

UUSI YDINVOIMA ILMASTONMUUTOKSEN HILLINNÄSSÄ

2021 LUOTEIS-HELSINGIN ROTARYCLUB

RAULI PARTANEN

THINK ATOM

KUKA RAULI?

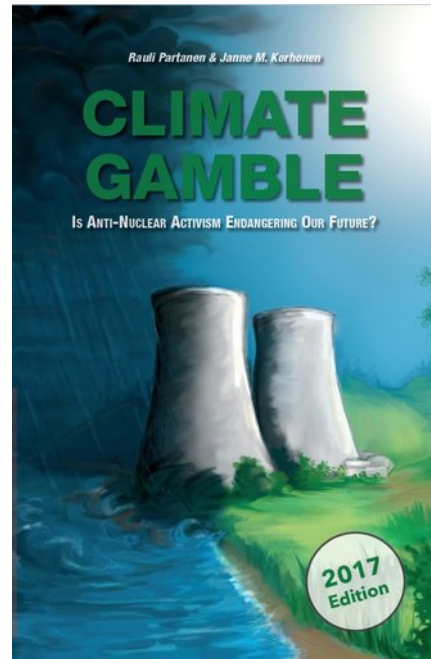
- ✱ Kirjoittaja ja analyytikko
- ✱ Ympäristöaktivisti (Suomen Ekomodernistit ry)
- ✱ Perustaja ja tj, Think Atom

Tieto-Finlandia ehdokas

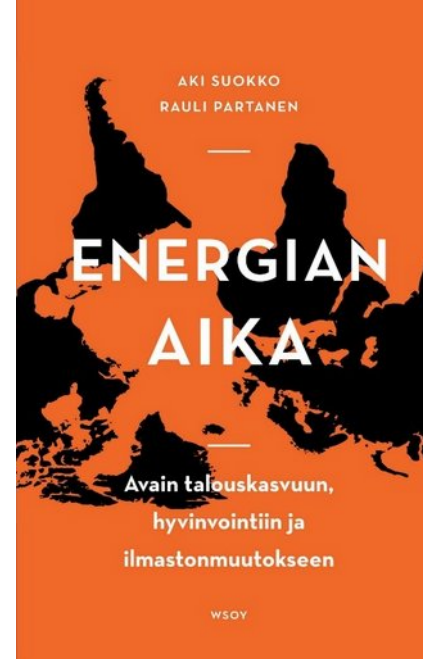


2013

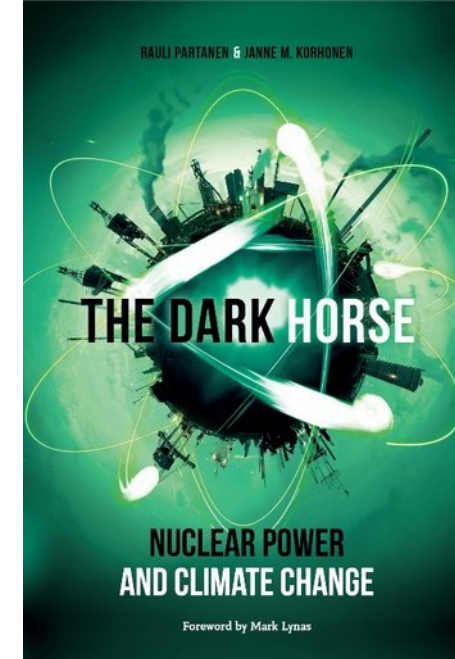
Vuoden tiedekirja



2015



2017



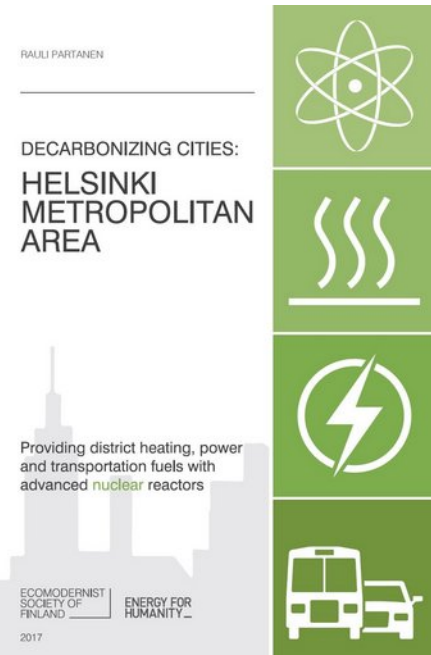
2020

MIKÄ

THINK ATOM

- ☢️ Voittoa tuottamaton, riippumaton ajatuspaja ja konsultointitalo.
- ☢️ Pähkinäkuoressa: miten (pien)ydinvoimaa voidaan käyttää eri sektoreiden päästöjen vähentämiseen.
- ☢️ <https://thinkatom.net/publications/>

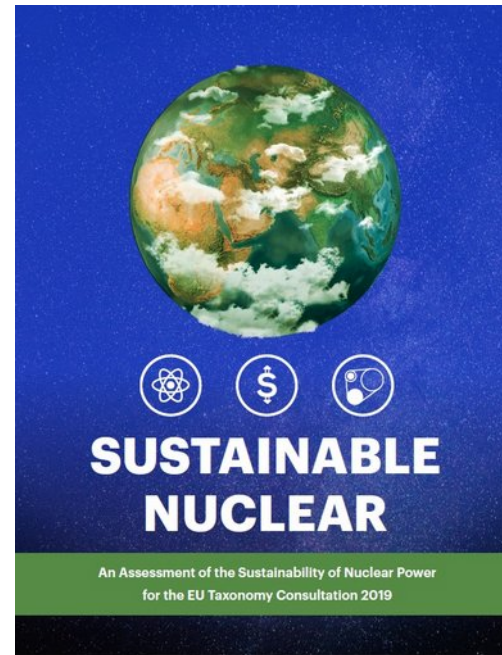
(contributor)



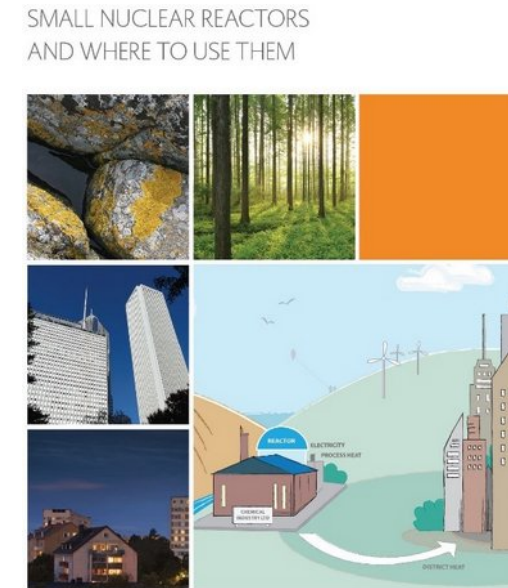
2017



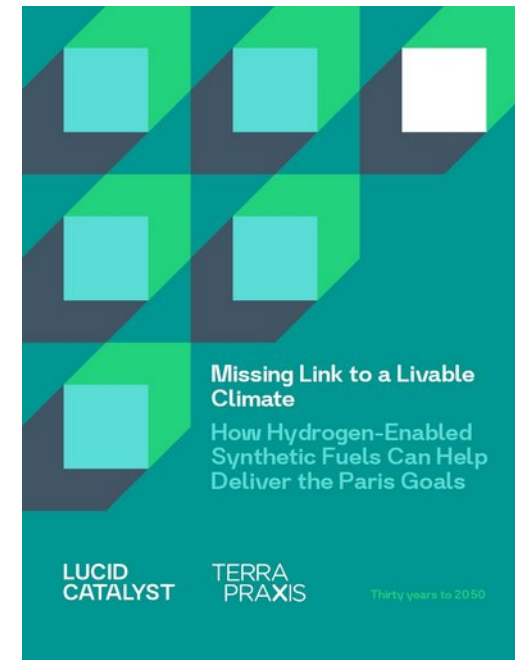
2019



2019



2020



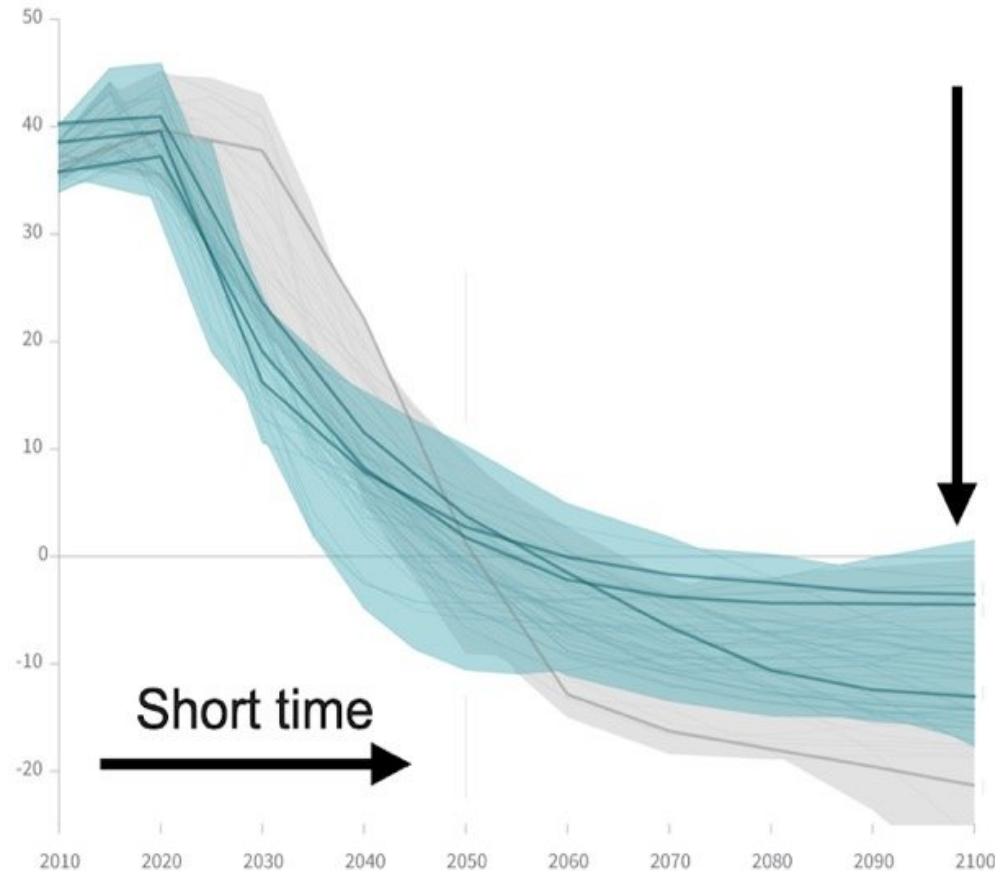
2020

CLIMATE CHANGE

This is What We Need to Do

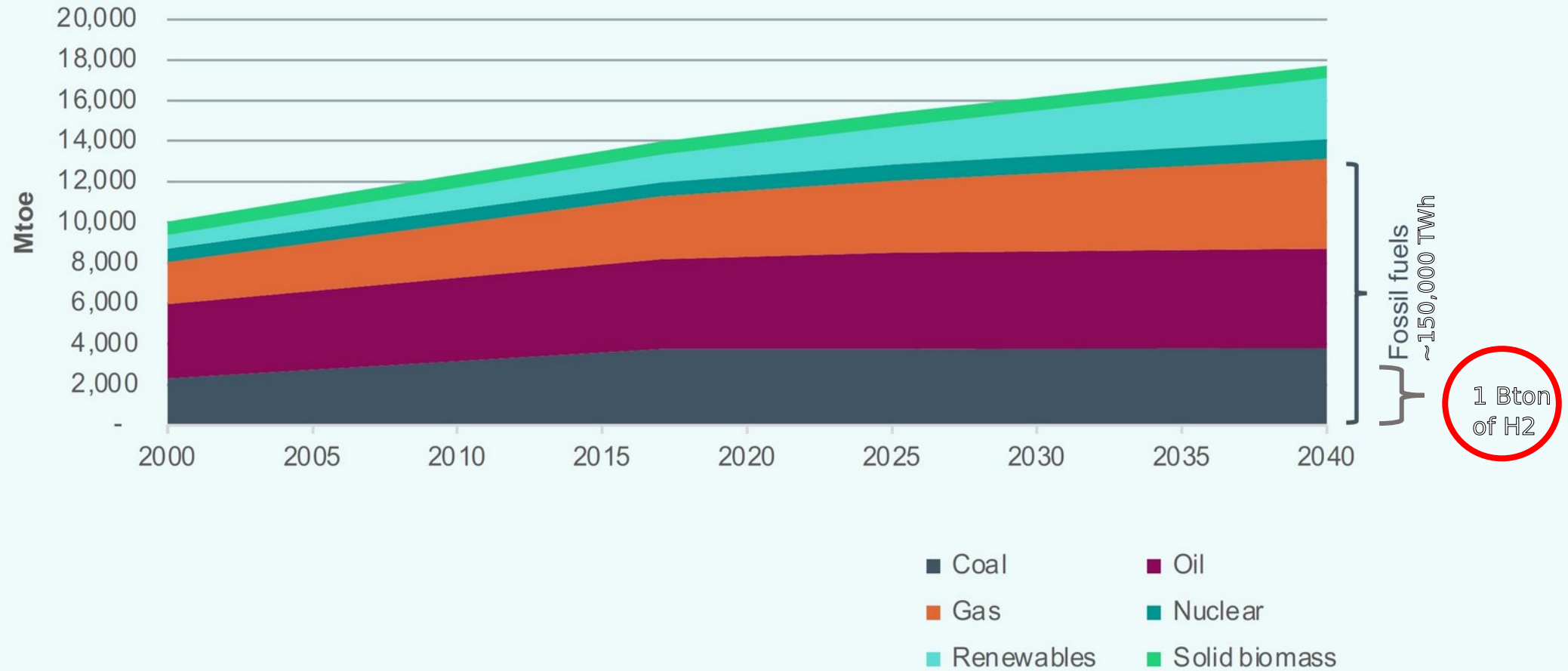
Global total net CO₂ emissions

Billion tonnes of CO₂/yr

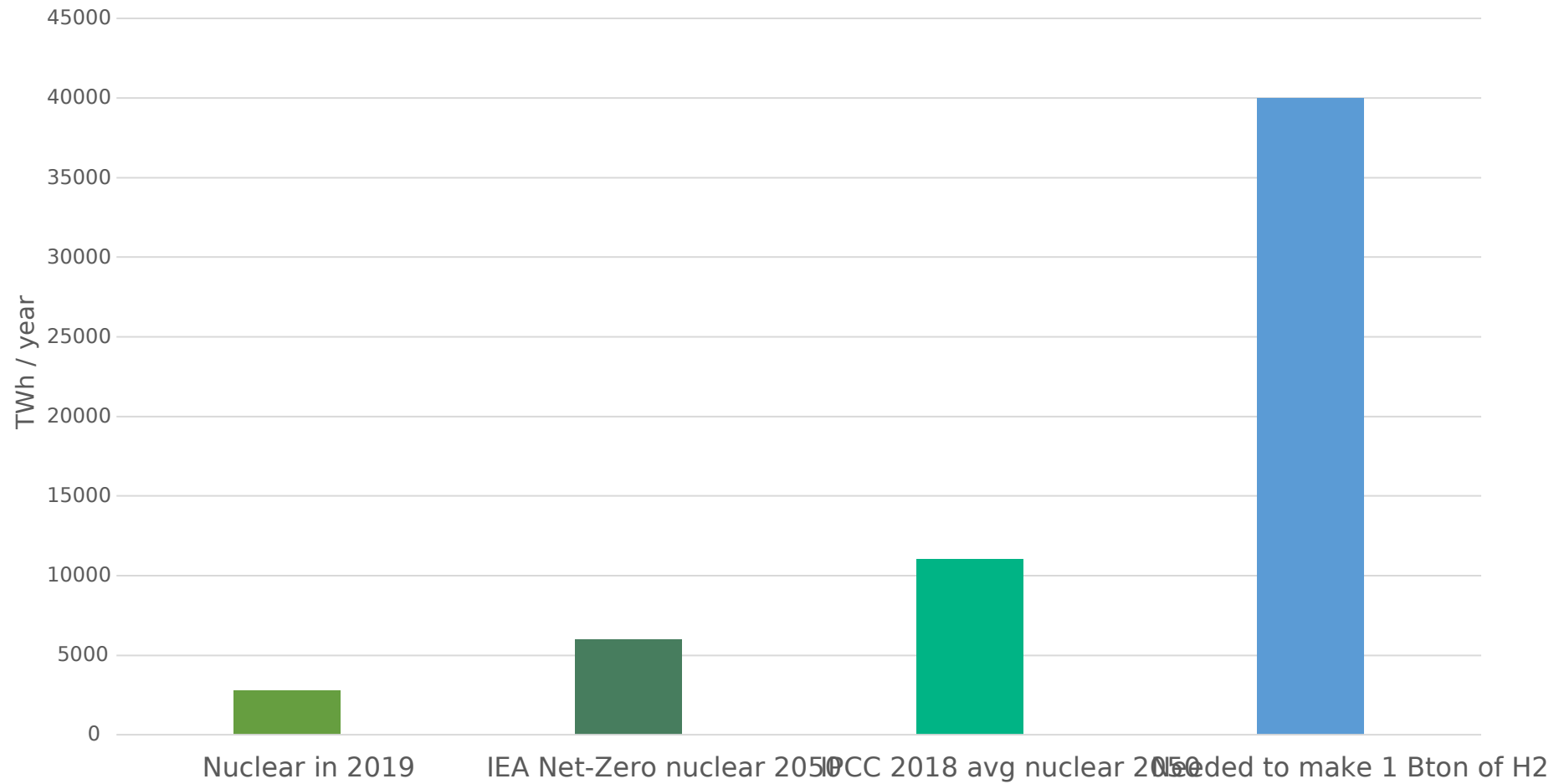


- Repower all coal plants
- Replace flexible gas plants
- Replace gas for industrial heat
- Replace liquid fossil fuels
- While growing the energy system to supply the developing world

GLOBAALI TARVE

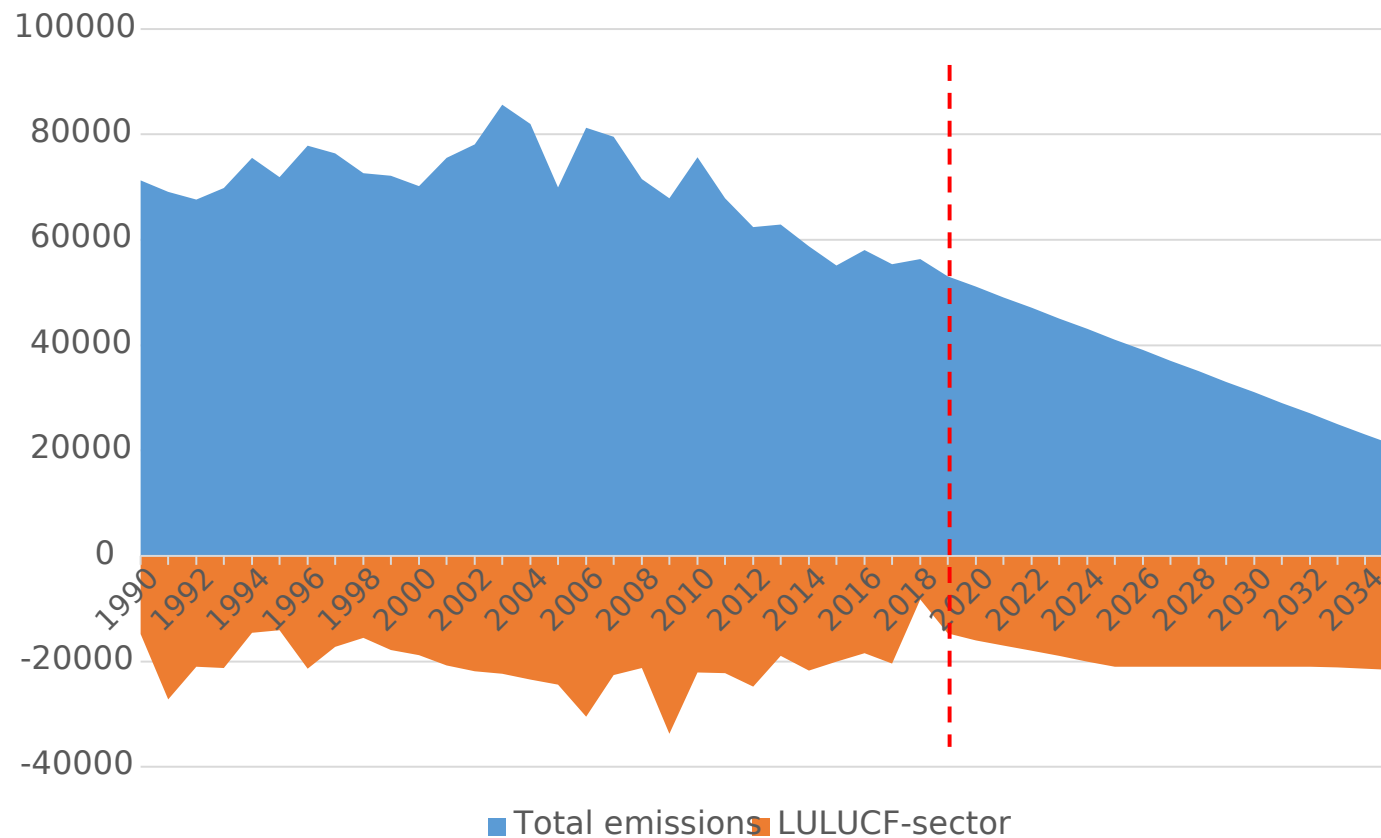


Ydinvoiman tuotanto 2050 IEA:n ja IPCC:n skenarioissa, ja määrä jota vaaditaan miljardiin tonniin vetyä



SUOMEN TARVE

Carbon neutral Finland by 2035
-2Mton (-4%) emissions / year

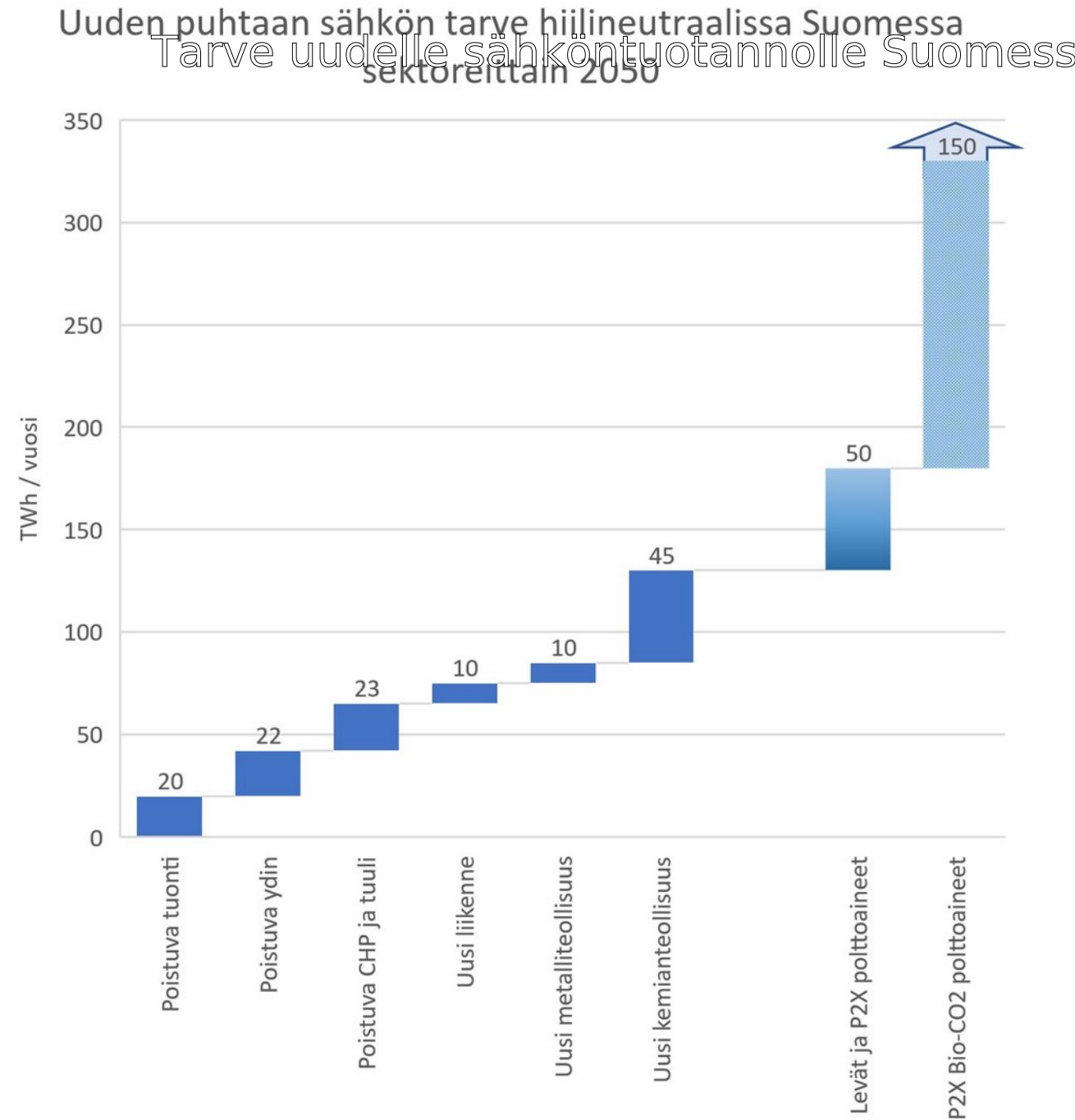


Esimerkiksi nämä pitää tapahtua :

- Metsien hiilinielut min 20Mton ta joten bioenergialla rajattu rooli
- Sähkö päästöttömäksi ~5 Mton
- Kaukolämpö päästöttömäksi ~5 Mton
- Teollisuus päästöttömäksi ~6 Mton
- Kotimaan liikenne päästöttömäksi ~5 Mton
- Ja enemmänkin...

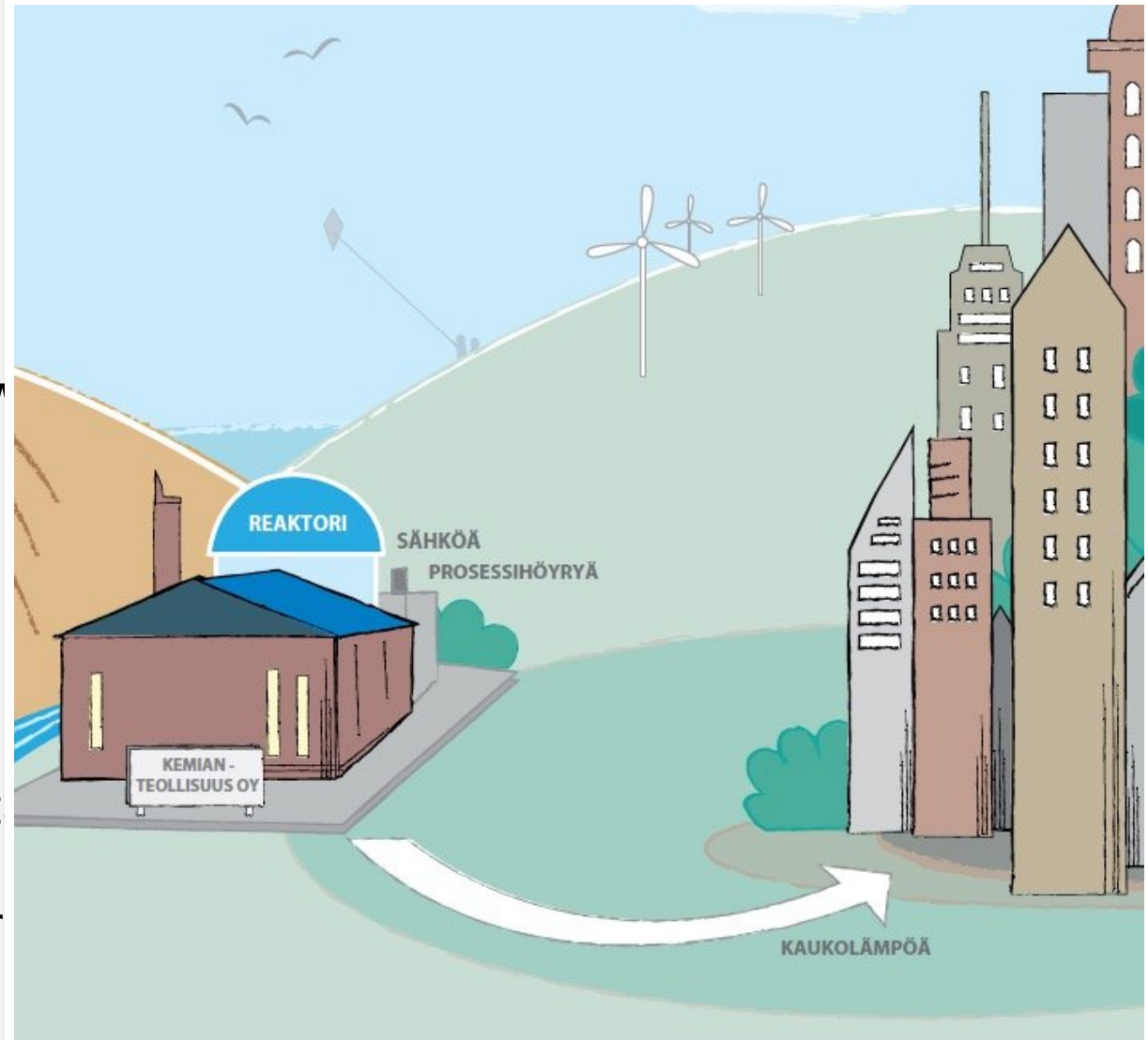
SUOMEN TARVE 2050

- Uudelle tuotannolle paljon kysyntää
- Vety/P2X kotimaassakin iso draiveri
- Vety/P2X vientimarkkina käytännössä
- Halpaa energiaa ei voi korvata kalliilla energialla. Jos vetyä ei saada halvaksi, korvata fossiilisia.



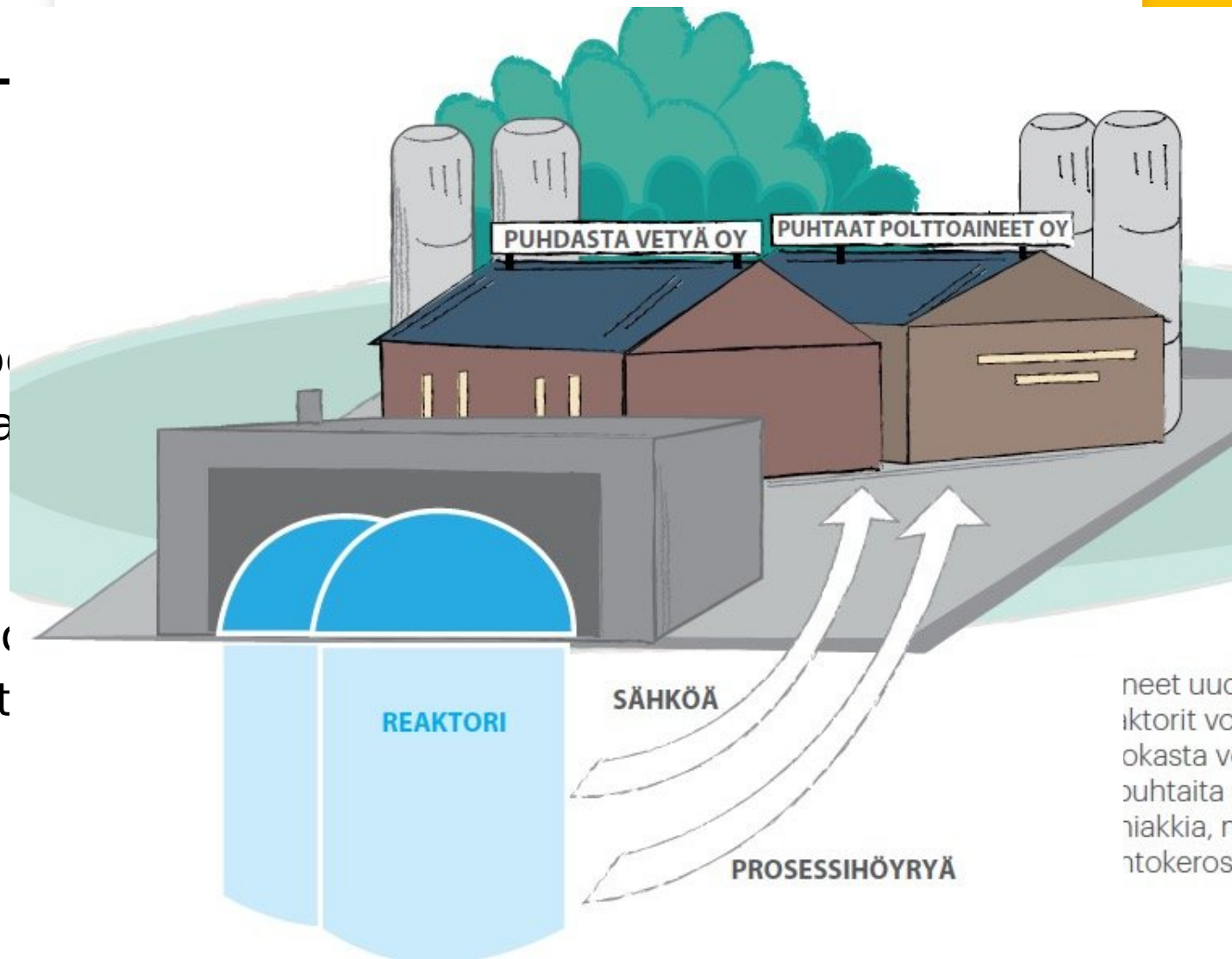
UUSI (PIEN)YDINVOIMA

- Eniten kehitystä ydinvoima-alalla on nimenomaan pienemmissä, alle 500MW tehoisissa voimaloissa.
- Moneen eri käyttöön.
- Erilaisia ja kokoisia reaktoreita on kehitteillä yli 70.
- On sulasuolajäähdytteistä, kevytvesijäähdytteistä, raskasvesijäähdytteistä, kaasujäähdytteistä, metallijäähdytteistä jne.
- Suomessaakin kaksi kaukolämpöreaktorikonseptiasteella.



UUSI (PIEN)YDINVOIMA - VAHVUUDET

- Pieni koko soveltuu paikalliseen käyttöön, etenkin lämmöntuotantoon
- Suunnitellaan massavalmistusta varten mikä pienentää kustannuksia
- Turvallisuuden varmistaminen yksinkertaisempaa (ja halvempaa) tehot pienempiä ja uusia teknologioita
- Mahdollinen etäohjaus, pienemmät henkilöstökulut.
- Pienempi kertainvestointi ja nopeammat projektit -> pienempi rahoitustarve ja -riski.



neet uuo
iktorit vo
okasta v
uhtaita
riakkia, n
rtokeros

UUSI (PIEN)YDINVOIMA - HAASTEET

- Pienellä reaktorilla ei saavuteta suuruuden ekonomiaa käytössä
- Vaativat “ydin-infran” ja instituutiot siinä m isotkin reaktorit.
- Uudet polttoainetyypit ja uudenlaiset jättee
- Lainsäädäntö ja regulaatio puuttuu
- Sidosryhmien ja käyttäjien valmius – Ovatko markkinat valmiit?
- Yhteiskunnan ja poliittisen järjestelmän hyväksyntä vielä auki monessa maassa.
- Reaktoritoimittajien valmiudet ja rahoituspo selvitä “kuolemanlaaksosta”
- Sarjavalmistuksen vaatima paksu tilauskirja saatava etukäteen



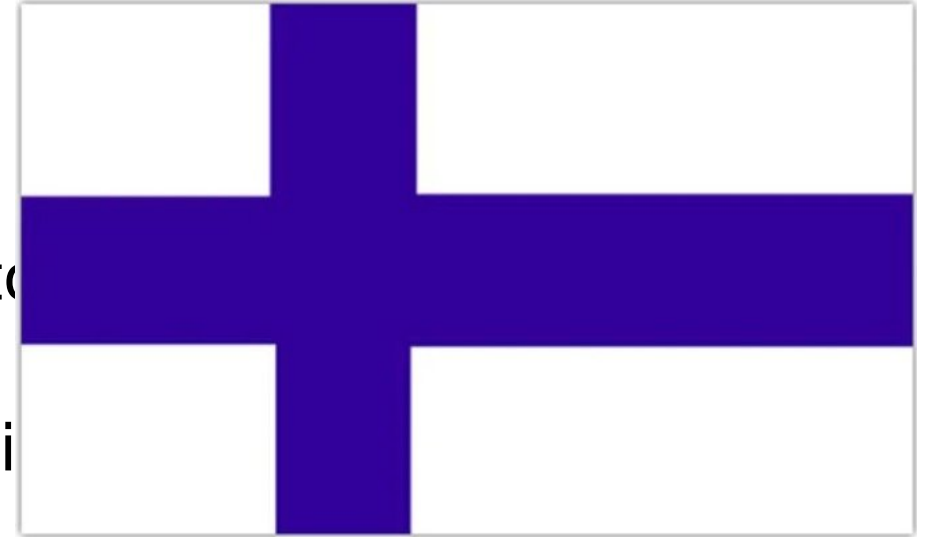
Ranskalainen Nuward - konseptikuva

MISTÄ VOI OSTAA?

Nimi / Yritys	Reaktorin tyyppi	Reaktorin teho	Jäähdytin/ Moderaattori	FOAK ETA	Käyttökohteet
UK SMR / Rolls Royce	Painevesi	1276 MWth / 443 MWe	Kevytvesi	2030	Sähkö ja/tai lämpö
BWRX-300 / GE Hitachi	Kiehutusvesi	~900 MWth / 300 MWe	Kevytvesi	2028	Sähkö ja/tai lämpö
ACP100 / CNNC	Integroitu painevesi	385 MWth / 125 MWe	Kevytvesi	2025	Sähkö ja/tai lämpö
NuScale Power Module	Integroitu painevesi	200 MWth / 60 MWe	Kevytvesi	2030	Sähkö ja/tai lämpö
KLT-40S / Rosatom	Painevesi lautalle sijoitettuna	150 MWth / 38 MWe	Kevytvesi	2019	Sähkö ja/tai lämpö
DHR400 / CNNC	Vesiallas	400 MWth	Kevytvesi	2022?	Kaukolämpö ja jäähdytys
HTR-PM / CNNC	Kaasujäähd. korkean lämmön kuulakeko	250MWth/ 105 MWe	Heliumi / Grafiitti	2021	Sähkö ja prosessilämpö
IMSR / Terrestrial Energy	Sulasuola allas	400 MWth / 190MWe	Fluoridi suola / Grafiitti	2020-luvun lopulla	Sähkö ja/tai lämpö

SUOMI – PIENREAKTOREIDEN UUSI SUURVALT

- Toimiva, laadukas ydinvoimateollisuus.
- Laadukasta tukevaa teollisuutta (telakat, konepajat, metalli/terästeollisuus)
- Luotettu regulaattori joka avoin pienreaktorit
- Lainsäädäntöuudistus työn alla
- Sopivia käyttökohteita (kaukolämpö, teollisuus) ja paljon tulevaa tarvetta
- Yleinen hyväksyttävyys korkealla.
- Pienreaktorit mainittu jopa syksyn budjetissa!



KIITOS

RAULI PARTANEN

THINK ATOM

think deep decarbonization