

**kuuleminen@tem.fi**

---

**Lähetäjä:** Mika Karilahti [mika.karilahti@  
**Lähetetty:** 14. kesäkuuta 2009 10:43  
**Vastaanottaja:** kuuleminen@tem.fi  
**Kopio:** sanna.perkio@eduskunta.fi  
**Aihe:** Diaarinumero 49/815/2009 - Mielenpidteen esittäminen ydinvoimalan periaatepäätöshakemuksesta  
**Liitteet:** Thorium\_Plant\_Memorandum\_final.pdf



Lähetäjä:  
Mika Karilahti, TkT  
Sänkitie 13  
00390 Helsinki

Vastaanottaja:  
Työ- ja Elinkeinoministeriö

Diaarinumero 49/815/2009

ASIA: Mielenpidteen esittäminen ydinvoimalan periaatepäätöshakemuksesta

Esitän, että kaikkien tulevien ydinvoimaloiden tulisi olla Thorium-pohjaisia voimaloita, joiden nestemäinen polttoaine pystyy käyttämään hyödyksi vanhojen ydinvoimaloiden jätteet, ja siten vähentämään pitkäaikaista ympäristökuormitusta, sekä myös mahdollistamaan pienemmän lauhdutuksen ja sitä kautta ympäristölämpötilan vähäisemmän nostamisen kuin perinteiset reaktortyyppit.

Alla oleva teksti ja liitteenä oleva dokumentti on aiemmin toimitettu muistiona TEM:lle ydinvoimalapäätöstä tehtäessä. Olen yksin kirjoittanut tämän muistion aiemmin, ja kaikkien tekijänoikeuksien haltijana luovutan sen sisällön kaikille vapaaseen rajoittamattomaan käyttöön.

Yst.terv. Mika Karilahti / puh. 040-5487656

## Julkinen muistio koskien Suomen seuraavan ydinvoimalan teknologiaa

### Johdanto

Suomen, Ruotsin ja Norjan välinen Pohjoismainen yhteistyöryhmä haluaa tuoda esiin seikkoja, jotka ovat mielestämme ensiarvoisen tärkeitä Valtioneuvoston tehdessä päätöstä Suomen seuraavan ydinvoimalan ratkaisusta. Muistio käsittelee asiat yleistajuisesti lähtien polttoaineen tuotannosta, ja ulottuen ympäristövaikutuksiin ja loppusijoitukseen asti. Myös täysin uusi reaktortyyppi ja sen edut käydään läpi.

### Ydinpolttoaineen tuotanto ja riittävyys

15.6.2009

Uraania on käytetty maailman ydinvoimaloissa tähän mennessä n. 2 miljoonaa tonnia, ja sitä on asiantuntijoiden arvioiden mukaan vielä maailmassa jäljellä saman verran. Uraanivarat ovat siis rajalliset. Pitkään on tutkittu ns. breeder –reaktoreita, jossa uutta fissiokelpoista materiaalia saadaan luotua ohjaamalla neutronit fissioreaktioista eri alkuaineeseen ja sitä kautta luotua uutta fissiokelpoista ainetta itse reaktorin polttoainesauvoissa suoraan. Tämä reaktorityyppi ei ole koskaan päässyt ongelmistaan, sillä reaktio on hyvin epästabili ja sen säätäminen on erittäin vaikeaa. Lisäksi polttoainesauvojen mekaaninen kestävyys heikkenee voimakkaassa neutronivuossa. USAssa tämän reaktorityypin tutkimus on lopetettu. Ranskassa sijainnut tällainen laitos oli koekäytössä vain lyhyen aikaa, jonka jälkeen se suljettiin.

Tyypillinen ydinvoimala käyttää fissiokelpoisesta materiaalista alle 1%, kaikki muu menee jätteeksi, jos polttoainetankkoja ei jälleenkäsitellä. Jälleenkäsittely on hankalaa, kallista ja vaarallista. Nykyinen ydinvoimalan fissiokelpoinen lähtömateriaali tulee merkittävässä määrin purettavista ydinaseista, n. 13% koko maailman tarpeesta.

### Laitoksen rakentamisen huomioita ja turvallisuustekijät

Reaktorissa tapahtuvaa ydinreaktion tasoa ja siis reaktiota aiheuttavien neutronien määrää säädellään neutroneja absorboivilla säätösauvoilla. Näiden säätösauvojen materiaalin mekaaniset ominaisuudet heikkenevät ajan kuluessa, kun ne absorboivat neutroneja, ja siten lisäävät turvallisuusrisiä.

Ydinreaktorin pääasiallinen toiminta on tuottaa ydinreaktiolla lämpöä, joka muutetaan esim. höyryturbiineilla sähköksi. Painevesireaktorissa radioaktiivisia komponentteja sisältävä vesi on suljetussa kierrossa paineistettuna, ja vain lämmittää toisiokierroksen vettä, joka pyörittää höyryturbiineja. Toisiokierroksen vesi on alun perin otettu vesistöstä, ja se johdetaan takaisin vesistöön, jolloin n. 2/3 lämmöntuotannosta on mennyt ympäristön lämmittämiseen.

### Ydinjäte ja loppusijoituksen ongelma

Tavallisessa uraania käyttävässä reaktorissa muodostuu uraanista U238:sta plutoniumia Pu239 yhden neutronin absorptiolla. Pu239:n puoliintumisaika on n. 24 000 vuotta. Plutoniumin pitkäikäisin isotooppi on Pu244, jonka puoliintumisaika on jopa n. 80 miljoonaa vuotta. Nykyisen käsityksen mukaan käytetty polttoaine on turvallisinta valaa lasiin ennen loppusijoitusta, mutta myös kuparivaippaa on pohdittu. Eräiden arvioiden mukaan kupari oksidoituessaan ei kestäisi tuhansien vuosia ilman korroosiota.

Seuraavaksi muistion kirjoittajat haluavat esitellä vaihtoehdoisen ydinreaktoriratkaisun, jolla on myös IAEA:n tuki:

### Neljännän sukupolven Torium-ydinreaktori

Thorium Malten Salt Reactor, TMSR ja toiselta nimeltään Liquid Fluoride Thorium Reactor, LFTR on neljännän sukupolven torium-ydinreaktori, jonka polttoaine on nestemäistä. Torium-reaktorin pääasiallisena polttoaineena on erittäin vähäisesti radioaktiivista Torium-fluoridia n. 50 tonnin edestä. Torium-nitridi on helposti saatavaa ja maailmanmarkkinoilla se maksaa n. 80 USD/kg. Tämä on helppo muuntaa Torium-fluoridiksi vaikka voimalan tiloissa.

Torium on järjestysluvultaan Th232, ja se tarvitsee yhden neutronin muuttuakseen uraaniksi U233. Tämä uraanin isotooppi on fissiokelpoista materiaalia, ja sen irrottaminen materiaalivirrasta on äärimmäisen vaikeaa, eikä siitä voida käytännössä tehdä aseita. Tämän vuoksi reaktori sopii sellaisiinkin maihin, jotka eivät muutoin saisi lupaa ydinmateriaalin hankkimiseen.

## Torium-ydinvoimalan käynnistys ja rakenne

**Torium-ydinvoimala käynnistetään syöttämällä järjestelmään n. 1 tonni muista ydinvoimaloista saatua ydinjätettä.** Kun tämä käytetty ydinpolttoaine on fluorattu ja siten saatettu nestemäiseen muotoon, se on sopivaa torium-reaktoriin. Tämä neutroneja emittoiva ydinjäte muuttaa toriumia uraaniksi U233-muotoon, jonka fissioreaktio nostaa lämpötilan reaktiokammiossa n. 650 C:een.

Tyypillisesti torium-voimalassa nestemäinen polttoaineseos kulkee suljetussa putkistossa. Jos sitä ei täydennetä toriumilla ja käytetyllä ydinpolttoaineella, pysähtyy fissioproessi automaattisesti n. vuoden kuluttua täytöstä. Siten, jos IAEA ei säännöllisissä tarkastuksissaan anna lupaa uudelleentäyttöön, voimalaa ei pysty käynnistämään uudelleen. Tämä on tärkeä tekijä sellaisille maille, joiden ei haluta kehittävän ydinaseteknologiaa.

Torium-voimalan putkisto koostuu melko ohuesta putkistosta, joka johtaa isoon reaktiokammioon ja sieltä takaisin ohuessa putkistossa paluukiertoa varten. Polttoainetta pumpataan putkistossa kohti reaktiokammiota, jossa se automaattisesti saavuttaa suuremman neutronitiheyden ansiosta fission, ja sitä kautta n. 650 C lämpötilan. Jos jostakin syystä kierrätyspumppu pysähtyisi, nousee reaktiokammion lämpötila vain 30 sekunniksi 50 C korkeampaan lämpötilaan, ja tämän jälkeen reaktori pysähtyy ja sammuu automaattisesti. Järjestelmässä ei tarvita mitään säätösauvoja.

## Torium-voimalan sijaintipaikka ja ympäristövaikutukset

Torium-voimala voidaan toteuttaa vesi- tai ilmajäähdytyksellä. Pääasiallinen veden käyttötarve on höyryturbiineilla. Jos on aivan välttämätöntä, on tällekin mahdollista tehdä suljettu vesikierto turbiinien osalta – se tosin nostaa laitoksen hintaa, ja osa tuotetusta sähköstä täytyy käyttää veden jäähdytykseen. Periaatteessa torium-voimala voidaan sijoittaa minkä tahansa vesistön varrelle, myös sisämaahan – sen ei tarvitse sijaita rannikolla.

Mahdollisen sotatilan vihollisen hyökkäystä ajatellen, torium-voimala voidaan tarvittaessa sijoittaa maan alle niin, että vain ilmanotto ja mahdollinen vedenotto toteutetaan maanpäällisin osin. Päinvastoin kuin nykyiset painevesireaktorit, torium-reaktori on matalapaineinen järjestelmä, eikä sillä ole räjähdysvaaraa.

## Torium-reaktorin käyttö, lopputuotos ja jätteet

Torium-voimalan luonteesta johtuen on täysin realistista esim. sammuttaa reaktori viikonlopuksi ja käynnistää se uudelleen maanantai-aamuna, jos kaupalliset tekijät näin sanelevat. Torium-voimalan huoltovälit ovat pidempiä kuin perinteisten ydinvoimaloiden.

Torium-reaktorin lopputuotteena ei tule perinteisen ydinreaktorin tuottamia erittäin vaarallisia transuraanisia aktinideja (TUA), vaan lopputuotteena saadaan tritiumia, jalokaasuja, kalliita radioaktiivisia materiaaleja edelleen myytäväksi, sekä lyhytaikaisena ydinjätteenä varastoitavia mm. strontiumia, cesiumia, radiumia, ym. **Näiden torium-voimalan jätteiden puoliintumisajat ovat enintään muutamissa sadoissa vuosissa, kun perinteisen ydinvoimalan jätteenä syntyvän plutoniumin eri isotooppien puoliintumisajat vaihtelevat tuhansista vuosista n. 80 miljoonaan vuoteen.**

Torium-ydinvoimalan nestemäinen polttoaine mahdollistaa parhaan mahdollisen sekoittuvuuden, eikä muodostunutta uraania U233 tarvitse jälleenkäsitellä, vaan se tulee täydellisesti käytettyä itse reaktorissa. Reaktori tarvitsee vain vuosittaiset materiaalitäydennykset.

Nestemäinen polttoaine mahdollistaa myös kaiken fissiomateriaalin käyttämisen loppuun asti, ja siksi jätettä tulee kokonaismäärältään huomattavasti vähemmän kuin perinteisestä ydinvoimalasta, n. 95% vähemmän, ja se on myös vähemmän vaarallista, sillä transuraaniset aineet puuttuvat jätteestä. Perinteisen ydinvoimalan 300 kg polttoainesauvan energiatiheyttä vastaa 6 kg toriumia. Lisäksi uraanin louhiminen kuluttaa 1000-kertaisesti maaperää verrattuna toriumin louhimiseen, kun

tarkastellaan suhteellista volyyymiä.

#### Kustannusvaikutus ja budjetointi

Neljännän sukupolven torium-voimala on myös edullisempi rakentaa kuin perinteinen ydinvoimala. Jotkin rohkeimmat arviot esittävät sarjatuotannossa päästävän jopa 50% rakennuskustannusten säästöön verrattuna nykyisiin voimaloihin.

#### Esitys toimenpiteitä varten

Tämän muistion laatijat näkevät torium-tekniikalla saavutettavien pienempien vaaratekijöiden ja paremman ympäristöystävällisyyden lisäksi ison potentiaalin yhteispohjoismaisena hankkeena, jossa alan osaaminen päästään kehittämään maailman kärkeen – jopa merkittäväksi vientituotteeksi asti. Suomi on perinteisesti ollut erinomainen insinöörimaa, Ruotsi on osannut liiketoiminta-asiat kuten esim. patentit ja neuvottelut, ja Norjalla on pitkä kokemus energian raaka-aineiden esim. öljyn jalostajana ja viejänä. Norjalla on merkittävät torium-varannot maailmassa. Lisäksi Norjassa harkitaan vakavasti seuraavan ydinvoimalan toteuttamista torium-voimalana.

Tämän muistion laatijat ehdottavat ministeriölle ja valtioneuvostolle myönteisyyttä tarkastella Suomen seuraavan ydinvoimalan toteuttamista laajemmasta energiapolitiisesta näkökulmasta, jossa tiedostetaan pohjoismaisen yhteistyön lisäarvo ja uuden merkittävän vientituotteen kehittäminen torium-voimalasta.

Olemme tavoitettavissa mahdollisia yhteydenottoja ja keskusteluja varten.

Mika Karilahti, Tkt, GSM: 040-5487656  
[mika.karilahti@powerthehome.com](mailto:mika.karilahti@powerthehome.com)  
[www.powerthehome.com](http://www.powerthehome.com)  
Suomi

Elling Disen, GSM: +46 70 8968715  
[elling@torium.se](mailto:elling@torium.se)  
[www.torium.se](http://www.torium.se)  
Sverige

Hans Henrik Holven, GSM. + 47 93 44 81 32  
[hhh@achieveperformance.no](mailto:h hh@achieveperformance.no)  
[www.achieveperformance.no](http://www.achieveperformance.no)  
Norway

**Lähettäjät:**

PowerTheHome Oy  
Mika Karilahti, TKT  
Sänkitie 13  
00390 Helsinki  
Suomi

Thorium ElectroNuclear AB  
Elling Disen  
Svarvargatan 5  
11249 Stockholm  
Sverige

AchievePerformance AS  
Hans Henrik Holven  
Frysjaveien 35  
0884 Oslo  
Norway

**Vastaanottaja:**

Työ- ja Elinkeinoministeriö sekä Valtioneuvosto  
Ydinvoimalahakemukset

## Julkinen muistio koskien Suomen seuraavan ydinvoimalan teknologiaa

**Johdanto**

Suomen, Ruotsin ja Norjan välinen Pohjoismainen yhteistyöryhmä haluaa tuoda esiin seikkoja, jotka ovat mielestämme ensiarvoisen tärkeitä Valtioneuvoston tehdessä päätöstä Suomen seuraavan ydinvoimalan ratkaisuista. Muistio käsittelee asiat yleistajuisesti lähtien polttoaineen tuotannosta, ja ulottuen ympäristövaikutuksiin ja loppusijoitukseen asti. Myös täysin uusi reaktortyyppi ja sen edut käydään läpi.

**Ydinpolttoaineen tuotanto ja riittävyys**

Uraania on käytetty maailman ydinvoimaloissa tähän mennessä n. 2 miljoonaa tonnia, ja sitä on asiantuntijoiden arvioiden mukaan vielä maailmassa jäljellä saman verran. Uraanivarat ovat siis rajalliset. Pitkään on tutkittu ns. breeder –reaktoreita, jossa uutta fissiokelpoista materiaalia saadaan luotua ohjaamalla neutronit fissioreaktioista eri alkuaineeseen ja sitä kautta luotua uutta fissiokelpoista ainetta itse reaktorin polttoainesauvoissa suoraan. Tämä reaktortyyppi ei ole koskaan päässyt ongelmistaan, sillä reaktio on hyvin epästabiili ja sen säätäminen on erittäin vaikeaa. Lisäksi polttoainesauvojen mekaaninen kestävyys heikkenee voimakkaassa neutronivuossa. USAssa tämän reaktortyyppin tutkimus on lopetettu. Ranskassa sijainnut tällainen laitos oli koekäytössä vain lyhyen aikaa, jonka jälkeen se suljettiin.

Tyypillinen ydinvoimala käyttää fissiokelpoisesta materiaalista alle 1%, kaikki muu menee jätteeksi, jos polttoainetankoja ei jälleenkäsitellä. Jälleenkäsittely on hankalaa, kallista ja vaarallista. Nykyinen ydinvoimalan fissiokelpoinen lähtömateriaali tulee merkittävässä määrin purettavista ydinaseista, n. 13% koko maailman tarpeesta.

**Laitoksen rakentamisen huomioita ja turvallisuustekijät**

Reaktorissa tapahtuvaa ydinreaktion tasoa ja siis reaktiota aiheuttavien neutronien määrää säädellään neutroneja absorboivilla säätösauvoilla. Näiden säätösauvojen materiaalin mekaaniset ominaisuudet heikkenevät ajan kuluessa, kun ne absorboivat neutroneja, ja siten lisäävät turvallisuusriskiä.

Ydinreaktorin pääasiallinen toiminta on tuottaa ydinreaktiolla lämpöä, joka muutetaan esim. höyryturbiineilla sähköksi. Painevesireaktorissa radioaktiivisia komponentteja sisältävä vesi on suljetussa kierrossa paineistettuna, ja vain lämmittää toisiokierroksen vettä, joka pyörittää höyryturbiineja. Toisiokierroksen vesi on alun perin otettu vesistöistä, ja se johdetaan takaisin vesistöön, jolloin n. 2/3 lämmöntuotannosta on mennyt ympäristön lämmittämiseen.

## Ydinjäte ja loppusijoituksen ongelma

Tavallisessa uraania käyttävässä reaktorissa muodostuu uraanista U238:sta plutoniumia Pu239 yhden neutronin absorptiolla. Pu239:n puoliintumisaika on n. 24 000 vuotta. Plutoniumin pitkäikäisin isotooppi on Pu244, jonka puoliintumisaika on jopa n. 80 miljoonaa vuotta. Nykyisen käsityksen mukaan käytetty polttoaine on turvallisinta valaa lasiin ennen loppusijoitusta, mutta myös kuparivaippaa on pohdittu. Eräiden arvioiden mukaan kupari oksidoituessaan ei kestäisi tuhansien vuosia ilman korroosiota.

Seuraavaksi muistion kirjoittajat haluavat esitellä vaihtoehtoisen ydinreaktoriratkaisun, jolla on myös IAEA:n tuki:

## Neljännän sukupolven Torium-ydinreaktori

Thorium Malten Salt Reactor, TMSR ja toiselta nimeltään Liquid Fluoride Thorium Reactor, LFTR on neljännän sukupolven torium-ydinreaktori, jonka polttoaine on nestemäistä. Torium-reaktorin pääasiallisena polttoaineena on erittäin vähäisesti radioaktiivista Torium-fluoridia n. 50 tonnin edestä. Torium-nitridi on helposti saatavaa ja maailmanmarkkinoilla se maksaa n. 80 USD/kg. Tämä on helppo muuntaa Torium-fluoridiksi vaikka voimalan tiloissa.

Torium on järjestysluvultaan Th232, ja se tarvitsee yhden neutronin muuttuakseen uraaniksi U233. Tämä uraanin isotooppi on fissiokelpoista materiaalia, ja sen irrottaminen materiaalivirrasta on äärimmäisen vaikeaa, eikä siitä voida käytännössä tehdä aseita. Tämän vuoksi reaktori sopii sellaisiinkin maihin, jotka eivät muutoin saisi lupaa ydinmateriaalin hankkimiseen.

## Torium-ydinvoimalan käynnistys ja rakenne

**Torium-ydinvoimala käynnistetään syöttämällä järjestelmään n. 1 tonni muista ydinvoimaloista saatua ydinjätettä.** Kun tämä käytetty ydinpolttoaine on fluorattu ja siten saatettu nestemäiseen muotoon, se on sopivaa torium-reaktoriin. Tämä neutroneja emittoiva ydinjäte muuttaa toriumia uraaniksi U233-muotoon, jonka fissioreaktio nostaa lämpötilan reaktiokammiossa n. 650 C:een.

Tyypillisesti torium-voimalassa nestemäinen polttoaineseos kulkee suljetussa putkistossa. Jos sitä ei täydennetä toriumilla ja käytetyllä ydinpolttoaineella, pysähtyy fissioproessi automaattisesti n. vuoden kuluttua täytöstä. Siten, jos IAEA ei säännöllisissä tarkastuksissaan anna lupaa uudelleentäyttöön, voimalaa ei pysty käynnistämään uudelleen. Tämä on tärkeä tekijä sellaisille maille, joiden ei haluta kehittävän ydinaseteknologiaa.

Torium-voimalan putkisto koostuu melko ohuesta putkistosta, joka johtaa isoon reaktiokammioon ja sieltä takaisin ohuessa putkistossa paluukiertoa varten. Polttoainetta pumpataan putkistossa kohti reaktiokammioita, jossa se automaattisesti saavuttaa suuremman neutronitiheyden ansiosta fission, ja sitä kautta n. 650 C lämpötilan. Jos jostakin syystä kierrätyspumppu pysähtyisi, nousee reaktiokammion lämpötila vain 30 sekunniksi 50 C korkeampaan lämpötilaan, ja tämän jälkeen reaktori pysähtyy ja sammuu automaattisesti. Järjestelmässä ei tarvita mitään säätösauvoja.

## Torium-voimalan sijaintipaikka ja ympäristövaikutukset

Torium-voimala voidaan toteuttaa vesi- tai ilmajäähdytyksellä. Pääasiallinen veden käyttötarve on höyryturbiineilla. Jos on aivan välttämätöntä, on tällekin mahdollista tehdä suljettu vesikierto turbiinien osalta – se tosin nostaa laitoksen hintaa, ja osa tuotetusta sähköstä täytyy käyttää veden jäähdytykseen. Periaatteessa torium-voimala voidaan sijoittaa minkä tahansa vesistön varrelle, myös sisämaahan – sen ei tarvitse sijaita rannikolla.

Mahdollisen sotatilan vihollisen hyökkäystä ajatellen, torium-voimala voidaan tarvittaessa sijoittaa maan alle niin, että vain ilmanotto ja mahdollinen vedenotto toteutetaan maanpäällisin osin. Päinvastoin kuin nykyiset painevesireaktorit, torium-reaktori on matalapaineinen järjestelmä, eikä sillä ole räjähdysvaaraa.

## Torium-reaktorin käyttö, lopputuotos ja jätteet

Torium-voimalan luonteesta johtuen on täysin realistista esim. sammuttaa reaktori viikonlopuksi ja käynnistää se uudelleen maanantai-aamuna, jos kaupalliset tekijät näin sanelevat. Torium-voimalan huoltovälit ovat pidempiä kuin perinteisten ydinvoimaloiden.

Torium-reaktorin lopputuotteena ei tule perinteisen ydinreaktorin tuottamia erittäin vaarallisia transuraanisia aktinideja (TUA), vaan lopputuotteena saadaan tritiumia, jalokaasuja, kalliita radioaktiivisia materiaaleja edelleen myytäväksi, sekä lyhytaikaisena ydinjätteenä varastoitavia mm. strontiumia, cesiumia, radiumia, ym. **Näiden torium-voimalan jätteiden puoliintumisajat ovat enintään muutamissa sadoissa vuosissa, kun perinteisen ydinvoimalan jätteenä syntyvän plutoniumin eri isotooppien puoliintumisajat vaihtelevat tuhansista vuosista n. 80 miljoonaan vuoteen.**

Torium-ydinvoimalan nestemäinen polttoaine mahdollistaa parhaan mahdollisen sekoittuvuuden, eikä muodostunutta uraania U233 tarvitse jälleenkäsitellä, vaan se tulee täydellisesti käytettyä itse reaktorissa. Reaktori tarvitsee vain vuosittaiset materiaalitäydennykset.

Nestemäinen polttoaine mahdollistaa myös kaiken fissiomateriaalin käyttämisen loppuun asti, ja siksi jätettä tulee kokonaismäärältään huomattavasti vähemmän kuin perinteisestä ydinvoimalasta, n. 95% vähemmän, ja se on myös vähemmän vaarallista, sillä transuraaniset aineet puuttuvat jätteestä. Perinteisen ydinvoimalan 300 kg polttoainesauvan energiatiheyttä vastaa 6 kg toriumia. Lisäksi uraanin louhiminen kuluttaa 1000-kertaisesti maaperää verrattuna toriumin louhimiseen, kun tarkastellaan suhteellista volyymiä.

## Kustannusvaikutus ja budjetointi

Neljännän sukupolven torium-voimala on myös edullisempi rakentaa kuin perinteinen ydinvoimala. Jotkin rohkeimmat arviot esittävät sarjatuotannossa päästävän jopa 50% rakennuskustannusten säästöön verrattuna nykyisiin voimaloihin.

## Esitys toimenpiteitä varten

Tämän muistion laatijat näkevät torium-tekniikalla saavutettavien pienempien vaaratekijöiden ja paremman ympäristöystävällisyyden lisäksi ison potentiaalin yhteispohjoismaisena hankkeena, jossa alan osaaminen päästään kehittämään maailman kärkeen – jopa merkittäväksi vientituotteeksi asti. Suomi on perinteisesti ollut erinomainen insinöörimaa, Ruotsi on osannut liiketoiminta-asiat kuten esim. patentit ja neuvottelut, ja Norjalla on pitkä kokemus energian raaka-aineiden esim. öljyn jalostajana ja viejänä. Norjalla on merkittävät torium-varannot maailmassa. Lisäksi Norjassa harkitaan vakavasti seuraavan ydinvoimalan toteuttamista torium-voimalana.

Tämän muistion laatijat ehdottavat ministeriölle ja valtioneuvostolle myönteisyyttä tarkastella Suomen seuraavan ydinvoimalan toteuttamista laajemmasta energiapolitiisesta näkökulmasta, jossa tiedostetaan pohjoismaisen yhteistyön lisäarvo ja uuden merkittävän vientituotteen kehittäminen torium-voimalasta.

Olemme tavoitettavissa mahdollisia yhteydenottoja ja keskusteluja varten.

Mika Karilahti, Tkt, GSM: 040-5487656  
mika.karilahti@powerthehome.com  
www.powerthehome.com  
Suomi

Elling Disen, GSM: +46 70 8968715  
elling@torium.se  
www.torium.se  
Sverige

Hans Henrik Holven, GSM. + 47 93 44 81 32  
hhh@achieveperformance.no  
www.achieveperformance.no  
Norway