

Tuumaenergia on ebavajalik Eestile ja kahjulik kliimale

TUUMAENERGIA MÜÜDID JA FAKTID

Eestimaa Looduse Fond on sõltumatu vabaühendus, kes kaitseb loodust, kasutades parimat ekspertteadmist, uuenduslikke lahendusi ja igaühe kaasabi.

Eesti Roheline Liikumine on keskkonnakaitsega tegelev mittetulunduslik organisatsioon eesmärgiga parandada Eesti keskkonna olukorda ja suunata meie ühiskonda rohelisele jätkusuutlikule mõtteviisile.

Rohetiigri missiooniks on luua ja rakendada loodussõbralikke praktikaid kõikides sektorites ning kujundada välja tasakaalus majandus.

Kriisiuuringute Keskus loodi 2022. aastal eesmärgiga toetada kriisijuhtimise ja elanikkonnakaitse valdkonna arengut.

Autorid:

Piret Väinsalu (Eestimaa Looduse Fond), Ingrid Nielsen (Eestimaa Looduse Fond), Madis Vasser (Eesti Roheline Liikumine), Hannes Nagel (Kriisiuuringute Keskus)

Tänuõnad:

Aitäh ekspertidele, kes on nõustanud müütide kogumiku valmimist: energeetikadoktor Einari Kisel, Andres Veske (Rohetiiger), politoloog ja ajakirjanik Erik Moora, SEI-Tallinn materjalidega toetamise eest ning veel mitmed teised

Päringud:

elf@elfond.ee, elfond.ee, kliimamuutused.ee

Avaldatud:

Mai 2024

Illustratsioonid:

AW stuff

Kujundus:

Mudu

Rahastaja:

Dokumendi koostamist toetas Euroopa Liidu LIFE Programmi projekt "Together For 1.5". Dokumendi sisu ei pruugi kajastada Euroopa Komisjoni ametlikke seisukohti. Projekti veebilehed: 1point5.caneurope.org ja elfond.ee/igatonnloeb



SISSEJUHATUS

Eestil tuleb peagi otsustada, kas meist võiks tulevikus saada tuumariik või mitte.

2024. aasta veebruaris tutvus Vabariigi Valitsus tuumaenergia töörühma lõpparuandega „Tuumaenergia kasutuselevõtmise võimalused Eestis“ (edaspidi TET raport), mille kliimaministeerium avaldas 2023. aasta lõpus. Järgmiseks seisab Riigikogul ees otsustamine, kas luua Eestis võimalused tuumaenergia kasutusele võtmiseks või mitte. Kui Riigikogu otsustab, et need võimalused tuleb luua, peab riik alustama selleks vajalike tingimuste loomisega, sh nt institutsionaalse ja seadusandliku raamistiku loomine ja spetsialistide koolitamine.

Riigikogu otsuse peamiseks aluseks on TET raport. Kõnealusel raportis ja senises avalikus arutelus annab tooni arusaam, et tuumaenergia on hädavajalik Eesti tuleviku energiaportfellis ning kliimaeesmärkidesse panustamisel. See pole aga õige.

Näiteks võtab tuumajaama ehitamine kliimaeesmärkide täitmiseks liiga kaua aega. Kiire, soodsa ning teada-tuntud tehnoloogiaga, nagu tuule- ning päikeseenergia, täidaksime oma eesmärgid ammu enne tuumajaama võimalikku valmimist. Lisaks keskkonnanalastele, aega ja hinda puudutavatele müütidele leiab siinsest kogumikust elanikkonnakaitset, energiaportfelli ja varustuskindlust ja tuuma- ning taastuvenergia vahelisi suhteid käsitlevaid väärarusaamu ja neid ümberlukkavaid fakte. Tuumaenergia ei ole Eestile vajalik ja on kliimale kahjulik.

Kogumik on mõeldud Eesti poliitikakujundajatele, eelkõige Vabariigi Valitsuse ja Riigikogu liikmetele, aga ka ametnikele Eestis, kes osalevad ühel või teisel viisil meie riigi energiatauleviku, eriti tuumaenergia kasutuselevõtu üle otsustamisel. Kogumik panustab Eesti energiatauleviku avalikku diskussiooni Eestis, aidates kujundada seisukohta erinevatel huvigruppidel, nagu näiteks ajakirjanikel, ettevõtjatel ja vabaühendustel.

Kas tuumajaam on soodne?

Ei. Kõiki energiatootmiseks vajalikke kulusid vaadates (LCOE) on see oluliselt kallim kui ükskõik milline taastuvenergialahendus.

Kas tuumajaam on vajalik varustuskindluse jaoks?

Ei. Eesti energiasüsteemi analüüsid näitavad, et saame edukalt (ja soodsamalt) hakkama vaid taastuvenergiaga põhineva süsteemiga.

Kas tuumajaam on vajalik kliimaeesmärkide täitmiseks?

Ei. Tuumajaama ehitamine on aeglane ja kallis. Kui hoiame praegust kurssi taastuvenergia suunal, siis oleme oma eesmärgid enne tuumajaama võimalikku valmimist Eestis täitnud.

Kas Eesti elanikkonnakaitse on valmis tuumajaamaks?

Ei. Eesti riigil ei ole vajaliku valmisolekut oma inimeste kaitsmiseks suurkriisides. Puudu on elanikkonnakaitse ressursid: nii üleriigiline kui ka kohalikul tasandil elanikkonnakaitse süsteem, mis oleks võimaline kaitsma ning abistama elanikke nii tahtmatutes kui tahtlikes tuumaõnnetustes.

SISUKORD

SISSEJUHATUS

HIND

MÜÜT 1: Tuumaenergia on soodsam kui taastuenergia	6
MÜÜT 2: Põhjamaade odav elekter tuleneb tuumaenergiast	11
MÜÜT 3: Tuumaenergia arendaja ei vaja riigi raha	12
MÜÜT 4: Mooduljaamad on soodsamad ehitada kui suured tuumajaamad	13

AEG

MÜÜT 5: Väike moodultuumajaam võib Eestis elektrit toota juba kümne aasta pärast	15
MÜÜT 6: Eesti tuumajaamaks sobiv esimene väike moodulreaktor on Kanadas ehitamisel	16

TUUMAENERGIA VS TAASTUVENERGIA

MÜÜT 7: Tuumaenergia ei konkureeri taastuenergiaga	18
MÜÜT 8: Tuumaenergia on juhitav võimsus ja täiendab taastuenergiat	20

VARUSTUSKINDLUS JA ENERGIAJULGEOLEK

MÜÜT 9: Tuumaenergia on vajalik varustuskindluse tagamiseks	23
MÜÜT 10: Tuumaenergia tagab Eesti energiajulgeoleku	24

KESKKOND JA KLIIMA

MÜÜT 11: Tuumaenergia on kliimalahendus, kuna on madala süsinikuheitega	26
MÜÜT 12: Tuumaenergia aitab Eestil täita riiklikud kliimaeesmärgid	28
MÜÜT 13: Tuumajäätmeid tekib vähe ja neid on lihtne hallata	29

ELANIKKONNAOHUTUS

MÜÜT 14: Tuumaenergia on elanikkonnale ohutu	31
MÜÜT 15: Tuumajaamaga ei kaasne riigile suuri päästevõimekuse tõstmise kulusid	32



TUUMAENERGIA MÜÜDID JA FAKTID

Hind

TUNTUD KA KUI: Tuumaenergiaga saame soodsa elektrihinna.

TET raport (lk. 10): Kuigi tuumaelektrijaama ehitamine võib esialgu nõuda suuremaid investeeringuid, toodab tuumaenergia elektrit pikas perspektiivis madalamate kuludega, võrreldes mõnede taastuvenergiaallikatega (nt meretuulepargid). See aitab tarbijatele, sh suurtarbijatele tagada elektri stabiilse ja soodsama hinna.

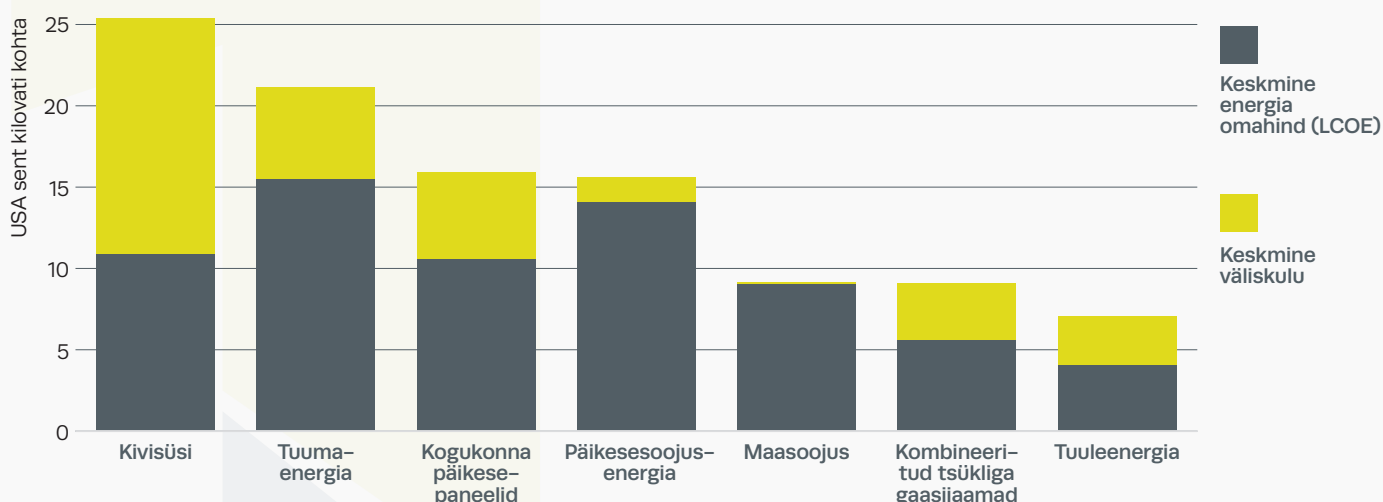
TEGELIKKUS:

1. Tuumaenergia omahind on kallim

Tuumaenergia ja väikeste moodulreaktorite (SMR) energia omahind ehk LCOE (*levelized cost of energy*) on taastuvenergiaallikatega võrreldes märkimisväärselt kallim, sh meretuuleenergiast, samuti tuule- ja päikeseenergiast kombinatsioonis salvestusega. Seda kinnitavad andmed nii rahvusvaheliselt finantskonsultatsiooniettevõttelt Lazard, Rahvusvaheliselt Energiaagentuurilt, teadusagentuuride analüüsides kui ka teadusartiklitest.

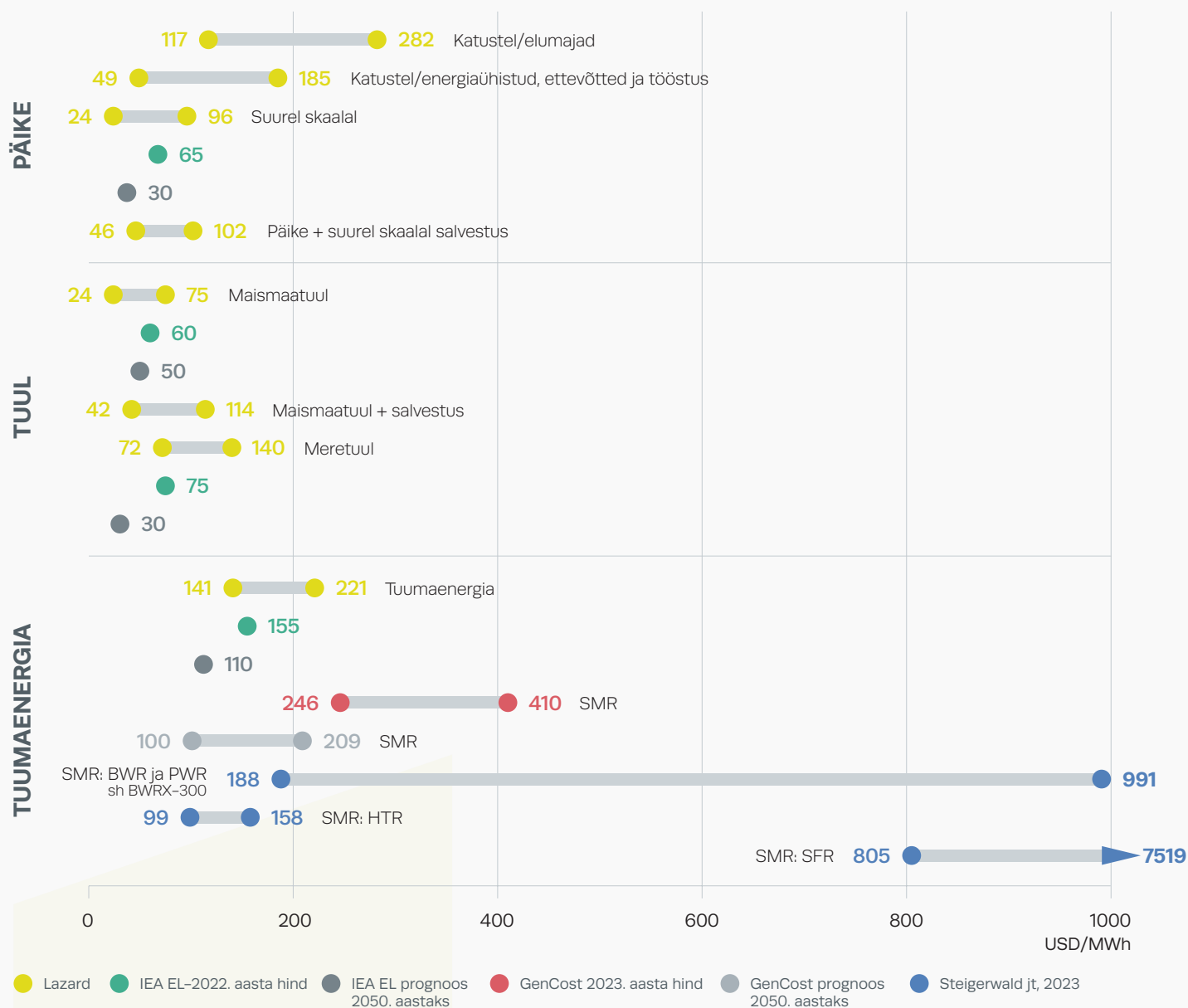
Kui LCOE on kallim, siis konkurentsivõimelist hinda elektriturul saab hoida ainult riiklike toetustega, mille eest tasub tarbija otseselt (eritariifid) ja maksumaksja kaudselt (maksuraha jagunemine). LCOE hinnavõrdluses ei tooda kuludena välja kaudseid kulusid, mis tähendab, et selles ei kajastu kõiki selle tehnoloogia kasutuselevõtu kulusid – riigil tuleb tasuda mh tsiviiltaristu ettevalmistamise kulud, tuumaregulaatori loomine ja ka jäätmete pikaajaline ladustamine (nt Lazardi analüüsis ei ole seda kulu arvestatud).

Joonis 1. LCOE kulud koos väliskuludega (kulud kogu ühiskonnale)



Allikas: Benjamin K. Sovacool, Jinsoo Kim, Minyoung Yang, The hidden costs of energy and mobility: A global meta-analysis and research synthesis of electricity and transport externalities, Energy Research & Social Science, Volume 72, 2021, 101885, ISSN 2214-6296, <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101885>

Joonis 2. Taastuvenergia ja tuumaenergia LCOE võrdlus



Allikad:

1. Lazard'i raport [Levelized Cost of Energy](#) (2023)
2. Rahvusvahelise energiaagentuuri (IEA) raport "[Word Energy Outlook 2023](#)"
3. Björn Steigerwald, Jens Weibezahn, Martin Slowik, Christian von Hirschhausen, Uncertainties in estimating production costs of future nuclear technologies: A model-based analysis of small modular reactors, *Energy*, Volume 281, 2023, 128204, ISSN 0360-5442, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.128204>
4. Austraalia Rahvuslik Teadusagentuur "[GenCost](#)" 2023-24

Lazardi 2023. a. [Levelized Cost of Energy](#) raport näitab, et isegi koos salvestusega on taastuvenergia soodsam kui tuumaenergia. Rahvusvahelise energiaagentuuri (IEA) raportis "[Word Energy Outlook 2023](#)" hinnatakse ELis päikese- ja tuuleenergiat tuumaenergiast rohkem kui kaks korda soodsamaks ning see vahe kasvab veelgi aastaks 2050, olles näiteks meretuuleenergia ja päikeseenergia puhul pea neli korda soodsam tuumaenergiast. Kliimaneutraalsuse stsenaariumi puhul on vahed veelgi suuremad. (IEA raportis tabelid B.4b ja B.4c)

[Steigerwald jt, 2023](#) analüüsisid 19 erinevat SMRi lahendust ning leidsid, et ükski testitud variantidest ei ole võrreldes taastuvenergialahendustega majanduslikult konkurentsivõimeline. BWR ja PWR ehk

keeweereaktorite ja surveveereaktorite (nende hulgas on ka Fermi Energia valitud BWRX-300) tehnoloogiate toodetud elektri hind algaks 176 eurost/MWh (USD → EUR seisuga mai 2024). HTR ehk kõrgtemperatuuriga reaktorite hind võiks olla sellest väiksem, kuid neist on teadusartiklis analüüsitud vaid kolme. Selline on näiteks Hiinas ehitatud nn IV põlvkonna väikereaktor.

Austraalia Rahvuslik Teadusagentuur hindab oma "GenCost" 2023–24 esialgses eksperthinnangus tuumaenergia hinna palju kõrgemaks kui ühegi teise võrdluses oleva tehnoloogia hinna (andmed Apx Table B.10; AUD → EUR seisuga aprill 2024). Joonisel 2 on selguse huvides välja toodud vaid tuumaenergia hinnad, sest GenCost analüüsitud taastuvenergia hinnad jäid samasse suurusjärku IEA ja Lazardi andmetega). Analüüs arvestab ka ülekandevõrkude ja salvestamise kulusid. Austraalia tingimused on Eestiga sarnased, kuna ka seal ei ole hetkel ühtegi tuumajaama. Nagu Eestis, nii on ka Austraalias võimalik võrku ühendada vaid väikesed reaktorid. Austraalia on energiasüsteemi mõttes eraldi saar, mis teeb nende poliitilise valiku välistada tuumaenergia ja arendada täielikult taastuvenergiale põhinev elektrisüsteem, heaks näiteks kogu maailmale.

2. Tuumaenergia süsteemi omahind on kallim

Üksikute energiaallikate omahindade võrdlemise kõrval on riiklike valikute tegemisel oluline vaadata elektrisüsteemi ka tervikuna. Eestis on selle jaoks tehtud uuring "Üleminek kliimaneutraalsele elektritootmisele Eestis" (2022), kus soovitati samuti stsenaariume ilma tuumaenergiata.

Joonis 3. Millised stsenaariumid on majanduslikult mõistlikud ja teostatavad?

Stsenaarium	Kõik tehnoloogiad	Soovitatav
	Taastuvenergia ja salvestus	Soovitatav
	Taastuvgaas*	Soovitatav
	Netoimpordita	Elluviidav
	1000 MW juhitavat võimsust	Elluviidav
	Tuumaenergia	Ei soovitata
	Süsiniku püüdmine ja kasutamine	Ei soovitata

* Kuigi mudel soovitas stsenaariumi, pole see väga tugeva riigi toeta konkurentsivõimeline.

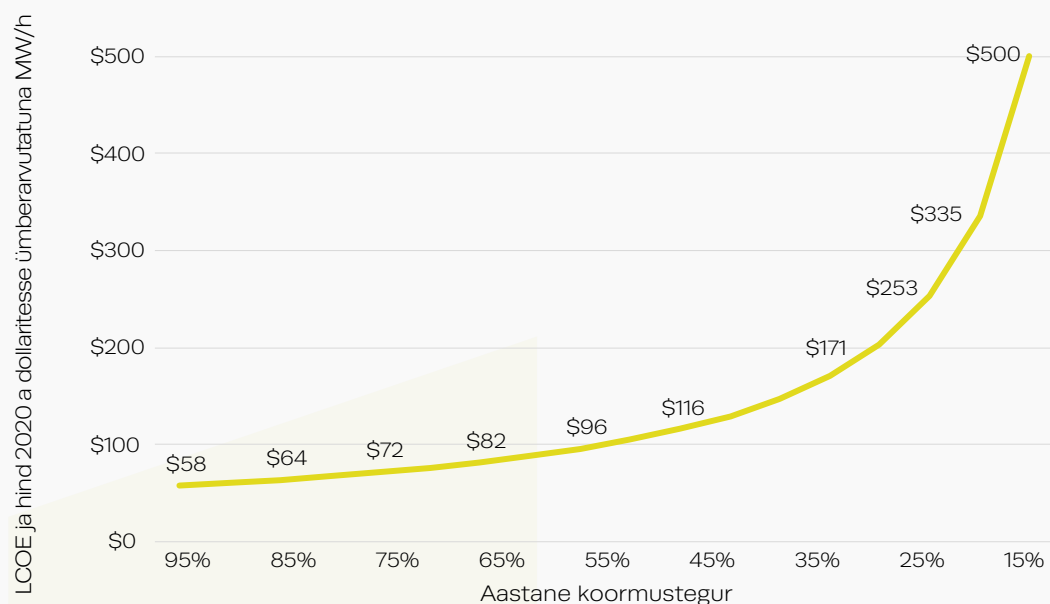
Allikas: uuring "Üleminek kliimaneutraalsele elektritootmisele Eestis" (SEI-Tallinn, 2022)
Stsenaarium "kõik tehnoloogiad" ei sisalda tuumaenergiat

3. Börsihindadega ei püsi tuumajaam konkurentsis

Mida vähem pääseb tuumaenergia turule, seda kõrgem on toodetud tundidel elektri omahind. Fermi Energia äriplaan näeb ette 92% kasutegurit ehk siis praktiliselt pidevat töötamist ja seda eeldab ka välja lubatud hind. Kui tuumajaam pääseks turule alla 50 protsendil ajast, siis läheks hind arvestuslikult kaks korda kallimaks.

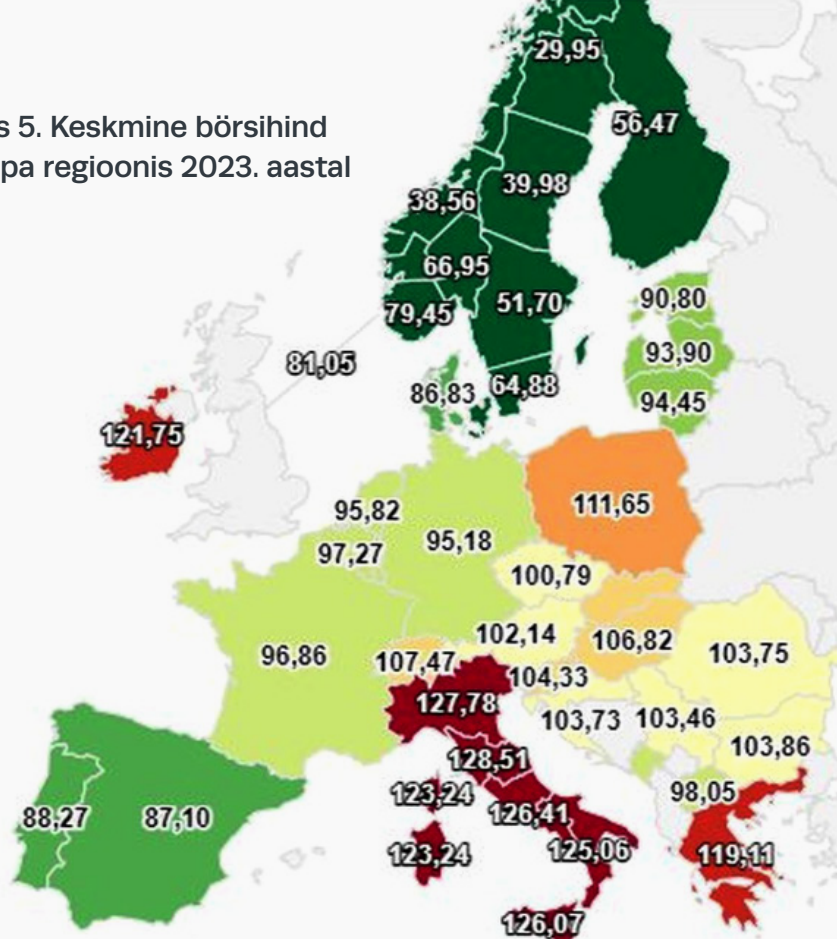
Fermi Energia hinnaeesmärk 2024. aasta alguse seisuga on 70–80 eurot / MWh. Algse hinnalubadusega võrreldes (50 eur / MWh) on hind tõusnud juba 50% ja ei ole alust uskuda, et välja käidud lõpphind jääb püsima. BWR & PWR SMR tüüpi reaktoril, mille kategooriasse kuulub ka Fermi Energia valitud tehnoloogia, algavad analüüsi põhjal võimalikud hinnad 176 eurost / MWh ja küündivad peaaegu 1000 euroni / MWh (joonis 2). Arvestades, et tänane keskmine börsihind on 90 EUR/MWh ehk 96 USD/MWh (joonis 5), siis turule pääsemise võimalus on kindlasti väiksem kui 90%. Mida rohkem soodsama muutuvkuluga taastuenergiat 2030. aasta Eesti eesmärkide valguses võrku tuleb, seda odavamaks läheb börsihind. Ka ettemüügilepinguid on tõenäoliselt keeruline sõlmida keskmisest börsihinnast kõrgema hinnaga.

Joonis 4. Näide elektrihinna muutumisest seoses koormusteguriga



Allikas: Institute for Energy Economics and Financial Analysis (IEEFA). Aluseks on võetud NuScale'i esialgne planeeritud hind 58 dollarit, mis 2023. aastal tõusis 89 dollarini.

Joonis 5. Keskmise börsihind Euroopa regioonis 2023. aastal



Allikas: Nord Pool

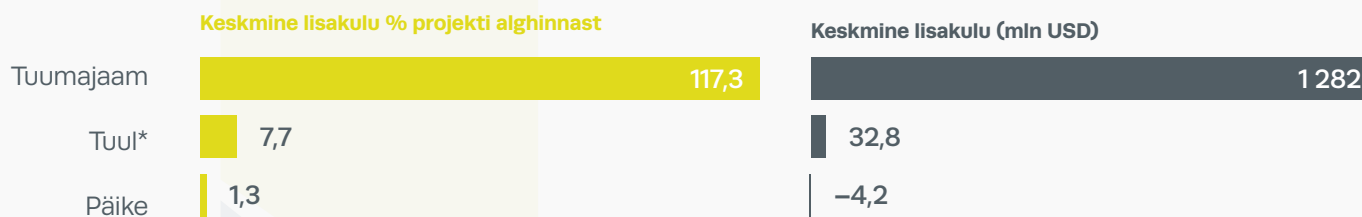
4. Tuumajaamade arendajate hinnalubadused tõusevad ajas

USA Nuscale projekti esialgne hinnaproгноos oli 55 dollarit / MWh, kuid 2023. aasta alguseks tõusis see 89 dollarini (see hind on saadud arvestades Inflation Reductions Act (IRA) toetust, mis oleks projektis kokku ulatunud 1,4 miljardi dollarini. Ilma toetuseta oleks tegelik elektrihind olnud vähemalt 120 dollarit/MWh). Projekt lõpetati, kuna ettemüügilepingutega ei õnnestunud ostuhuvilisi hoida (investorid kaebasid ka arendaja kohtusse).

Eestis oli Fermi Energia varaseim prognoos ca 50 eurot, 2021. aastal 65 eurot ning 2023. aastal TET raporti järgi on eesmärk pakkuda fikseeritud ettemüügilepingutega hinda 70–80 €/MWh.

Senine kogemus tuumaenergiaga selgitab hinnatõusu negatiivse õppimise efektiga, mida on näha näiteks tuntud tuumaenergia riigis Prantsusmaal, kus kulud tõusevad ja võimekus väheneb iga järgmise tootmise generatsiooniga. Vastupidiselt on taastuvenergia hinnad muutunud soodsamaks ja jõudlus paranenud, kuna on näha positiivse õppimise efekti.

Joonis 6. Projektide lisakulud



*Tuuleenergia puhul on keskmine lisakulu 9,6% projekti alghinnast merel ja 0,8% maismaal.

Allikad:

Sovacool et al., (2014) 'An international comparative assessment of construction cost overruns for electricity infrastructure', Energy Research & Social Science, 3, pp.152–160 ja Sovacool et al., (2017) 'Scale, risk, and construction cost overruns for electricity infrastructure', The governance of infrastructure, p.127–145. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198787310.003.0007>

Joonis SEI Tallinn

MÜÜT 2

Põhjamaade odav elekter tuleneb tuumaenergiast

TEGELIKKUS: Põhjamaade elektri teeb soodsaks hüdroenergia. Kõige suurema tuumaenergia osakaaluga Euroopa riikides (Prantsusmaa, Ukraina, Slovakkia, Ungari, Belgia, Sloveenia, Tšehhi, Šveits jne) oli 2023. aasta keskmine börsihind Eesti börsihinnast kallim (joonis 5), paljudes nendest üle 100 euro/MWh. Tuumaenergia on odav ainult teatud juhtudel, näiteks Hiinas on selle hind soodsam kui lääneriikides. Samuti võib hind olla soodsam lääneriikides pikalt kasutuses olnud suurte jaamade puhul, mille ehitamise ajal olid madalamad keskkonnanõuded, ehituskulud ja intressimäärad ning mille kapitalikulu on tänaseks tagasi teenitud. Uued tuumajaamad ELis ja USAs on ohutusstandardite tõusmisel ja uute reaktoridisainide kasutusele võtmisel vaid kallinenud.

Soome Olkiluoto 3 reaktori ehitamisega seotud kulude kasvu, viivitusi ning vaidlusi ehitaja (konsortsium prantslaste juhtimisel) ja tellija (soomlased) vahel on dokumenteeritud iga-aastastes World Nuclear Industry Status Report'ides. Kokkuvõttes tõusis planeeritud jaama ehitushind 3 miljardilt eurolt 11 miljardi euroni, millest 5.5 miljardit maksid kinni prantslased ja teise poole soomlased. Ehitaja kahjumit Soome tuumjaama operaator enda kuludesse arvestama ei pea ja see aitab ka sealt toodetava elektri hinna hoida soodsamana, kui see oleks kõiki ehituskulusid arvestades. Sellegipoolest on uus reaktor taastuvena energiast tuleneva soodsa elektri hinna tõttu pidanud oma koormust vähendama.

TET raport (ptk 4.2.) loetleb erinevaid viise, kuidas riik võiks tuumajaama rajamist toetada – kahepool- sed hinnavahelepingud (CfDd), riigi hinnagarantiid, riigi osalus tuumajaamas, ettemüügilepingud riigi- asutustega, riiklikud investorid (Eesti Energia).

TET raport (lk. 42) kirjeldab omaniku/käitaja pankrotiriski puhul riigi vajadust sekkuda: Riik võib pank- roti ennetamiseks pakkuda erinevaid toetusmeetmeid, nagu hinnagarantiid, maksusoodustused või subsideeritud laenud, et tagada projekti majanduslik elujõulisus. Samuti on võimaluseks aidata kaasa läbirääkimistele rahvusvaheliste finantsinstitutsioonide ja investeerimispankadega, et tagada vajaliku finantseerimise kättesaadavus ning võimalusel pakkuda laenudele riigi garantiid. Riik võib osaleda ris- kide jagamises, näiteks läbi ühissettevõtete või partnerluste loomise era- ja avaliku sektori vahel.

TEGELIKKUS: Tuumajaam vajab turule sisenemiseks riigi toetust, mida üks võimalik arendaja Fermi Energia on ka avalikult kinnitanud (Vikerraadio keskpäevased uudised 29.02.2024, 00:55). Põhjuseks on tuumaenergia kõrge omahind (LCOE) – tuumaenergia on taastuenergiaallikatega võrreldes olu- liselt kallim ja seega ei püsiks jaam riigi rahalise toetuseta konkurents (Müüt 1). Lisaks kaasnevad tuumaenergia kasutuselevõtul riigile täiendavad kulud kogu vajaliku infrastruktuuri loomiseks ja ülal- pidamiseks. Võimaliku tuumajaama valmimise ajaks on Eesti turul juba meie vajadusi katvas mahus taastuenergiat ja salvestust, mistõttu ei ole tuumajaamale turul ei vajadust ega ruumi (Müüt 6). Sellise väljavaatega ettevõttesse on arendajatel riigi garantiideta rahastuse leidmine keeruline.

Näited ELi riikide toetustest tuumaenergiale:

- Belgia tuumajaamade eluea pikendamine 10 aasta võrra maksab riigile ca 1,5 miljardit. Selle põhju- seks on soodsad ja veelgi soodsamaks muutuvad börsihinnad ja kokkulepitud hinnapõrand 81 eur/ MWh juures.
- Suurbritannia pakub Hinkley Point C ehitusel erinevat tüüpi riigiabi. Cfd (*contract for difference*) le- pingu järgi maksab riik tuumajaamas toodetud elektrile peale, kui elektri börsihind langeb alla teatud maksumuse. Lepingu alguse vääringus oli esialgne piir 89,5 £/ MWh, kuid kokkuleppeliselt muutub see hinnatõusuga kooskõlas ning 2023. aasta seisuga on piir 128,09 £/MWh.
- Vattenfall, Fermi Energia kaasomanik, on välja öelnud, et ettevõtte vajab Rootsis uue tuumajaama ehitamiseks riigi toetust.
- Soome Olkiluoto 3 reaktori ehituskulu ülekulu (3 mld → 11 mld) eest tasus suures osas (5,5 mld) Prantsuse valitsus, kellel oli suurosalus seda ehitavas ettevõtete konsortsiumis. Teise poole ülekulu eest tasusid Soome osapooled, sh kohalikud omavalitsused.
- Eestis on Fermi Energia juba kasutanud EASi toetust 180 000 euro ulatuses.

MÜÜT 4

Mooduljaamad on soodsamad ehitada kui suured tuumajaamad

TUNTUD KA KUI: Tänu masstootmisele tehases saame tuumajaamade ehituskulu alla viia.

TET raport (lk. 39): Kuna esimeste omataoliste reaktorite hind on kallim kui järgnevatel sama tüüpi reaktorite ehitusel, siis tuleks elektriinna prognoosimisel aluseks võtta 2. või 3. reaktori rajamise maksumus.

TEGELIKKUS: Väikesed reaktorid on suurtest reaktoritest üldjuhul kallimad, kuna jääb ära mastabisääst. Kõrgemat hinda peaks teoorias tasakaalustama tehase masstootmine, kuid ühtegi mooduljaamade tehast maailmas olemas ei ole. Esimesed plaanitavad jaamad on käsitöö ja saavad suuri toetusi riigilt. Masstootmisega seotud madalama hinna kohta saab otsuse teha, kui selleni jõutakse. See sõltub esimeste jaamade valmimisest ja nende lõpphinnast ning sealt edasi sellest, kas mooduljaamade osade tehases tootmiseks on piisavalt turgu.

National Academy of Engineering (USA) väljaandes avaldatud artikli hinnangul on võimalik suure nõudluse puhul saavutada olukord, kus väikesed moodulreaktorid on samas hinnaklassis suurte, traditsiooniliste reaktoritega. Et mooduljaamade komponentide tehase püstitamine ära tasuks, peaks autorite hinnangul olema tellimusi reaktoritele vähemalt kümnetes. Võrdluseks tuuakse välja, et Boeing ja Airbus ootavad ära mitmesaja uue lennuki tellimuse enne, kui tootmine algab. Kanada Parlamendis tuumajaamade teemal küsimustele vastamas käinud eksperdi Dr M.V Ramana hinnangul peaks sama reaktoritüübi puhul tootma sadu või tuhandeid eksemplare selleks, et tootmine muutuks kasumlikuks.

Esimesed planeeritavad mooduljaamad sõltuvad suurtest toetustest/riiklikest investeeringutest. Nuscale'i projekt USAs arvestas oma elektrihinnaprognosis sellega, et riigilt saadakse toetuseks 4 miljardit dollarit (1,4 miljardit dollarit Department of Energy'lt ja 30 dollarit/MWh kohta toetust Inflation Reduction Act kaudu). USA on märkinud ära huvi rahastada Rumeenias Nuscale'i projekti 4 miljardi dollariga. BWRX-300 toetuseks on Canadian Infrastructure Bank tänaseks investeerinud 970 miljonit kanada dollarit.

VÄIKEREAKTORITE EHITUS VÕTAB
PLANEERITUST MÕNED AASTAD KINDLASTI
RÕHKEM AEGA, SEE EEST ON MEIL
AGA RAHA EHITUSTEGEVUSEKS HETKEL
OTSA SAANUD



TUUMAENERGIA MÜÜDID JA FAKTID

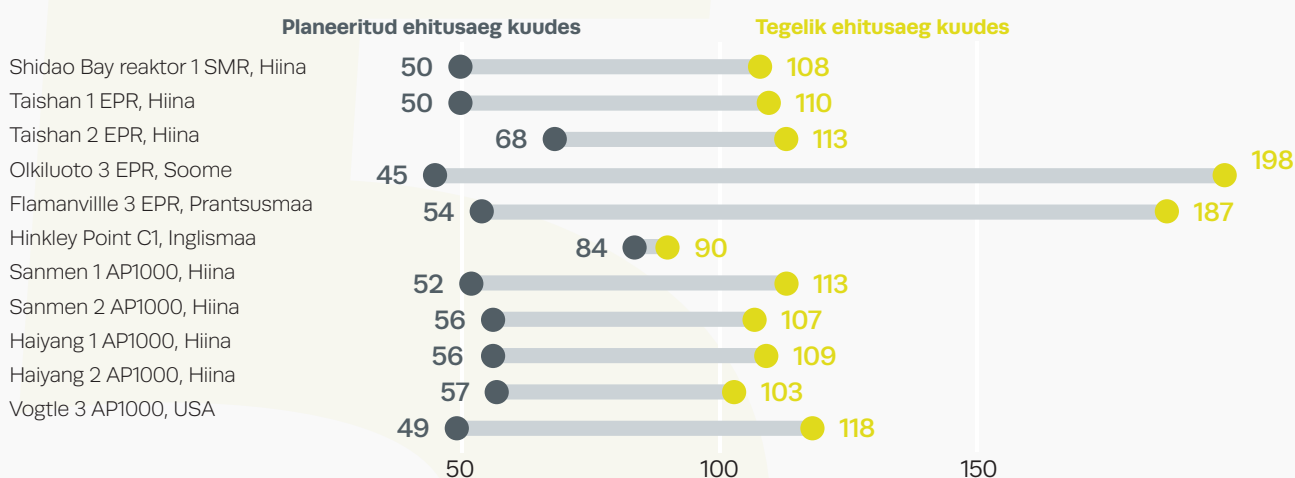
Aeg

TET raport (lk. 39): Arvestades Eesti tuumaprogrammi rakendamise võimalikku ajaraami alates põhimõttelisest otsusest kuni elektritootmise alguseni (9–11 aastat), siis pole tõenäoliselt Eesti Euroopas esimene riik, kes SMR-i(d) kasutusele võtab.

TEGELIKKUS: Tänapäevaste teadmiste tuginedes on ca 10-aastane ajakava ebarealistlik. Maailmas ei ole ühtegi kommertstingimustes töötavat väikest moodulreaktorit. Esimeste väikereaktorite ehitus on võtnud planeeritust 2–4 korda kauem aega: Venemaal vältas Akademik Lomonosovi ehitus 12 aastat, algne hinnang oli 3 aastat. Hiinas vältas HTR SMR ehitusaeg 10 aastat, algne hinnang oli 5 aastat. Praegu planeerimisel olevad väikereaktorid ei erine tõenäoliselt ajakavast üle minemise mõttes senini ehitatud reaktoritest, sest on samuti käsitöö ehitusplatsil *first of a kind* mudeliga.

Eesti toetub võimaliku tuumajaama rajamise aja- ja rahastuskava planeerimisel Kanadas Darlingtoni tuumajaama alale planeeritavale BWRX-300 reaktorile. Teise Eestis sageli eeskujuks toodava SMR arenduse NuScale'i ehitus katkestati USAs 2023. a. finantsprobleemide tõttu. TET raporti järgi on rahastuse mõttes äärmiselt oluline referentsprojekti tähtaegne ja planeeritud eelarves elluviimine Kanadas. Referentsprojekti edu või ebaedu, ajagraafikut ja hinda ei saa Eesti mõjutada. See tähendab, et tuumaenergia kasuks otsustades paneme Eesti energiatuleviku tugevalt sõltuma kolmandatest osapooltest. Sarnases seisus on ka teised ELi riigid, kes vajavad referentsprojektide valmimist oma plaanidega edasi minemiseks.

Joonis 7. Hiljutiste tuumajaamade rajamisele kulunud aeg 2022. aasta seisuga



Allikas: SEI Tallinn ja Statista

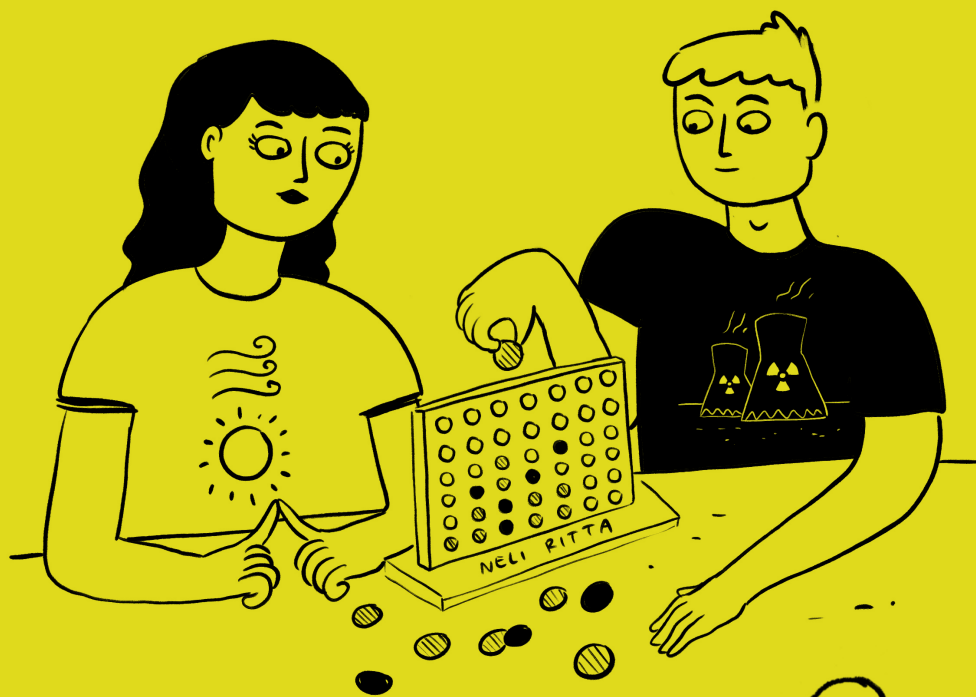
MÜÜT 6

Eesti tuumajaamaks sobiv esimene väike moodulreaktor on Kanadas ehitamisel

TUNTUD KA KUI: Kohe valmib esimene piloot, seetõttu peaksime juba alustama ettevalmistusi.

TET raport (lk. 19): Üks esimesi oodatavaid lääneriikide projekte on GE Hitachi BWRX-300 keevvee-reaktori projekt Kanadas, mis valmib 2028. aasta lõpus.

TEGELIKKUS: Kanadasse olemasoleva suure Darlingtoni tuumajaama territooriumile plaanitavat uut jaama veel ei ehitata. Otsus jaamale ehitusloa andmise kohta tehakse projekti põhjaliku hindamise järel eeldatavasti 2024. aasta lõpus. Konkreetsel disainil (BWRX-300) puudub Kanada tuumaregulaatori heakskiit ja kehtiv keskkonnamõjuhinnang taotleti aastaid tagasi ja täiesti teisele disainile. Senised tuumajaamade ehitused on planeeritud ajakava ületanud vähemalt 2 kuni 4 korda (joonis 7). Projekti ajakavas püsimine ja jaama valmimine 2028. aasta lõpuks on ebatõenäoline.



AWSTUFF. XYZ

TUUMAENERGIA MÜÜDID JA FAKTID

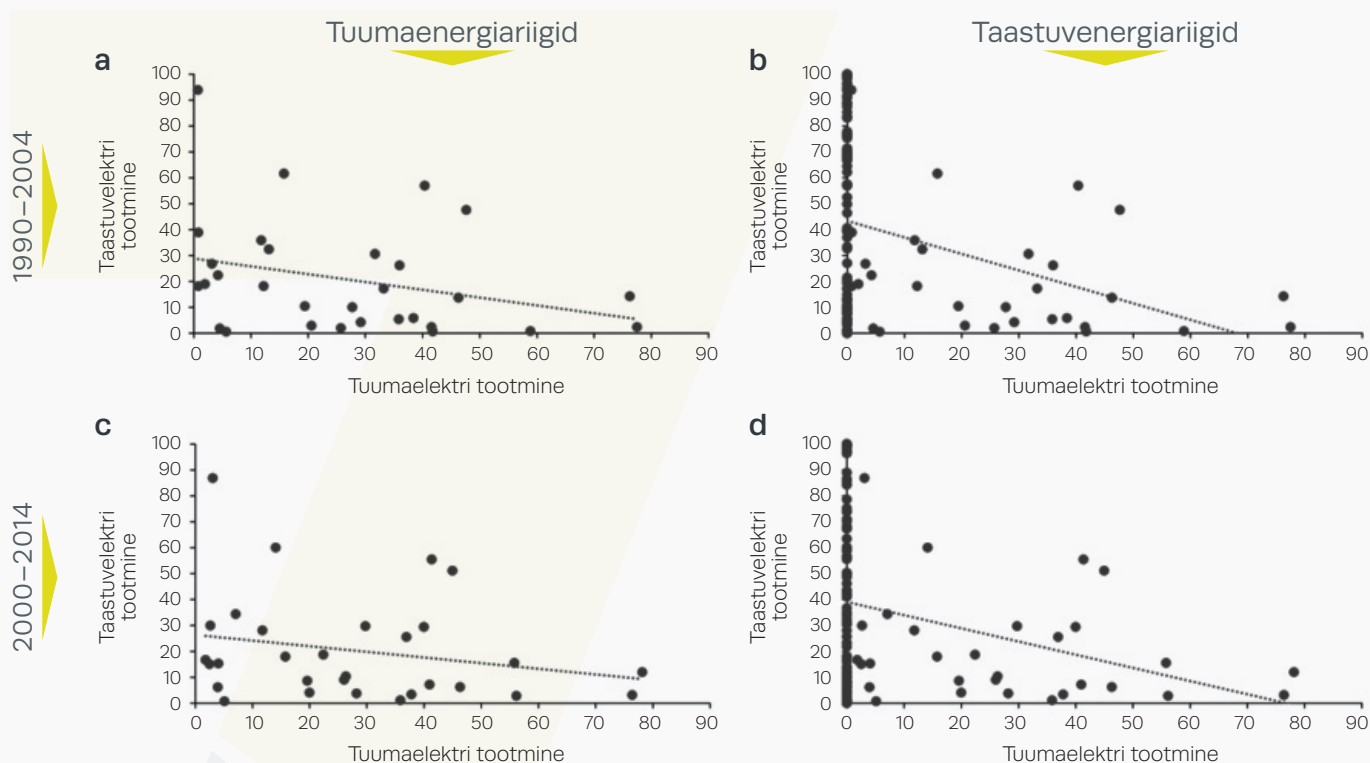
Tuumaeenergia vs taastuvenergia

TUNTUD KA KUI: Peaksime igaks juhuks riigina ettevalmistused ära tegema ka tuumaenergia tootmiseks. See ei sega taastuvenergia arendamist.

TET raport (lk 11): Kokkuvõttes on oluline tagada, et tuumaenergia kasutuselevõtt ei kahjustaks taastuvenergia tootmise ja salvestamise võimsuste lisandumist ega põhjustaks heitkoguste vähendamise edasi lükkamist. Tuumaenergia kasutuselevõtt /.../ ilma et peaksime piirama taastuvenergia arendamist.

TEGELIKKUS: Teadusuuringuga on analüüsitud 123 riigi andmeid ning leitud, et tuumaenergia ja taastuvenergia ei eksisteeri edukalt koos ja tõrjuvad üksteist välja. Selle põhjuseks on mõlemalt poolt loodavad "lock-in" id ehk sõltuvus teatud otsustest, mis teise poole arengut negatiivselt mõjutavad.

Joonis 8. Kahes erinevas ajaraamis tuumaenergiat kasutavad riigid ja taastuvenergiat kasutavad riigid



Allikas: Sovacool, B.K., Schmid, P., Stirling, A. et al. Differences in carbon emissions reduction between countries pursuing renewable electricity versus nuclear power. *Nat Energy* 5, 928–935 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41560-020-00696-3>

On leitud korrelatsioon, et ühe kasutamine põhjustab teise vähem kasutamist. Üksteist välistav efekt tekib mõlemat pidi – kui süsteem optimeeritakse taastuvenergiale, siis on sinna raskem sisse tuua tuumaenergiat ja vastupidi.

Taastuenergiäl põhineva süsteemi puhul on märksõnadeks detsentraliseeritus, aktiivsete tarbijate turul osalemine ja paindlikkus, mis soosivad paljude erinevate ettevõtete energiaturul osalemist. Sellisel turul kujuneb hind tarbijale parimate pakkumiste najal ning lühiajalisi puudujääke juhitamatus tootmises kompenseeritakse kiirelt juhitavate võimsuste, tarbimise juhtimise ning salvestustega. Tuumaenergiale üles ehitatud süsteemi iseloomustavad tsentraliseeritus ja põhinemine baaskoormusel, mis muudab taastuenergia kasutuselevõtu kulukamaks ja aeglasemaks.

Jäätmete näitel (kuid see kehtib ka muude süsteemi komponentide puhul) on selge, et tuumaenergia-riigiks saades on optimaalsem panustada tuumaenergiale suures mahus, mis vähendab kõiki kulusid toodetava energiaühiku kohta. See aga tähendaks, et riigina peaksime praegusi taastuenergiaplaane tugevalt vähendama. See mõttekäik on vastavuses ka uuringutulemustega, mis näitasid, et tuumaenergia ja taastuenergia samas riigis tõrjuvad üksteist välja. Näiteks Soomes jaguneb jäätmete ladustuspaiga rajamise kulu paljude jaamade vahel ära (5 reaktorit koguvõimsusega 4,4 GW). Rootsi uuring hindas, et jäätmete ladustuspaiga rajamiseks on neil vaja lisada 3–4 GW uusi tuumavõimsusi. Praegu on olemas 6 reaktorit koguvõimsusega 6,9 GW.

Näiteid, kus tuumajaam takistab taastuenergia arendamist Euroopas: Rumeenias on Cernavodă 3 ja 4 reaktor reserveerinud võrgu enda jaoks kõige tuulerohkemas piirkonnas kogu riigis. Uute reaktorite planeerimisega alustati 2006. aastal ning endiselt ollakse planeerimise faasis. Viimased prognoosid annavad valmimistähtjaks 2031. aasta. Tuumaenergia viibimine on seega otseselt pidurdanud piirkonnas taastuenergia arendamist. Hollandis on Borssele tuumaenergiajaam vastu uutele meretuuleparkidele, kuna konkureerib võrgupiirangute pärast.

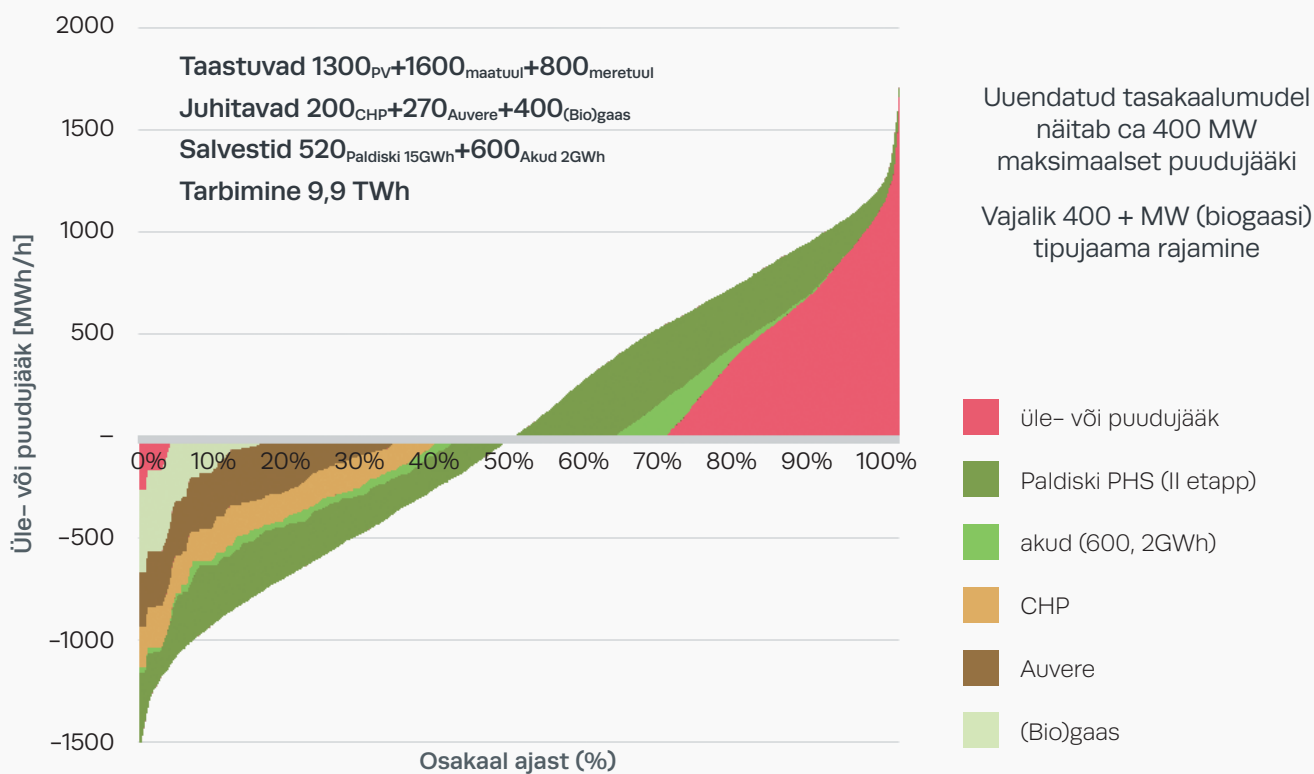
TUNTUD KA KUI: Tuumaenergiat on vaja ajal, kui tuul ei puhu ja päike ei paista.

TET raport (lk. 8) [Tuumajaam] panustab juhitava tootmisvõimsusena varustuskindlusesse. / (lk. 20): ... tehnoloogia peaks pakkuma paindlikku ja modulaarset lähenemist, võimaldades reaktori võimsust vastavalt vajadusele suurendada või vähendada. /

TEGELIKKUS: Tuumaenergiat ei saa ja ei ole majanduslikult mõistlik kasutada juhitava energiaallikana:

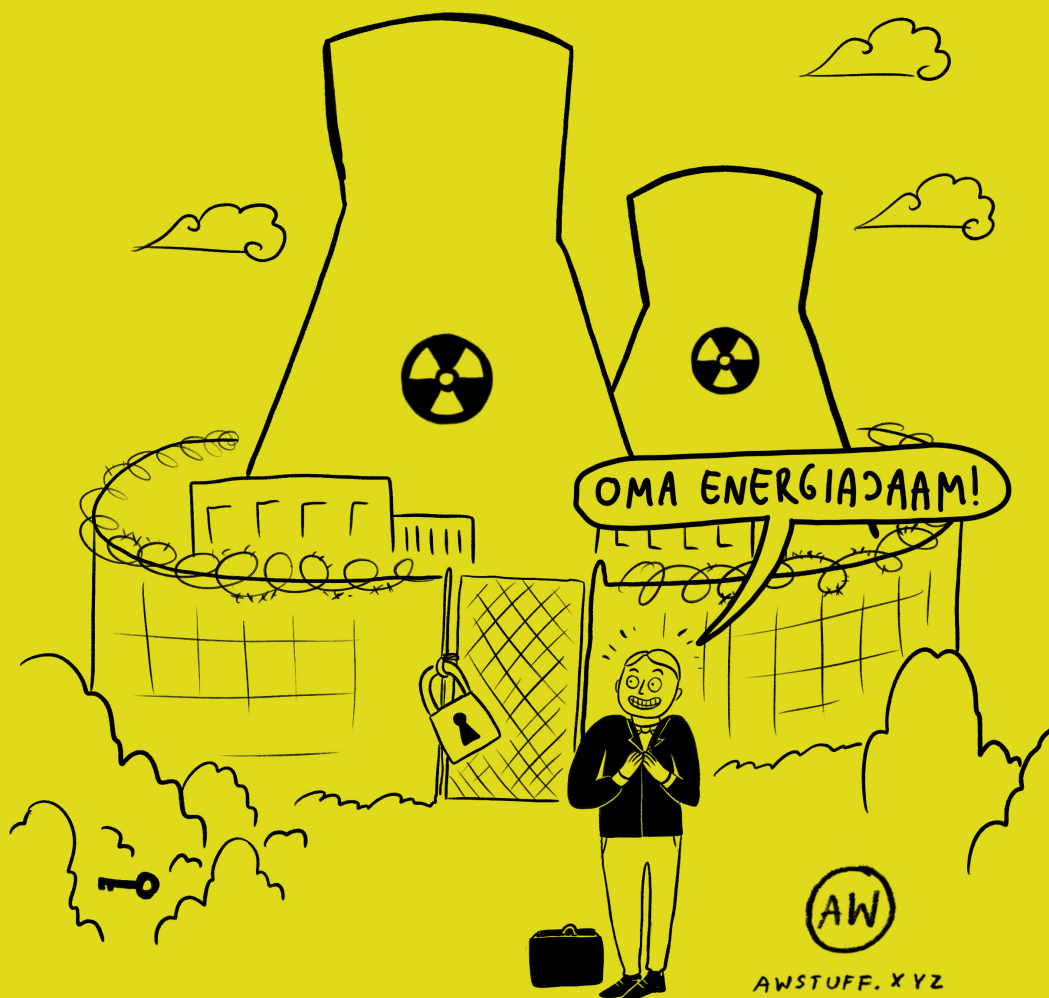
- 1.** tuumaenergia on aeglaselt juhitav. Sisse- ja väljalülitamine võtab tunde kuni mitmeid päevi. Näiteks uue Olkiluoto 3 puhul muudetakse koormust kuni kaks korda nädalas. Gaasijaama puhul on üles-alla koormamise kiirus ca 50 MW/min, põlevkivijaama puhul 15 MW/min. Disainifaasis oleva BWRX-300 reaktori puhul 1,5 MW/min. Salvestites asuvat energiat on võimalus kasutusele võtta koheselt täies mahus;
- 2.** tuumajaam peab ehituskulude katteks pidevalt töötama (joonis 4). Eesti energiamajanduse tuleviku määrab riiklik otsus toota taastuvatest energiaallikatest aastase tarbimise mahus elektrit aastaks 2030. Eleringi prognoos Eesti elektritarbimisele aastal 2030 on ca 10 TWh, mis arvestab ka elektrifitseerimisest tulenevat tarbimise kasvu, ning eesmärk on nende hinnangul saavutatav. Selle eesmärgi täitmine ja juba planeeritud sammud taastuvenergia arendamiseks viivad Eesti stsenaariumini, mida on Rohetiiger oma energia teekaardis mudeldanud (joonis 9). Sealt selgub, et kohalikust taastuvenergiast ja salvestusest puudujääv elektrienergia kogus on aastas mõned protsendid. Tuumajaama vaid ca kaks nädalat aastas töötavaks tipujaamaks ehitada ei ole mõistlik. Eeldusel, et taastuvenergia plaanidega minnakse edasi, põhineb Eesti elektrisüsteem taastuvenergiail enne tuumajaama valmimist ja seega ei ole tuumajaamale turul enam ruumi.
- 3.** Eesti vajab energiasüsteemi kiirelt juhitavaid võimsusi, mis aitaks katta neid väheseid hetki, mil taastuvenergiast ja salvestusest ei piisa tipukoormuste katmiseks. Kiirelt juhitavad on näiteks biogaasijaamad.

Joonis 9. Rohetiigri energia teekaardi tasakaalumudel



Allikas: Rohetiigri energia teekaardi 2024. aasta märtsis uuendatud tasakaalumudel.

Elektri puudujääk on paar protsenti aastas ja selle katmiseks on erinevaid võimalusi, nt suurem biogaasijaam või välisühendused. Riigi energiamajandus liigub praegu sarnase tulemuse suunas: 1300 MW päikeseenergiat (praegu olemas juba 800 MW) + 1600 MW maismatuuleenergiat (praegu olemas üle 400 MW ja Kliimaministeeriumi ettepaneku kohaselt peaks lisanduma 1400 MW) + 800 MW meretuuleenergiat (Kliimaministeeriumi ettepaneku kohaselt peaks lisanduma 1050 MW) + 520 MW ja 600 MW salvestust (erinevad arendused praegu kokku ca 1000+ MW) + 400 MW biogaasijaama (praegused tootmismahud on ca 170 GWh aastas, Eesti Biogaasi Teekaardi 2035. aasta siht on toota biogaasi 1 TWh aastas).



TUUMAENERGIA MÜÜDID JA FAKTID

Varustuskindlus ja energiajulgeolek

TUNTUD KA KUI: Tuumaenergia on vajalik baaskoormuseks põlevkivi asemel.

TET raport (lk. 9): Gaasijaamad on süsteemi toetamiseks ja kiirete sagedusreservide pakkumiseks vajalikud, kuid suures mahus baaskoormuse katmiseks oleks tuumajaam elektrihinna seisukohast soodsam lahendus. / (lk. 80) Olulisemad eelised on võimekus pakkuda juhitavat võimsust, eeskätt baaskoormuseks, mille puhul on praegu näha põlevkivijaamade sulgemise järgselt suurt puudujääki.

TEGELIKKUS: Põlevkivijaamad ei tööta ammu enam baaskoormuse jaamadena, vaid käivitatakse ja juhitakse vastavalt turu nõudlusele. Sellist paindlikkust tuumajaam pakkuda ei suuda (Müüt 8).

Ekspertide sõnul on baaskoormus iganenud mõiste, mida tänased ja tuleviku energiasüsteemid enam ei vaja (Tuumaenergia konverents märtsis 2024, Georg Rute ettekanne: 03:25:40). Tuumaenergiat baaskoormusena ei ole Eesti tuleviku energiasüsteemis vaja. Selle asemel vajame salvestuslahendusi, tarbimise juhtimist ja kiirelt juhitavaid võimsusi. Seda kinnitavad nii majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi tellitud uuring "Üleminek kliimaneutraalsele elektritootmisele" kui ka Rohetiigri energia teekaart.

Juhitavat energiat saame tagada salvestuse, biogaasi ja koostootmisjaamade kombinatsioonis. Eesti energiaregioonis katavad baaskoormust ka 1700 MW ulatuses Rootsi ja Soome hüdro- ja tuumajaamad.

Baaskoormuse miinus on, et see annab meile energiat ka siis, kui me seda tegelikult ei vaja. Näiteks päikeselistel suvepäevadel, kui tarbimine on madal. Eesti energiasüsteemis on juba 800 MW päikese-paneelid ja näiteks jaanipäeva paiku miinimumtarbimisega päikeselisel päeval katavad päikesepaneelid meie energiavajaduse. Kui tuumajaam on kasutusel baaskoormusena ehk töötab käsukorras kasuteguriga 90%, siis muudab see meile elektritootmise süsteemikulu kallimaks, kuna tuumaenergia sunnitud kasutamine tõrjuks teatud tundidel turult soodsama muutuvkuluga taastuenergiat.

Välisühendustest võimalikult vähe sõltuvat energiatootmist on võimalik saavutada tuumajaamata. Uuringu "Üleminek kliimaneutraalsele elektritootmisele Eestis" järgi on 1000 MW juhitava võimsusega stsenaarium Eestis elluviidav ning see ei sisalda tuumaenergiat. Samuti on Rohetiigri energia teekaardi stsenaariumid sellised, kus välisühendustest sisse ostetav energiahulk on paar protsenti aastas. Ka tuumajaam vajab hooldusperioodideks või rikete korral välja lülitamist, mis tähendab vähemalt 10% puudujääki. Olenevalt riigist on neid katkestusi vähem või rohkem. Soome paistab silma kõige efektiivsema riigina üle 90% kasuteguriga, kuid Prantsusmaal näiteks oli 2022. a augustis kasutuses üksnes 35% kasutada olevatest võimsustest.

TUNTUD KA KUI: Tuumaenergia pakub juhitavat võimsust ja seega ei pea Eesti sõltuma välisühendustest.

TEGELIKKUS: Tsentraalne energiatootmine on julgeolekurisk. Zaporizžja, Kharkiv ja teised suured elektrijaamad Ukrainas, aga ka Nord Stream näitavad, et tsentraliseeritud energiainfrastruktuuri ründamine on uus normaalsus. Pahatahtlikele rünnakutele vastupidavam süsteem on hajutatud ehk kohalikul taastuenergia tootmisel põhinev süsteem.

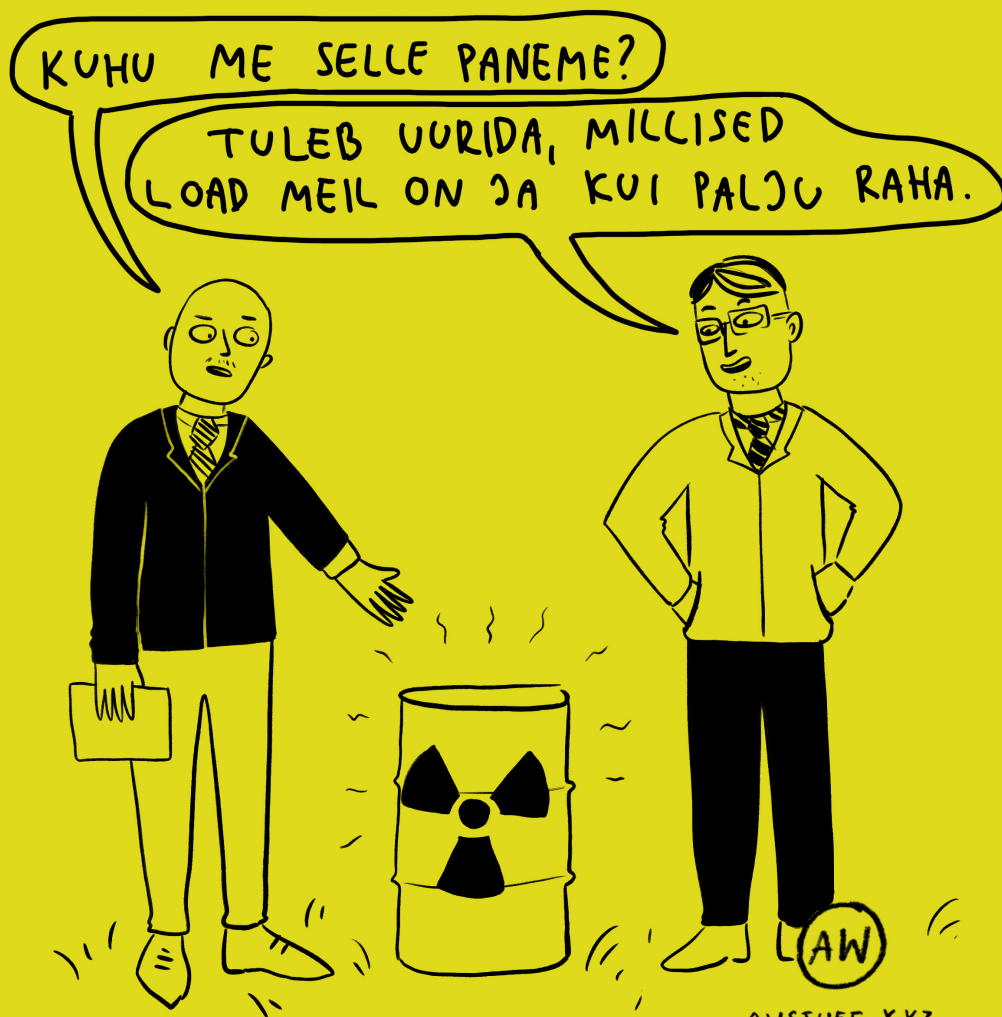
Tuumajaama varustuskindlust on võrdlemisi kerge saboteerida kui vaenulik osapool viib sabotaažiaktidega rivist välja ülekandetaristu. Energeetikataristu säilenõtkuse suurendamisele aitaks kaasa elektriliinide maa alla viimine, kuid see nõuab suuri investeeringuid.

Tuumaenergia kütuse tarnimisel sõltuks Eesti välisriikidest. 2021. aasta andmete järgi on Venemaa Euroopale tuumakütuse tarnijate esikolmikus. Sellest loobumine on keerukas ja ka sanktsioonide kehtestamisel peab tegema hulga erandeid, kuna sõltuvus Venemaa tuumakütusest on suur.

Varustuskindlus ja energiajulgeolek on erinevad asjad. Oluline on neil vahet teha:

varustuskindlus tähendab seda, et igal normaalolukorra ajahetkel on tarbijal olemas talle sel hetkel vajalik energia. Eesti tiputarbimise katavad kohalikud tootmisvõimsused, millele lisanduvad välisühenduste kaudu impordi võimalused;

energiajulgeolek mõõdab energiaga varustatuse tagatust harva esinevate konkreetsete looduslike, tehnilike, poliitiliste ja geopoliitiliste ohtude realiseerumisel – need mõõdavad riigi võimekust tagada vajaminev energia näiteks suurte tormide kahjude korral, sõjaolukorras energiarajatiste ohutuse ja töö tagamiseks ja ka välisühenduste sabotaaži korral.



TUUMAENERGIA MÜÜDID JA FAKTID

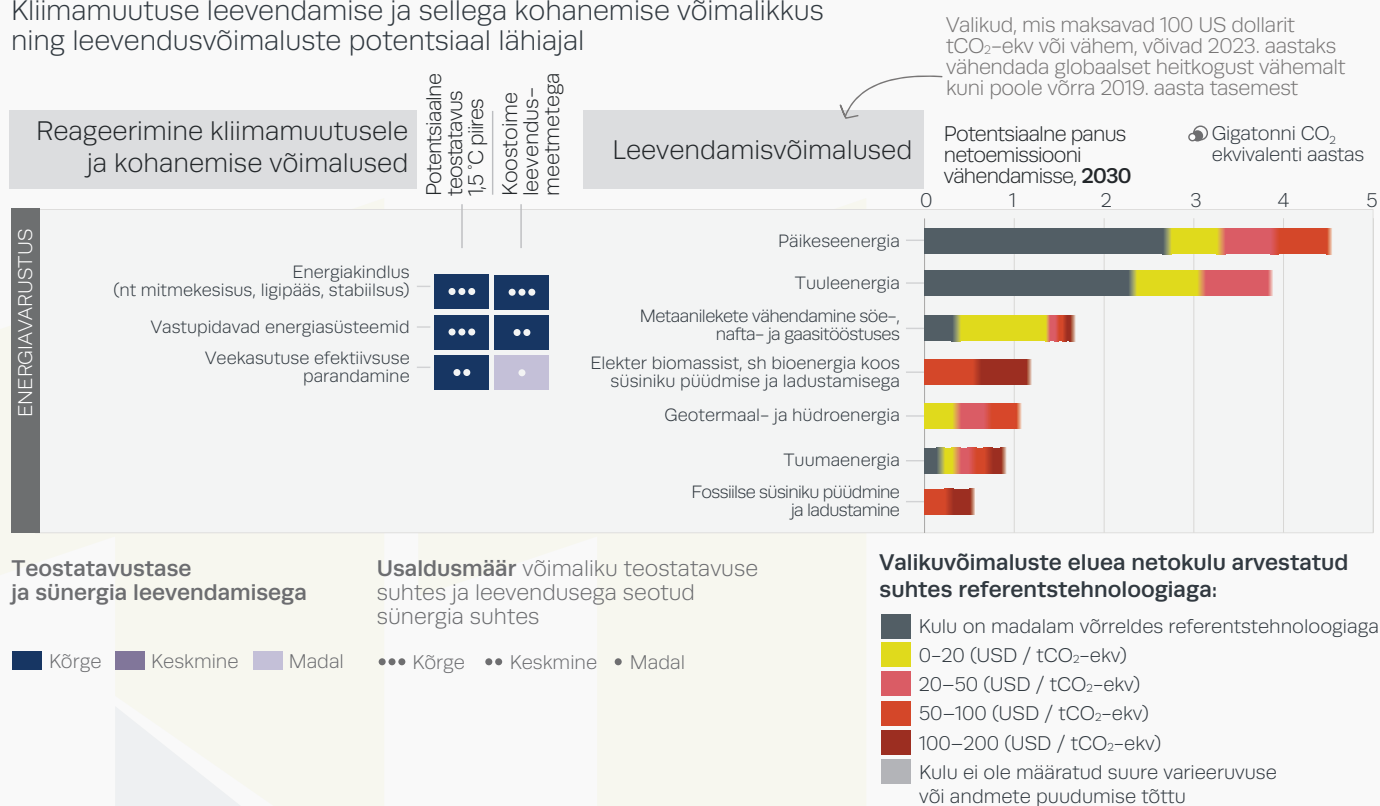
Keskkond ja kliima

TET raport (lk 24): Oluline on tagada, et tuumaenergiale lootma jäämine ei kahjustaks taastuenergia tootmise ja salvestamise võimsuste lisandumist ega põhjustaks heitkoguste vähendamise edasi lükamist.

TEGELIKKUS: Tuumaenergia ei ole efektiivne lahendus Pariisi leppe täitmiseks, vaid vastupidi – tuumaenergiasse investeerimine on kliimale kahjulik. IPCC hinnangul on tuumaenergia üks kõige ebaefektiivsemaid viise kliimakriisi lahendamiseks. Seniseid mõjukaid kliimamudeleid on ajalooliselt iseloomustanud tehnoloogiliste lahenduste, nagu tuumaenergia ja süsiniku püüdmine ja salvestamine, laias ulatuses sisse kirjutamine. Need tehnoloogiatele pandud lootused ei ole täitunud ning seetõttu on jäänud kliimamuutuste leevendamiseks vajalikud pärislahendusi pakkuvad sammud tegemata.

Joonis 10. Kliimategevuste laiendamiseks on mitmeid võimalusi

Kliimamuutuse leevendamise ja sellega kohanemise võimalikkus ning leevendusvõimaluste potentsiaal lähiajal



Allikas: IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf Energeetikavaldkonna väljavõte jooniselt SPM.7.

Tuumaenergiat kasutavaid riike analüüsid on leitud, et tuumaenergia ei ole aidanud neil vähendada süsinikuheidet. Uuring põhines 123 riigil 25 aasta jooksul ning sellest selgus, et kokkuvõtlikult ei vähenenud kahel uuritava perioodil tuumaenergiat kasutavates riikides süsinikuheide inimese kohta. Küll aga vähenes süsinikuheide taastuvenerigale panustavates riikides.

Haywood jt, 2023 toovad välja, et tuumaenergiasse investeerimine on kliimale halb mitmel põhjusel. Kaks olulist märksõna on aeg ja hind. Esiteks, iga euro, mis panustame tuumaenergiasse tooks meile rohkem kliimakasu soodsamasse taastuvenergiasse või energiasäästu investeerides. Teiseks, tuumaenergia kasutuselevõtt on taastuvenergiast oluliselt aeglasem ja äärmiselt raskesti prognoositava ajagraafikuga. See põhjustab heitkoguste vähendamise edasi lükkamist, millel on otseselt kliimakahjulik mõju. Ka Eestis pikendaks tuumaenergia kasutuselevõtt üleminekuaega ehk kasutataks kauem gaasi- ja põlevkivijaamu.

Tuumaenergiasse investeerimine on kliimalahendusena kordades ebaefektiivsem kui panustamine taastuvenergiasse või energiasäästu. Näiteks Greenpeace France analüüs leidis, et investeerides 52 miljardit eurot maismaatuuleparkide infrastruktuuri ja päikesepaneelidesse suurtel katustel, oleks 2050. aastaks võimalik vältida CO₂ heidet neli korda enam kui sama summa investeerimisel kuue EPR2 tuumareaktori ehitusse. Samuti tooks selle summa investeerimine taastuvenergiasse kaasa kolm korda suurema elektritoodangu. Kui investeerida 85 miljardit eurot riiklike toetusi energiasäästu aastaks 2033, siis saaks vältida kuus korda rohkem kumulatiivset CO₂ heidet aastaks 2050 kui kuue EPR2 reaktori ehitusega. Energiasäästu panustamine aitaks lisaks kaasa energiavaesuse vähendamisele – kümneni jooksul saaks abi pea 12 miljonit inimest.

TET raport (lk 10): Kuigi taastuvenergia on oluline samm kliimaneutraalsuse suunas, ei pruugi see üksi olla eesmärgi saavutamiseks piisav. Tuumaenergia on juhitav madala süsinikuheitega elektritootmise viis, mis võimaldab Eestil jõuda kliimaneutraalsuse eesmärkideni.

TEGELIKKUS: Tuumaenergia ei aita energeetikasektori eesmäärke täita, sest kui jätkame planeeritud mahus taastuvenergiasse panustamisega, on need täidetud enne tuumajaama valmimist (Müüt 5 ja 8).

Kui Eesti tahab täita Pariisi kliimalepet ehk päriselt panustada 1,5 kraadi piiridesse jäämisesse, siis on vaja KHG heitmeid vähendada juba praegusel kümnendil. Süsinikueelarve väheneb iga viivitatud päevaga. See tähendab, et sel kümnendil on vaja ära teha kõik suuremad tegevused ja noppida nõ madalal ripuvad õunad – energeetikasektori dekarboniseerimine on üks neist. 2030. aasta taastuvelektri eesmärki täites jõuame sarnase stsenaariumini Rohetiigri energia teekaardiga, see on tehtav suures mahus 2030. aastaks. Ka ELi tasandil on see võimalik – Euroopa vabariikide kliimavõrgustik CAN-Europe on koostanud ELi energiasüsteemi kohta põhjaliku stsenaariumi, kuidas saavutada tuumaenergiata kliimaneutraalne taastuvenergiaga põhinev energiatootmine aastaks 2040.

Eesti õiglase ülemineku territoriaalsele kavale tuginedes peavad põlevkivielektrijajaamad töö lõpetama hiljemalt 2035. aastal. Kui Eesti jätkab praegu planeeritud mahus taastuvenergia arendamisega, on 2030. aasta paiku taastuvenergia osakaal piisav Eesti energiavajaduse katmiseks. See tähendab, et energeetikasektoris on kliimaneutraalsus juba 2030ndateks aastateks põhimõtteliselt saavutatud ning sellest hilisem tuumajaama kasutuselevõtt ei ole kliimaneutraalsuse saavutamiseks vajalik. Taastuvenergia arendamise plaanide koomale tõmbamine ja tuumajaamale panustamine tähendaks kliimaneutraalsuse saavutamisel ebakindlat ajakava, kuna arvestama peab pikkade viivitustega ning lisanduva määramatusega.

MÜÜT 13

Tuumajäätmeid tekib vähe ja neid on lihtne hallata

TEGELIKKUS: Kõrgelt radioaktiivseid jäätmeid tuleb ka väikese koguse juures hallata keerukal ja kallil viisil. Ainus teadaolev viis kasutatud tuumkütuse lõppplastuseks on tunnelid sügaval maapõues, kus tuumajäätmed oleks hajutatud ja hoitud biosfäärist eraldatuna kuni 100 000 aastat. See on sama pikk aeg, kui inimlik on eksisteerinud.

Täna ei ole maailmas ühtegi toimivat lõppplastuspaika. Kõige lähemale on jõudnud Soome, kus lõppplastuspaik ootab kasutusluba ning hakkab hoidma kahe Soome tuumajaama jäätmeid ja mitte teiste riikide jäätmeid. Projekt on kestnud üle 60 aasta ning maksnud üle miljardi euro. Muu maailma kogemused näitavad, et üks keerukamaid takistusi on olnud tuumajäätmete ladustamisega nõustuva kohaliku kogukonna leidmine (näited Tšehhist, Prantsusmaalt ja USAst).



TUUMAENERGIA MÜÜDID JA FAKTID

Elanikkonna- ohutus

TEGELIKKUS: Suurõnnetuste, nagu näiteks Fukushima või Tsernobõl, kõrval toimub sageli ka erinevaid väiksemaid õnnetusi ja reostusi, sh on seda juhtunud ka Euroopa jaamades.

Statistikat kõikide õnnetuste kohta ei ole saadaval isegi Rahvusvahelisel Energiaagentuuril, kuid teadlased on hinnanud olemasolevate andmete põhjal, et tõenäosus õnnetuseks järgneva kümnendi jooksul kusagil maailmas on.

Tuumaobjektid on Venemaaga külgnevates riikides täiendav julgeolekuoht – sõjalise kriisi puhkedes on nt Ukraina kogemus näidanud, et tuumaobjektid pakuvad agressorile täiendava tuumasantaaži kaardi, millega rünnatavat riiki ja elanikkonda heidutada. Tegemist ei ole teoreetilise ohustsenaariumiga, vaid 2023. aastal tervet Euroopat mõjutanud juhtumiga. Riigi ja kohalike omavalitsuste valmisolek elanikkonnakaitseks on puudulik ega sisenda kindlust, et taristu selleks niipea, nt enne võimaliku tuumaobjekti rajamist, Eestis olemas võiks olla.

TUNTUD KA KUI: Väikesed moodulreaktorid vajavad turvatsooni ainult jaama territooriumil.

TEGELIKKUS: Tuumaenergia töörühma tellitud ruumianalüüsi sõnul puuduvad täna konkreetsed arvud, kas ja kui suur peab vastava SMR tehnoloogia puhul olema hädaolukorra planeerimise tsoon (EPZ), kuna hetkel ei ole ühtegi SMR tehnoloogiat veel litsentseeritud. EPZ ulatus selgub SMR tehnoloogia litsentseerimisel.

Tsiviilelanikkonna kaitse tuumaõnnetuse (nt ioniseeriv kiirgus põhjustatuna leketest) või Venemaa tuumasabotaazi eest eeldab erakondadelelt kokkulepet elanikkonnakaitse püsirahastuse tagamiseks, mis võimaldaks pikaaegseid ja mahukaid investeeringuid siseturvalisuse valdkonda, et Eesti tsiviilta-ristu tuumajaamast lähtuda võivateks ohtudeks ette valmistada. Päästeameti propageeritavad nn varjumiskohad ei sobi selleks otstarbeks, kuna seal puuduvad tingimused ioniseeriva kiirguse vastaseks kaitseks (nt ventilatsioon). Olukorras, kus Eesti siseturvalisuse valdkonnas suleti 2024. aasta veebruaris rahapuuduse tagajärjel üks väheseid elukutselisi varingu- ja merereostustõrje erivõimekustega päästekomandosid on riigil päästevõimekusest puudu.