

Jääkarud, kliima soojenemine, tuumaenergeetika

Henri Ormus
MTÜ Eesti Tuumajaam
14.12.2018



Agenda

- Minu taust
- Kliima soojenemine
- IPCC raport
- Maailma perspektiiv
- Eesti perspektiiv
- Eesti energeetika tulevik?
- Tuumaenergeetika ja selle tulevik
- Väiksed moodulreaktorid (SMR) tõusuteel



Minu taust

Experience



Fennovoima

3 yrs 10 mos

Project Engineer, Engineering Development

Jun 2017 – Present · 1 yr 7 mos

Helsinki, Finland

Resident Engineer

Jun 2016 – May 2017 · 1 yr

Saint Petersburg, Russian Federation

One year Resident Engineer assignment in the office of our plant supplier in Saint Petersburg, Russia.

Resident Engineer

Mar 2015 – May 2016 · 1 yr 3 mos

Helsinki, Finland



Technical Consultant

Pöyry

Nov 2010 – Mar 2015 · 4 yrs 5 mos

Helsinki, Finland



Nuclear Engineer

Westinghouse Electric Company

Jan 2010 – Jul 2010 · 7 mos

Pittsburgh, USA

Other



Vice President

EUROPEAN NUCLEAR SOCIETY

Jan 2018 – Present · 1 yr



Secretary of International Affairs

Finnish Nuclear Society

Apr 2016 – Present · 2 yrs 9 mos

Helsinki Area, Finland



President

Finnish Nuclear Society Young Generation

Jan 2015 – Dec 2015 · 12 mos

Helsinki Area, Finland

Education



KTH Royal Institute of Technology

Master of Science (M.Sc.), Nuclear Energy Engineering

2007 – 2009



Tallinna Tehnikaülikool

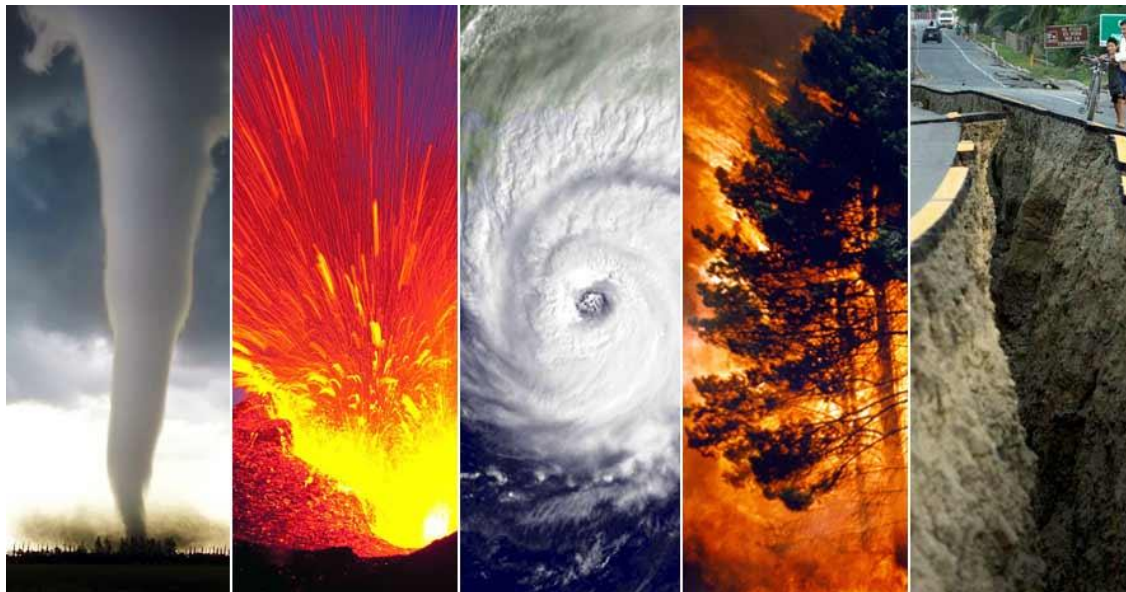
Master of Science (M.Sc.), Electrical Engineering

2002 – 2007

Activities and Societies: BEST-Estonia

Me ei tea veel täpselt, mis juhtub sel sajandil aga...

- ...kollektiivselt vaatame otsa väga tõsisele ja reaalsele ohule, tsivilisatsiooni, nagu me seda täna teame, lõpule
- ...kollektiivselt vaatame pealt oma enda massilisele hävitusele, mille oleme ise põhjustanud pöördumatu kliima muutuse loomisega
- ...meie kollektiivne vastus eeldab, et meil on aega ja kindlust, mida meil tegelikult ei ole



- Ben Heard, *Bright New World*

Kui suur on probleem?

Väga, väga, väga suur!!!

Faktid:

- Kliima soojeneb
- Maailma rahvaarv kasvab (10mld 2050)
- Energia tarbimine kasvab oluliselt (+28% by 2040*)

*EIA, 2017



IPCC raport

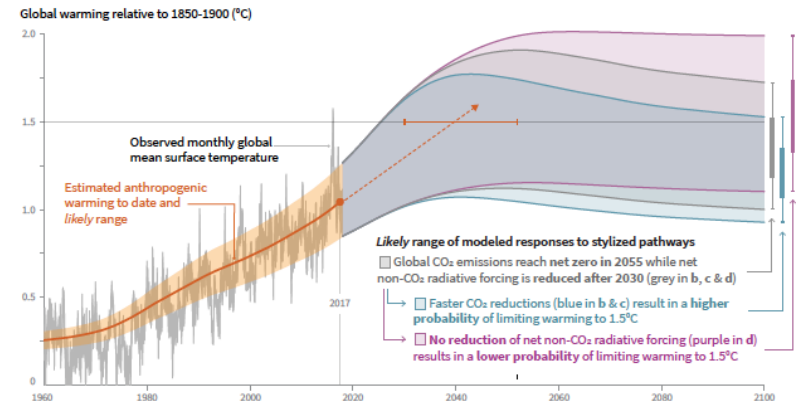
- **Väga masendav ja karm hinnang!**
- Planeedi temperatuuri tõus üle 1,5-kraadi toob kaasa eksponentsiaalselt kasvavad **extreemsed ilmastikunähtused** ja ülemaailmsed kliima muutused
- Alla 1,5-kraadi hoidmine on tehniliselt ja majanduslikult võimalik, kuid nõuab **tugevat poliitilist tahet** ja sihikindlust. On vaja kiireid ja **fundamentaalseid muutusi ühiskonna kõigis valdkondades ning aspektides.**
- Et temperatuuri tõus jääks alla 1,5-kraadi, peab maailm muutuma „**süsiniku neutraalseks**“ aastaks 2050 – see on väga suur väljakutse!

Intergovernmental Panel on Climate Change



Cumulative emissions of CO₂ and future non-CO₂ radiative forcing determine the probability of limiting warming to 1.5°C

a) Observed global temperature change and modeled responses to stylized anthropogenic emission and forcing pathways



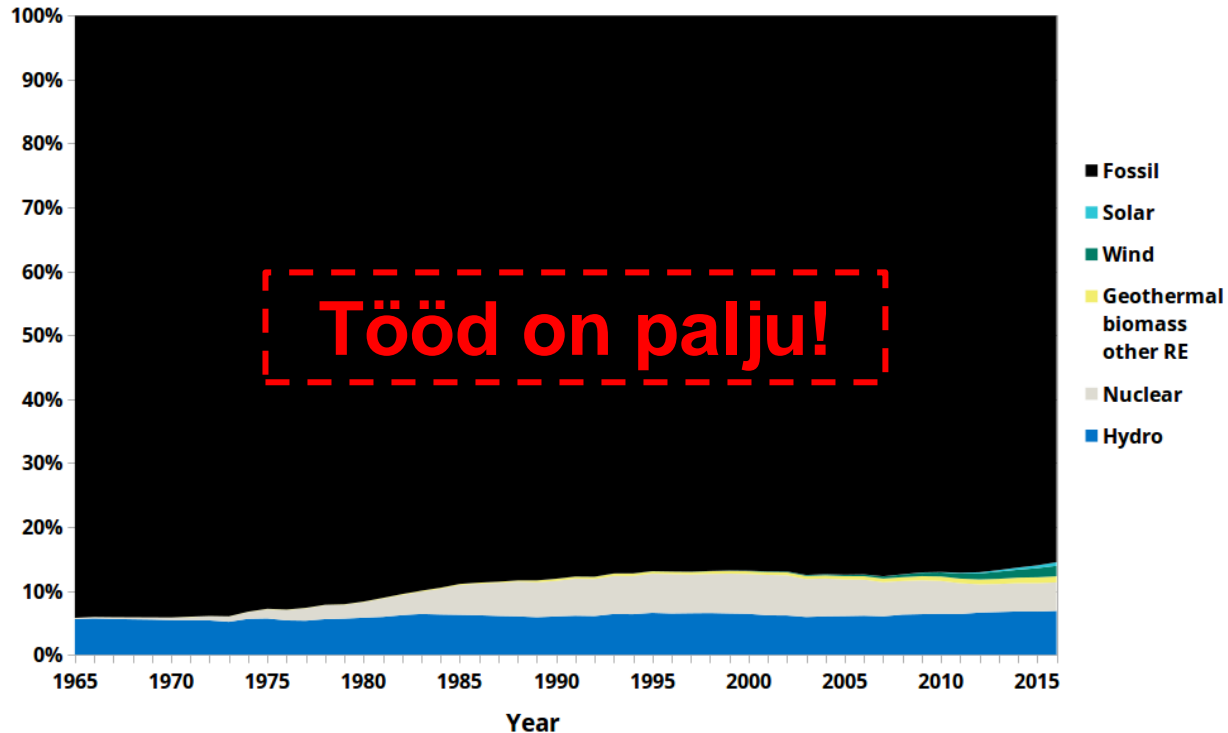
Maailma perspektiiv



Probleem

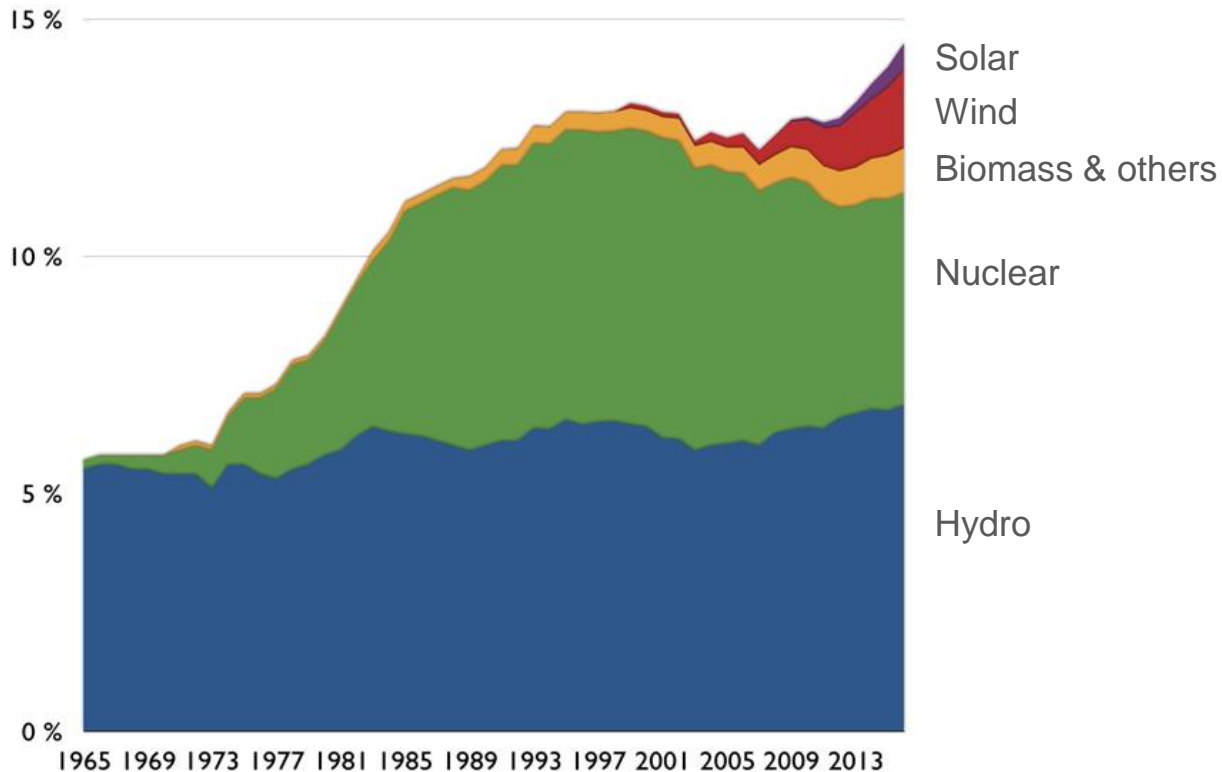
Global energy consumption 1965-2016

Source: BP Statistical Review of World Energy 2017



WE NEED DEEP DECARBONIZATION!!!

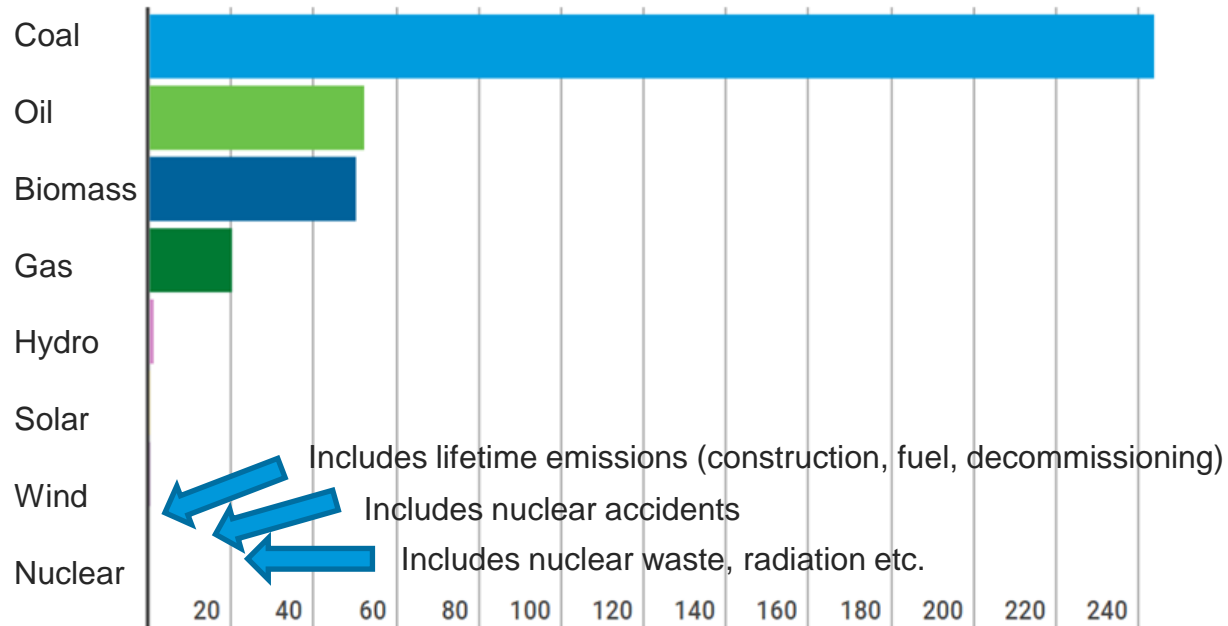
Vajame kõiki madala süsinikusisaldusega energia allikaid



Tuumaenergia on osa lahendusest võitluses kliima muutusega!

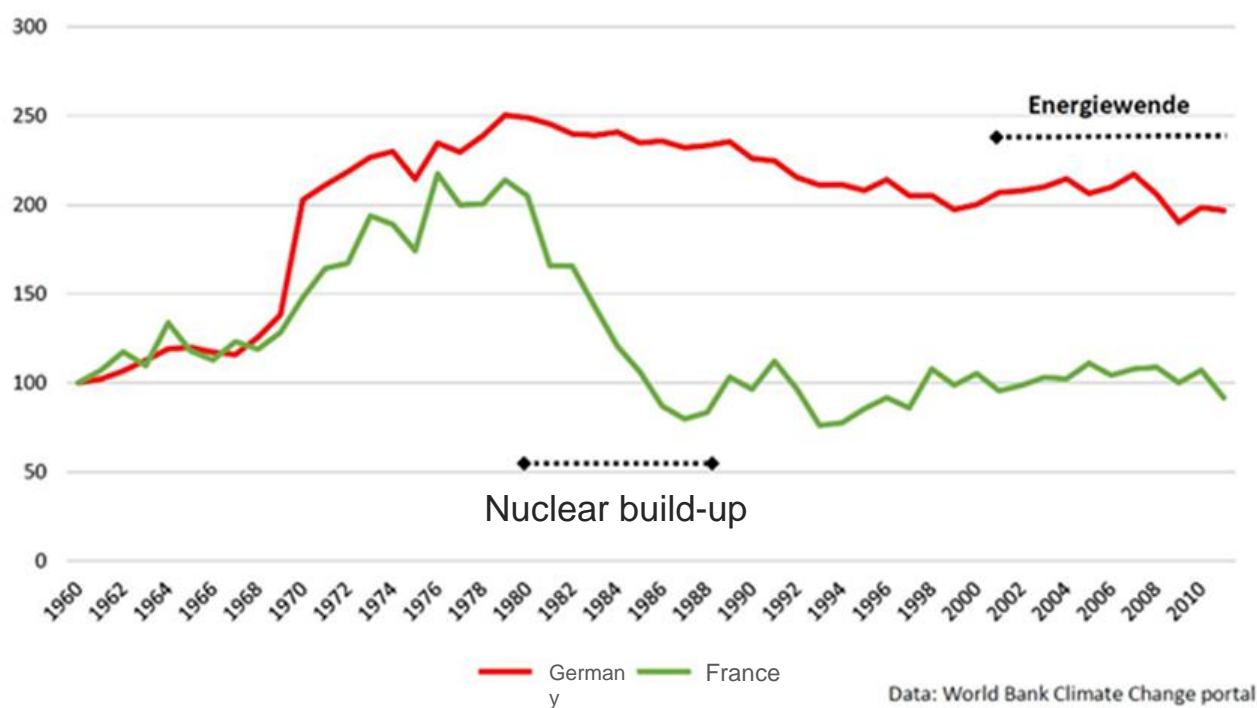
Turvalisus

- Surmasid toodetud TWh kohta



Tuumaenergia potentsiaal kasvuhooonegaaside emissiooni vähendamiseks on väga suur

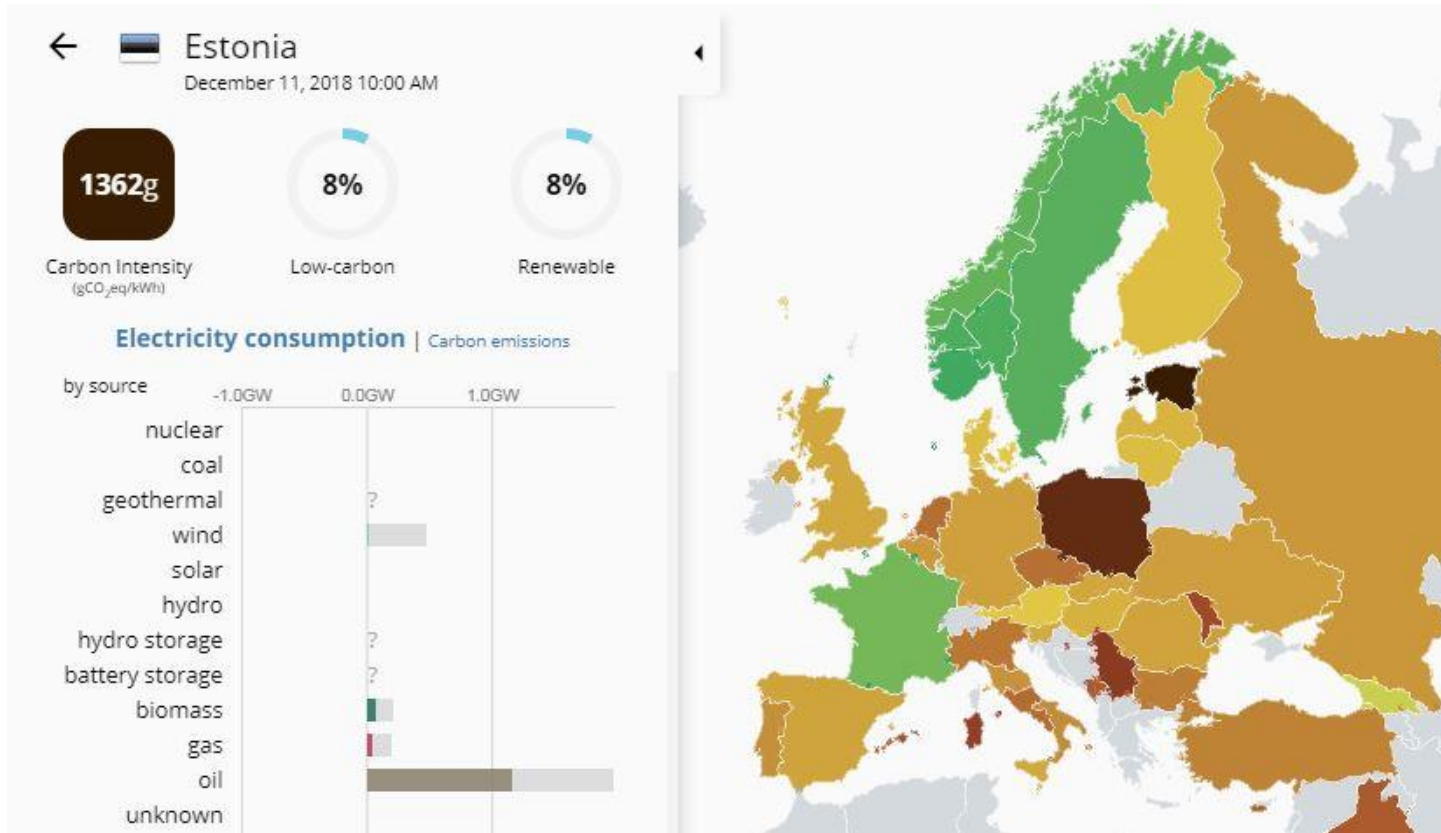
- CO₂ emissioon energia tootmisel



Eesti pespektiiv



Euroopa häbiplik?



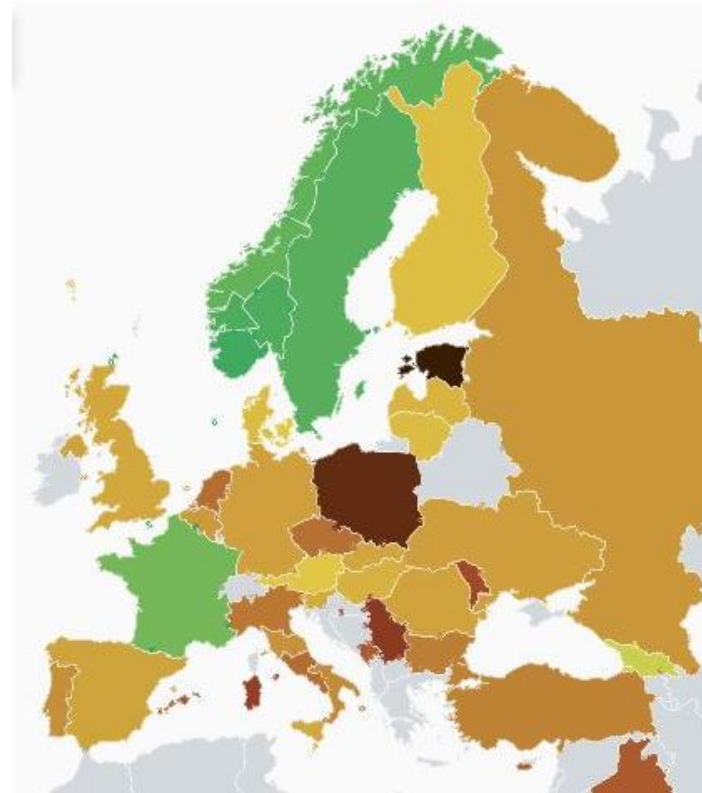
Muutused peavad tulema

Selline olukord ei või kaua jätkuda!

- Selleks et maailma päästa, peavad **KÕIK** panustama, ka väikesed!

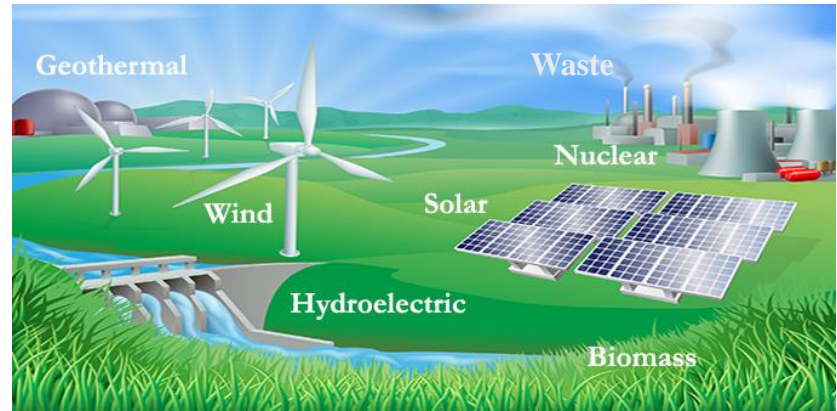
Turg peab muutuma:

- CO₂ hind peab tõusma!
- Elektri hind peab tõusma!
- Taastuvenergia tasudega turu solkimine tuleb lõpetada!
 - Saksamaa Energiewende täielik läbikukkumine

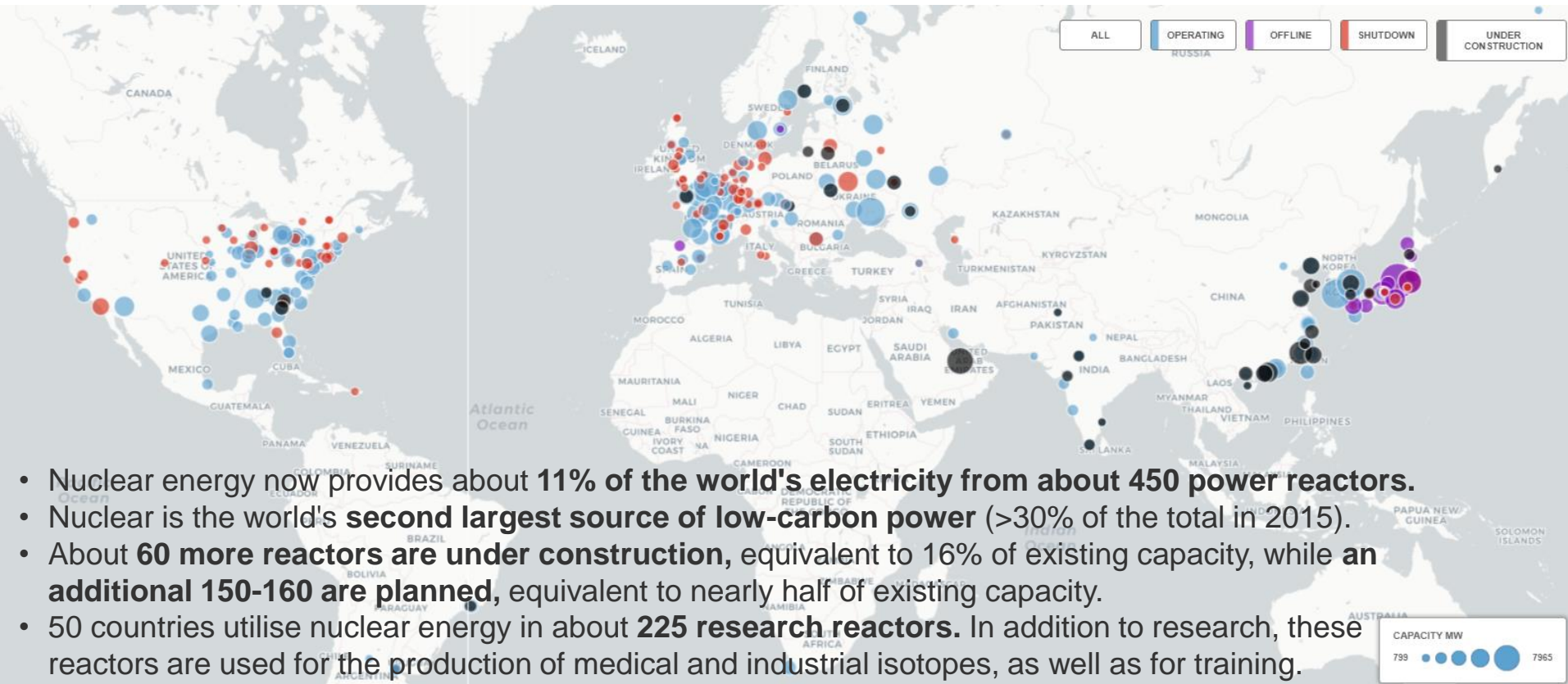


Mis on Eesti energeetika tulevik?

- Millised on optsioonid?
- Miks mitte tuumaenergia?
- Eestile sobiks hästi väike moodulreaktor energia salvestamise võimalusega



Tuumaanerageetika tulevik



Tuumaenergeetika tulevik

- **Tuumaenergia osakaal maailma energeetikas peab lähi aastakümnetel oluliselt kasvama, kui tahta saavutada mingitki edu võitluses kliima soojenemise vastu!**
- See on keeruline, sest:
 - Tuumaenergiat kardetakse, seda ei hinnata objektiivselt, kuna ei teata piisavalt
 - Hind on kallis ja ajagraafikud venivad, sest
 - juurdeehituses on olnud pikk paus ja kogemused on kadunud
 - III ja III+ generatsiooni reaktoritel keerukas disain -> pikk ehitusperiood
 - Üleregulatsioon(?)
 - Tuumavastane aktivism

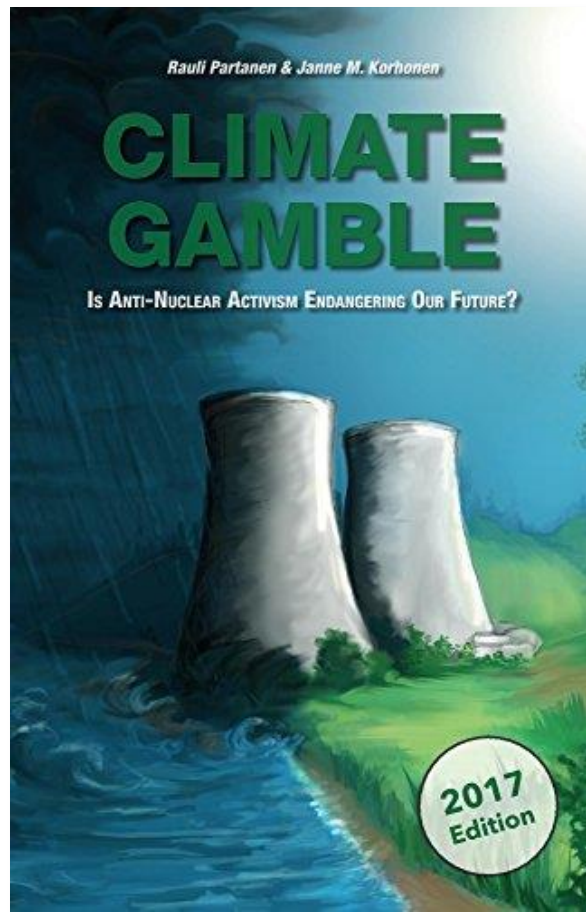
Kas tuumavastane aktivism ohustab meie tulevikku?

Kahjuks JAH!

- Vleinfo
- Müüdid
- Hirmud
- Harimatus
- Teadmatus

Miks?

- Tuumavastane aktivism
- Puudunud riiklikul tasemel teavitustöö ning ka tuumatööstuse liigne passiivsus





THERE'S
STILL
HOPE

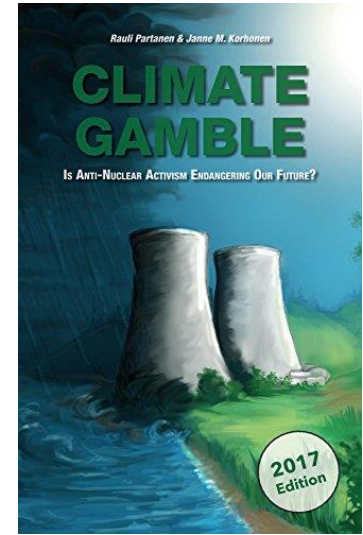
Mind-shift on toimumas

- On tekkinud mitmeid erinevaid algatusi ja organisatsioone, kes toetavad tuumaenergiat ning saavad aru selle olulisusest võitluses kliimamuutusega



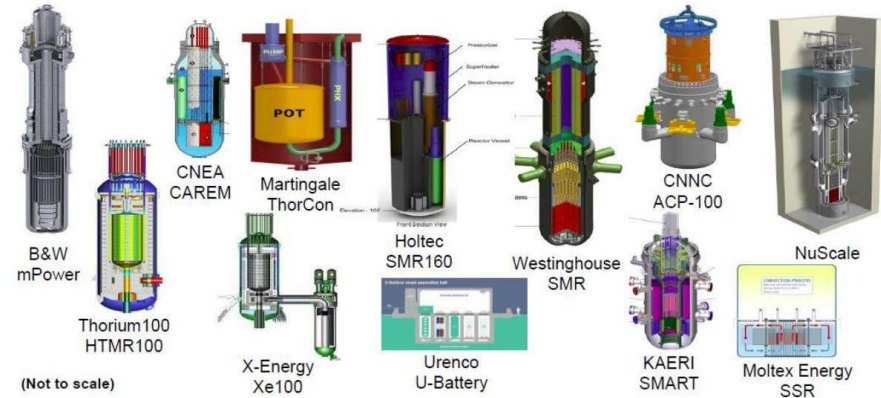
Nuclear for
CLIMATE

bright
new world 

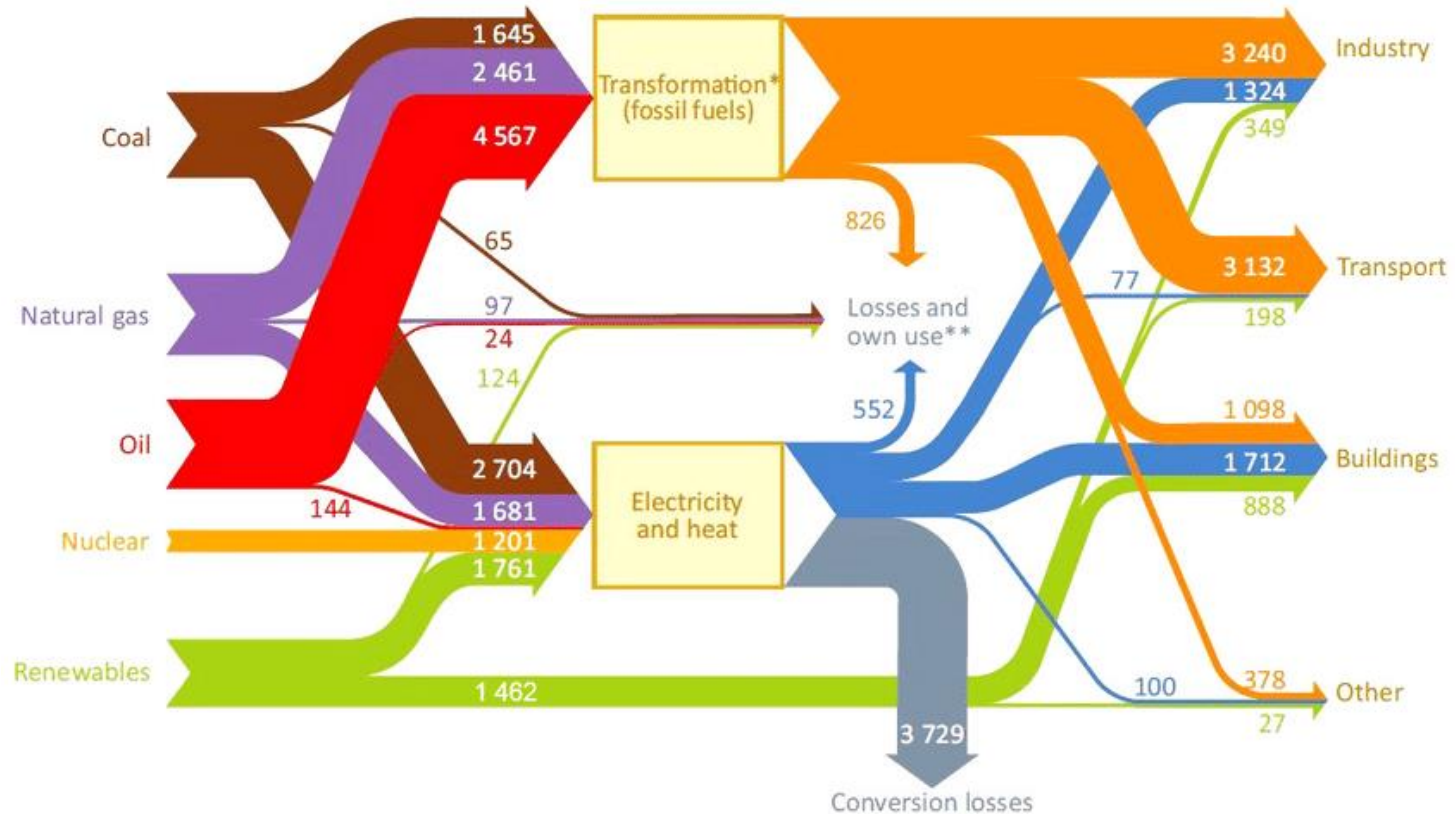


Meedia ja poliitikute huvi kõvasti tõusnud SMR'ide vastu

- A shift is happening in the green party (Finnish example)
 - "We haven't opposed nuclear for a long time just for ideological reasons"
 - Still not a fan of large-scale projects, but approves running plants
 - Numerous greens have made initiatives for studying the potential of SMRs in the climate struggle
- Numerous neutral or positive articles in the media about providing heat with nuclear reactors
- **Questions to be answered:**
 - When are the SMR designs ready for actual construction
 - What is the cost per kWh
 - Where are they to be situated
 - Are similar exclusion zones (5 and 20 km) needed for SMRs
 - Is the current legislation enabling SMRs

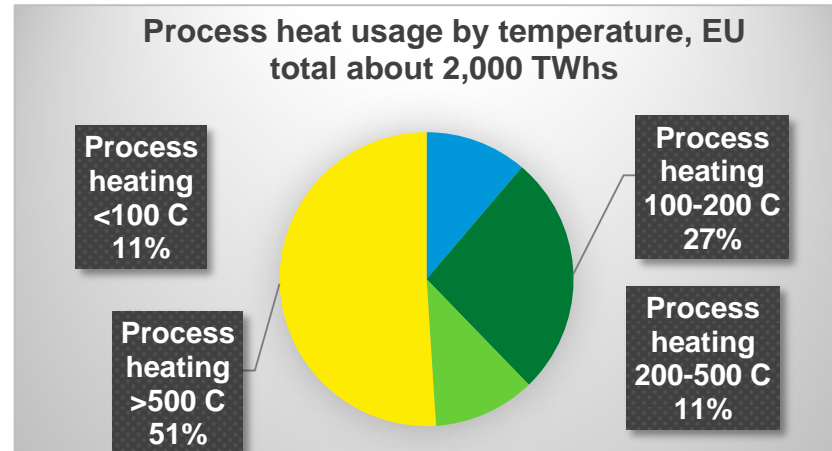
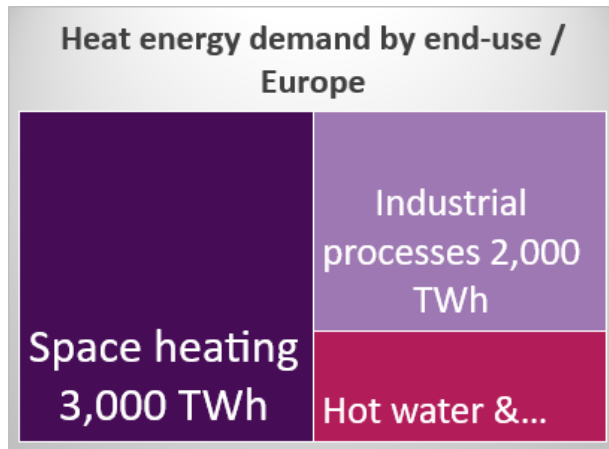


Energia ei ole ainult elekter



Väikestel tuumajaamadel on potentsiaali

- 50% of global energy use is **heat**
- 6000TWh/year just in Europe
- Difficult to transfer for long distances
- Needed total energy is often low, but temperature often high
- 85% is based on burning



IV põlvkonna reaktorid

- **Jätkusuutlikud**
 - Efektivsem kütuse utiliseerimine (i.e. Breeding)
 - Jäätmete hulga ja radioaktiivsuse vähendamine (transmutation of minor actinides)
- **Majanduslikult tasuvad ja konkurentsivõimelised**
 - Rakendades moodullahendusi ning tehases komponentide tootmist
- **Ohutud**
 - Parandatud töökindlus ja ohutu opereerida
 - Reaktorituuma sulamise tõenäosust veelgi vähendatud
 - Mõjud väliskeskkonnale (abi, evakuatsioon, keskkonnamõjud) minimaalsed
- **Turvalised**
 - Kütus terroristide jaoks mitteatraktiivsel kujul



Kas IV põlvkonna väikesed reaktorid on tulevik?

Ma loodan, aga eks aeg näitab...

Aitäh!

