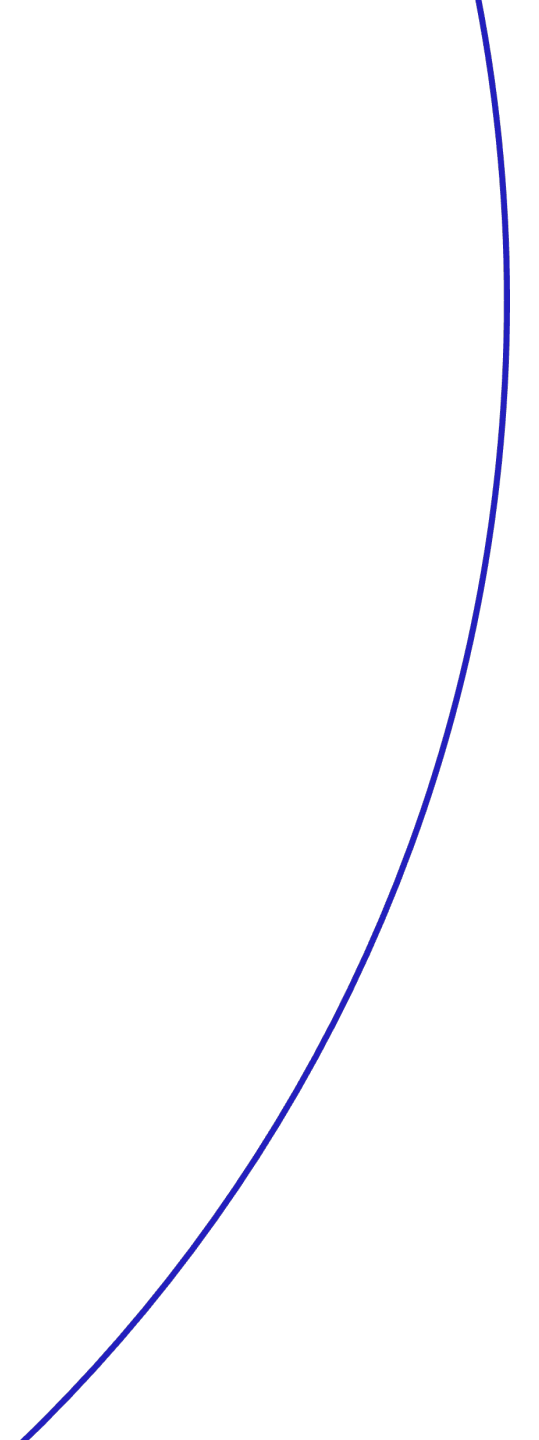


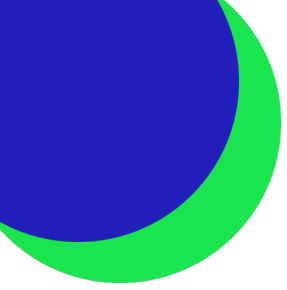
# Tehnoloogiaavalik

## **Fermi Energia**

Marti Jeltsov  
Tehnoloogiajuht

TUUM ON LAHENDUS **08.02.2023**  
Kruisiterminal, Tallinn, Eesti

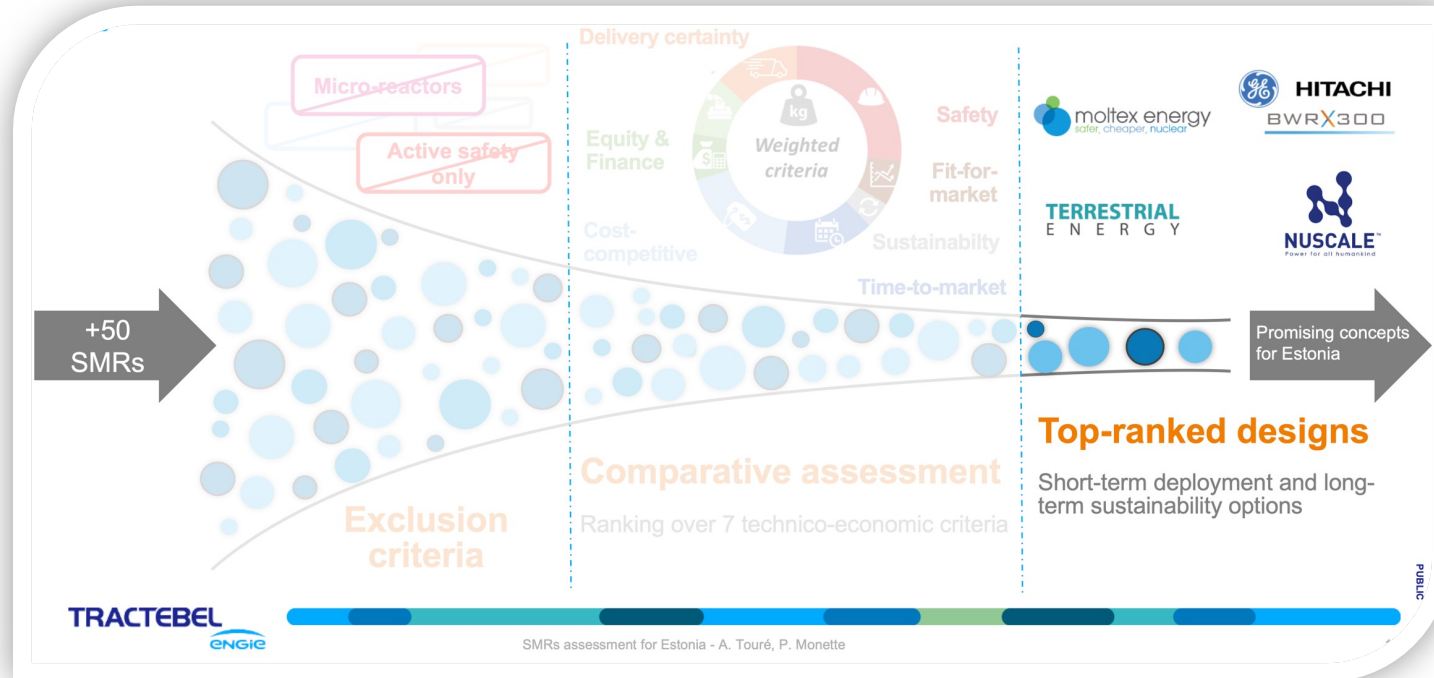




Palju enam kui reaktor



# Oleme tehnoloogiaid pikalt uurinud



**HITACHI**



**SMR**



# Miks me just nüüd tehnoloogia valisime?

- ❖ Selge ja konkreetne tehnoloogiaga arvestav planeerimismenetlus.
- ❖ Selge fookus ohutusanalüüsidest ja loamenetlusprotsessides.
- ❖ Kindlus ja usutavus arendajale, tarnijatele ja investoritele, et jaama graafikus ja eelarves rajamine on teostatav kliimaeesmärkide ja konkurentsivõimelise elektrihinna saavutamiseks.
- ❖ Praegu **EI OLE** aeg ehituslepingu sõlmimiseks EGA lõpliku hinna määramiseks.
- ❖ Praegu **ON AEG** panna paika detailne plaan, kuidas eesmärgid saavutada.



# Sisukas protsess – 3 kandidaati

- Referentstehtehnoloogia on GEH BWRX-300.

## Esmalt ohutushinnangud

- BWRX-300
- Rolls Royce SMR
- NuScale

## Valikukriteeriumid

- Rajamise ajakava ja kindlus
- Tehnoloogiline lahendus ja küpsus
- Tarnija võimekus
- Kommertslepingu tingimused ja rahastamine/maksumus
- Tarneaehela võimekus
- Väärtusloome Eesti ettevõtete jaoks

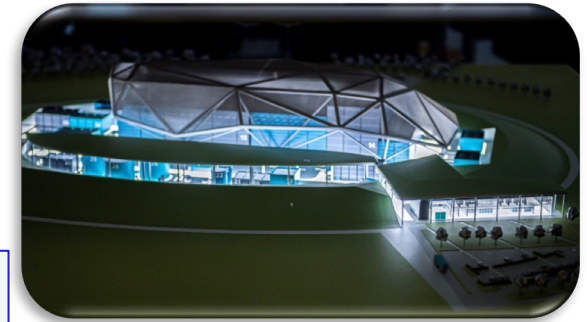
## Ajakava

- Pakkumiste kutse väljastatud: 15.09.2022
- Pakkumiste tähtaeg: 15.12.2022
- Hindamine: Dets '22-Jaan '23
- Avalikustamine: 08.02.2023

Võtmeindikaatorid		
CAPEX (€)	Tarne & tugi	OPEX (€)
Ehitusluba (2028)	€/MWh	Elektritootmise algus (2031)
Võimsus (MW)	Tarnekindlus (%)	Eluiga (a)

...on alustalad otsustusprotsessiks ja vajalikeks riskianalüüsideks.

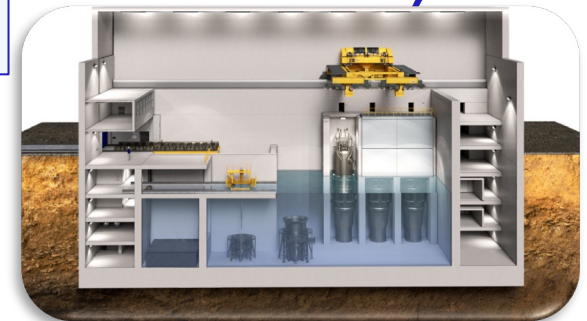
Rolls-Royce SMR



GEH BWRX-300

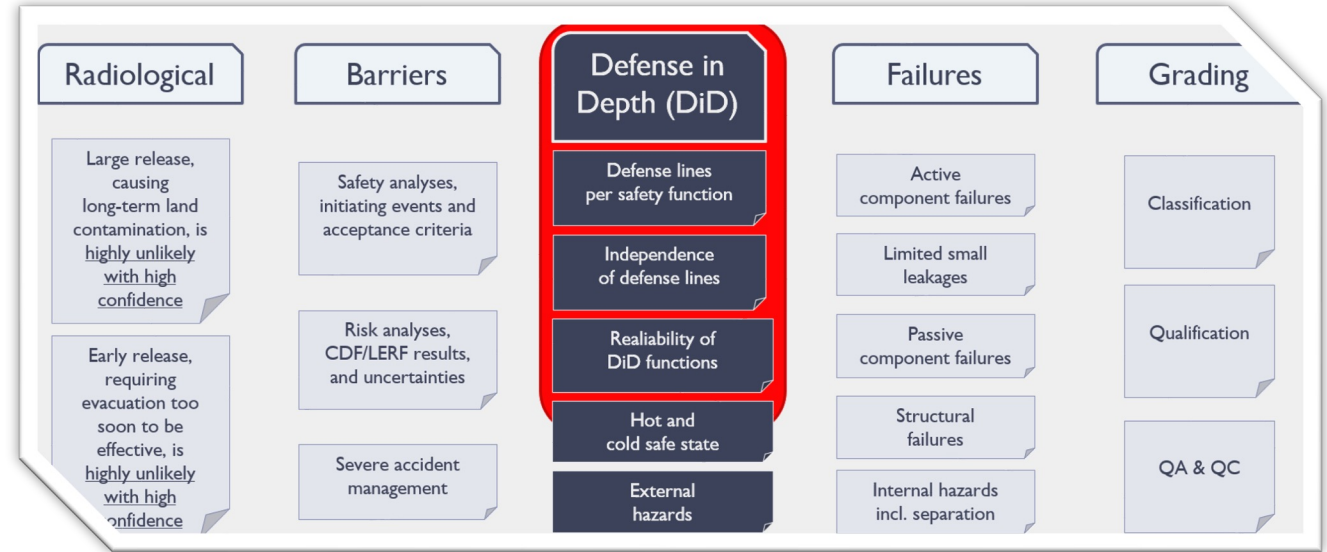


NuScale VOYGR



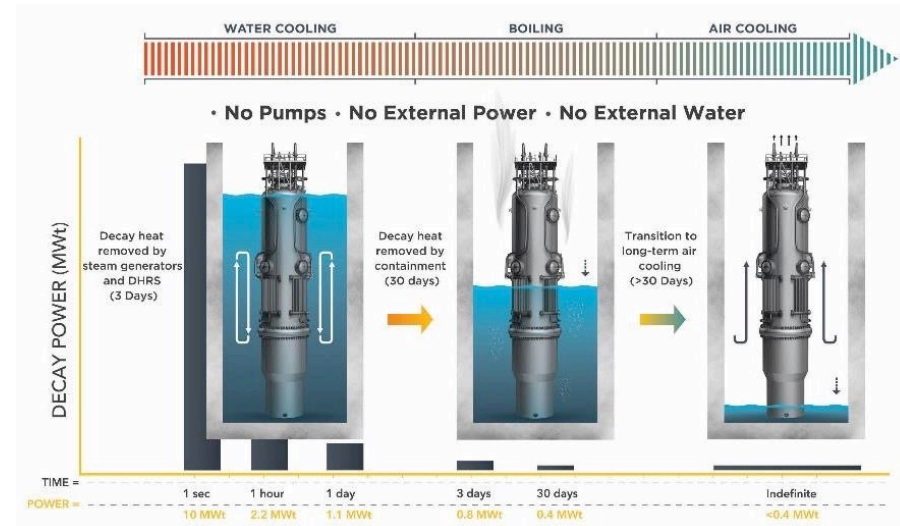
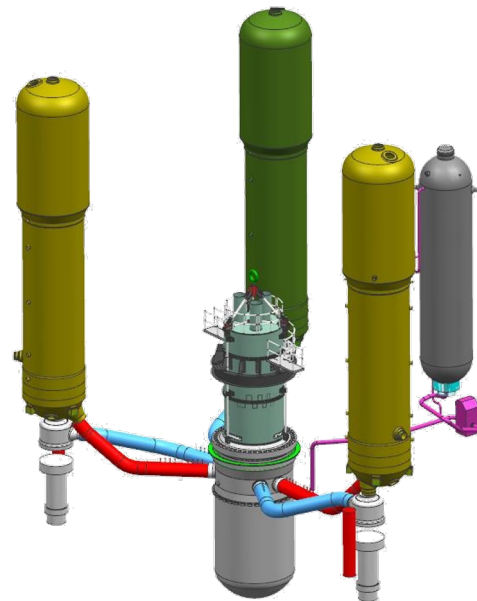
# Ohutus

- Kogenud eksperdid
  - Vattenfall (SE), Kind Shark (FI), Fermi
- Tehnoloogiast süvitsi arusaamine
- Passiivsed ohutussüsteemid
- Rahvusvahelistele ja Euroopa nõuetele vastavus



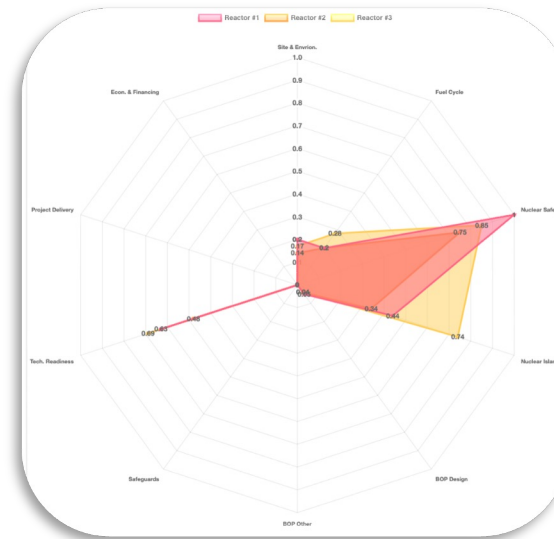
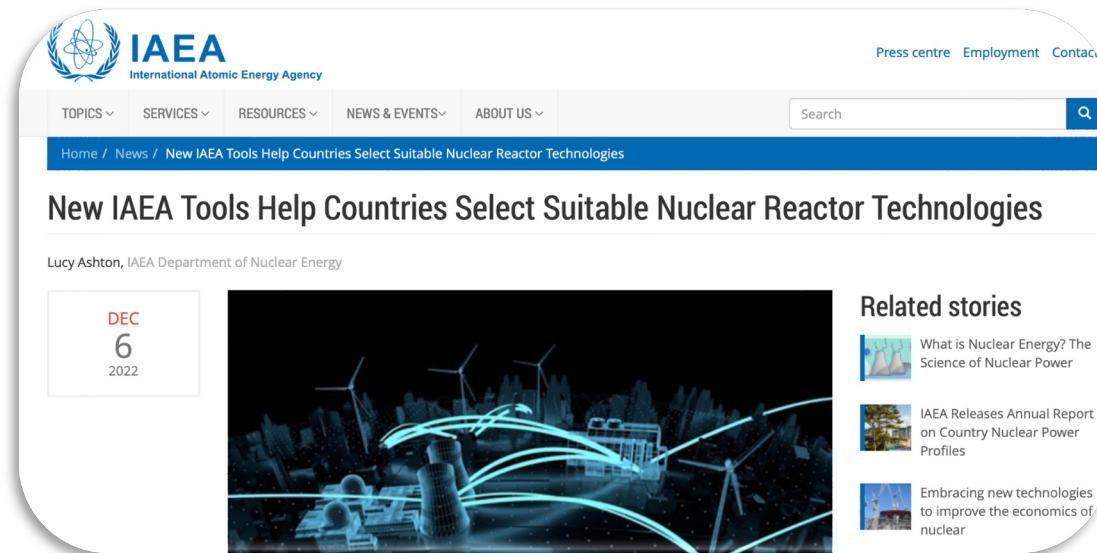
Contents

1. Introduction.....18
2. Evaluation approach.....18
  - 2.1 Team.....18
  - 2.2 Workshops.....18
  - 2.3 Criteria.....18
- 2.4 Information from GE.....18
3. BWRX-300 design .....18
  - 3.1 Plant design evolution.....18
  - 3.2 Reactivity and shutdown.....18
  - 3.3 Reactor pressure control.....18
  - 3.4 Cooling and heat removal.....18
  - 3.5 Critical break isolation.....18
  - 3.6 Radioactive confinement.....18
4. Defense in depth evaluation.....18
  - 4.1 Reactor in power operation.....18
  - 4.2 Reactor under shutdown.....18
  - 4.3 Severe accidents.....18
  - 4.4 Fuel pool.....18
5. Conclusions.....18
  - 5.1 Main evaluation findings.....18
  - 5.2 Open items and next steps.....18
  - 5.3 Utilization of this report.....18
- Appendix – open items.....19



# Tehnoloogia

- Tehnilised aspektid
  - Projekteerimise detailsuse aste
  - Elektrivõrku sobivus
  - Veekasutus
  - Maakasutus
- Loamenetlus ja referentsid
  - Reaktoritehnoloogia sertifitseerimine
  - Ehitus- ja kasutusload
  - Olemasolevad kliendid ja rajamisprojekt
- Komponentid ja ehitatavus
  - Innovatsiooni tase ja tõendamisevajadus
  - Komponentide suurus, kaal, logistika
  - Kütusetehnoloogia ja selle valmisolek
- Käitamine ja elutsükkel
  - Kasutustegur ja eluiga
  - Kütusevahetuse ja hoolduspausid
  - Jäätmekäitlus



🔪 Hinnang: Kõik kandidaatehnoloogiad on ohutud ja töökindlad, kuid Eestis kasutamiseks tuleb läbi Euroopa loamenetlus (WENRA nõuded).

# Teostatavus ja ajakava

Meie eesmärk on jõuda elektri tootmiseni **2031 jõuluks**

- Tehnoloogiatarnija võimekus projekteerida ja ehitada
- Referentsprojekti ja tugeva kliendi olemasolu
- Alustatud loamenetlused
- Tõestanud ja tugev tarneaahel
- Tehnoloogiatarnija tugi käidu ja hoolduse ajal

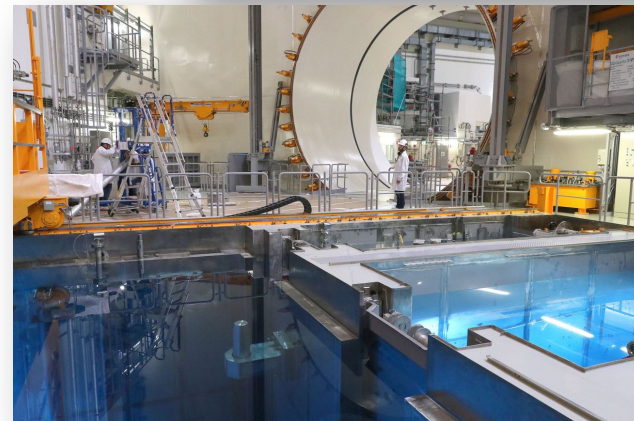




# Majanduslikud küljed

Tarbijale pakutav elekter peab olema soodne ja kättesaadav iga ilmaga

- Kapitalikulud
- Opereerimiskulud
- Eesti ettevõtete kaasamine ja lisandväärtuse loomine



# Võitja – GEH X-300

- BWR
  - Keevaveereaktor (BWR) on levinud reaktoritehnoloogia (USAs, Jaapan, Euroopas)
  - 7 BWRi Soomes, Rootsis, Šveitsis
- GEH
  - Arendanud, ehitanud ja hooldanud 1950-ndatest
  - Kliendid Kanadas, USAs, Poolas
- BWRX-300 tehnoloogia
  - Passiivne töörežiim ja passiivne ohutus, US NRC kiitis heaks ESBWR
  - Komponentide ja kütuse tarneahel on olemas
  - Sellist jaama juba ehitatakse Kanadas, valmib 2028

1 - Reaktorihoone

2 - Reaktor

3 - Reaktorihoone kraana

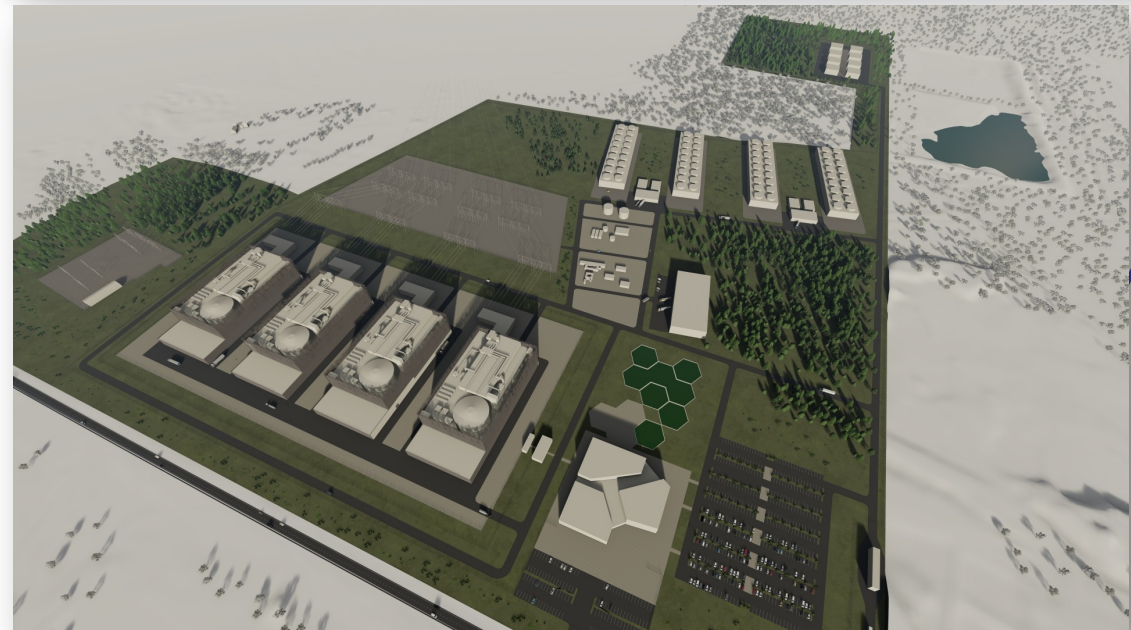
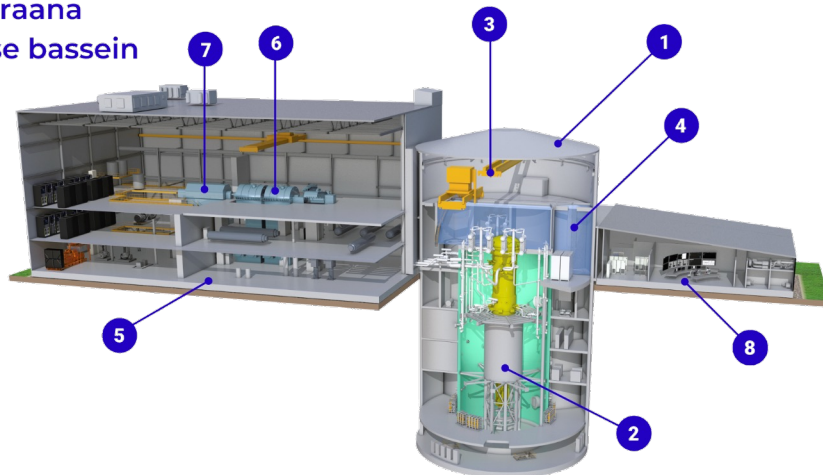
4 - Kasutatud kütuse bassein

5 - Turbiinihoone

6 - Turbiin

7 - Generaator

8 - Kontrollruum



# Kokkuvõte

- Õigeaegne tarnija valimine on oluline konkreetse ja tõhusa planeerimise jaoks ning võimaldab tuleviku otsuste ettevalmistamisel keskenduda.
- Kasutasime põhjalikku meetodit, mis tugineb detailsetel pakkumiskutsetel, laekunud põhjalikel pakkumistel ja väliste ekspertide kaasamisel.
- Kõik pakkumised põhinevad küpsetel tehnoloogiatel (oma erinevate innovaatiliste eripäradega) tagamaks maksimaalset ohutust ja töökindlust.
- Võttes arvesse hoolikalt seatud kriteeriume osutus Fermi Energia ja Eesti jaoks projektiarendusfaasi liikumiseks tugevaimaks kandidaadiks **GE Hitachi BWRX-300**.
- Jõudmaks usutavalt projekti eesmärgini - **Elekter Jõuluks 2031**
  - ✦ Lepingud, ajagraafikud ning tööde, kulude ja riskide jaotus - **Projekti arendusfaas!**
  - ✦ Tuvastada asukoht – **Planeerimine!**
  - ✦ Tehnoloogia nõuetele vastavuse tõendamine Euroopas – **Loamenetlus!**
  - ✦ Inimressurss – **Koolitused ja koostöö!**



Aitäh!

