännön heikko soveltuvuus pienreaktoreiden luvittamiseen on tunnistettu.
 - TEM on mahdollisesti uudistamassa ydinenergialainsäädäntöä lähivuosina, ja STUK turvallisuusvaatimuksia. Uudistuksissa pitää ottaa huomioon pienreaktoreiden tarkoituksenmukaisen luvituksen mahdollistaminen.
- Kaukolämmön tuotannon osalta yksi oleellisimmista kysymyksistä on suojavyöhykkeen koko. Ratkaisuna voisi olla esim. riskiperusteinen menetelmä arvioida tarvittavaa suojavyöhykkeen kokoa tapauskohtaisesti.

