



TUULEENERGIA
Assotsiatsioon

Meretuule seminar

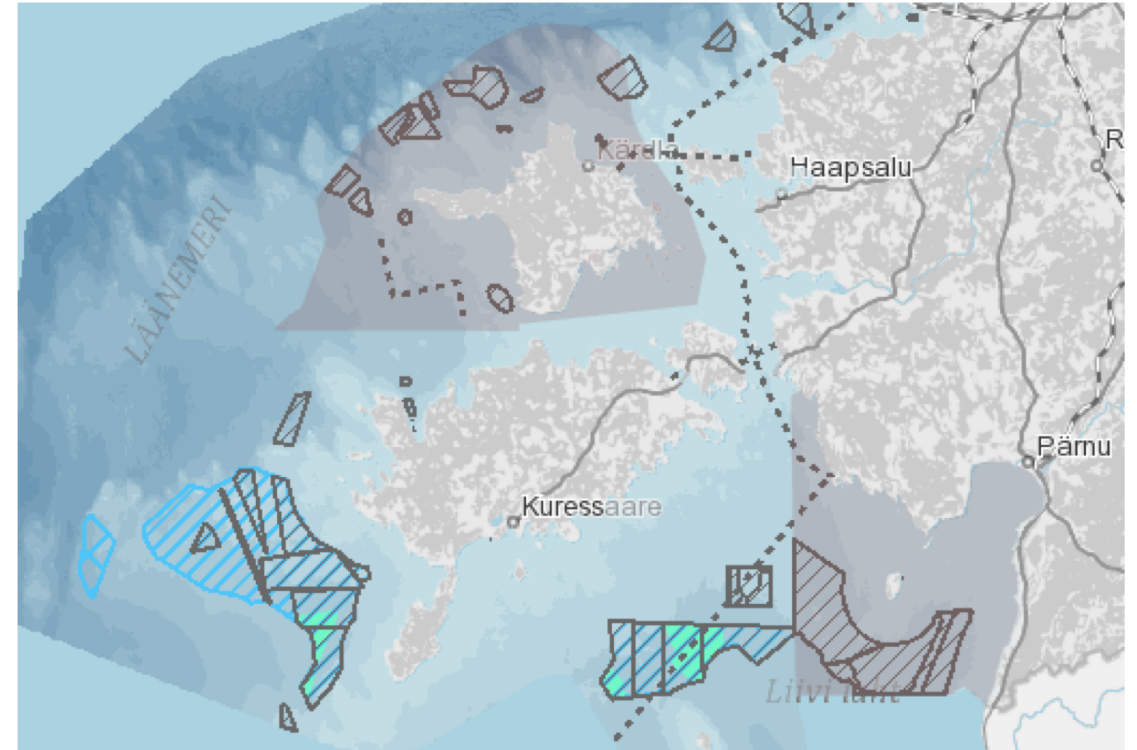
15.10.2024



Esinejad ja teemad

- **Eesti Tuuleenergia Assotsiatsioon** Terje Talv
- **Utilitas Wind** Rene Tammist
- **Enefit Green** Johann-Gustav Lend
- **Saare Wind Energy** Kuido Kartau

- Järgmised sammud meretuuleparkide arendamises
- Investeerimiseks vajalike eelduste loomine
- CfD olemus Eesti näitel – kui suur on võimalik kulu riigile ning kui palju võidavad tarbijad tänu madalamast elektri hinnast tekkivale säästule
- Meretuule arenduste ning hinnapõranda ja lae vähempakkumise olukord regioonis
- Rahvusvaheline kogemus ja parimad praktikad





Permitting
Load

Grid
330 kv elektrivörk

Off-take
Tarbimine

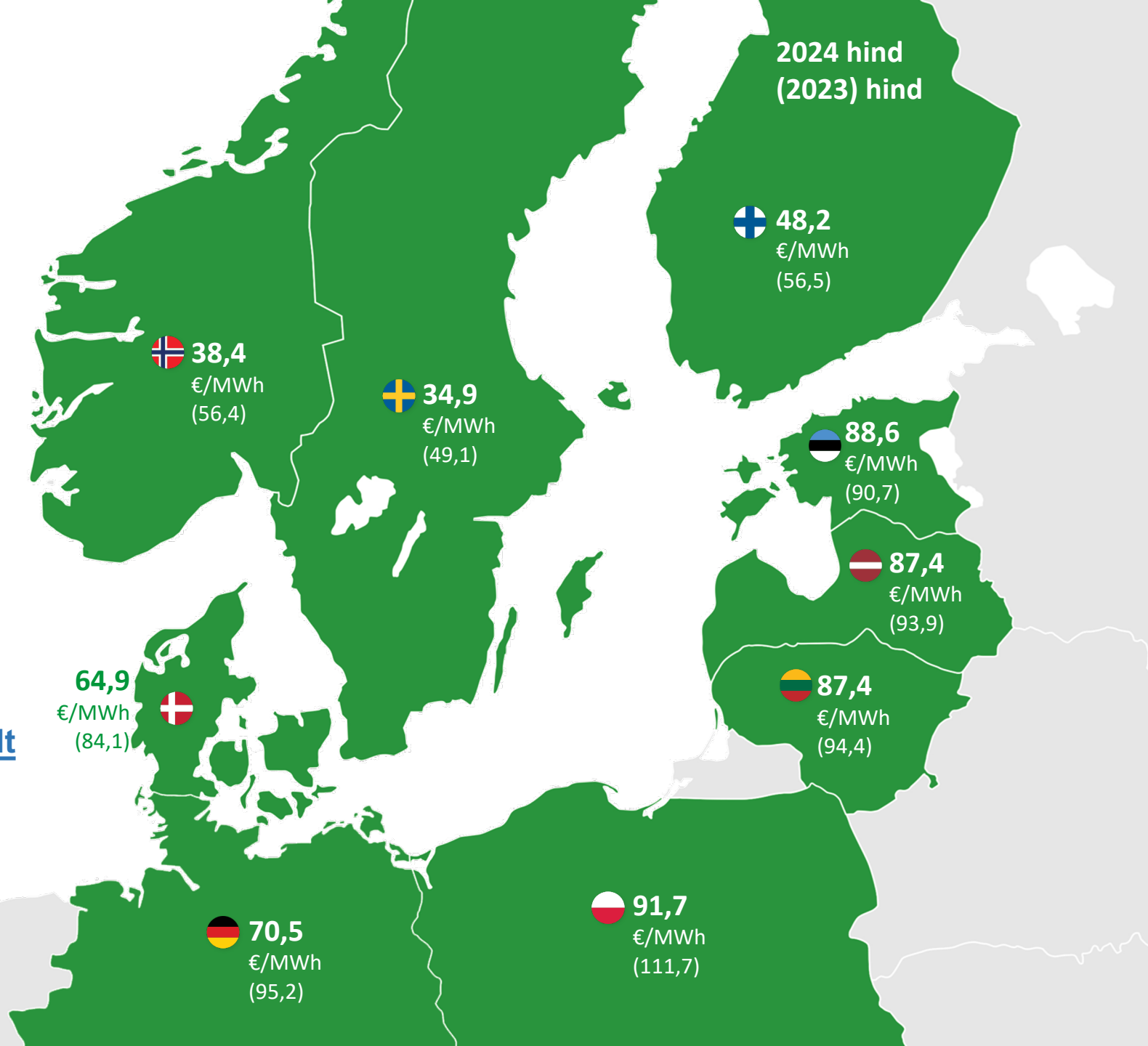
Supply chain
Tarneahel

Baltikumi elektri hind ei toeta majanduse konkurentsivõimet

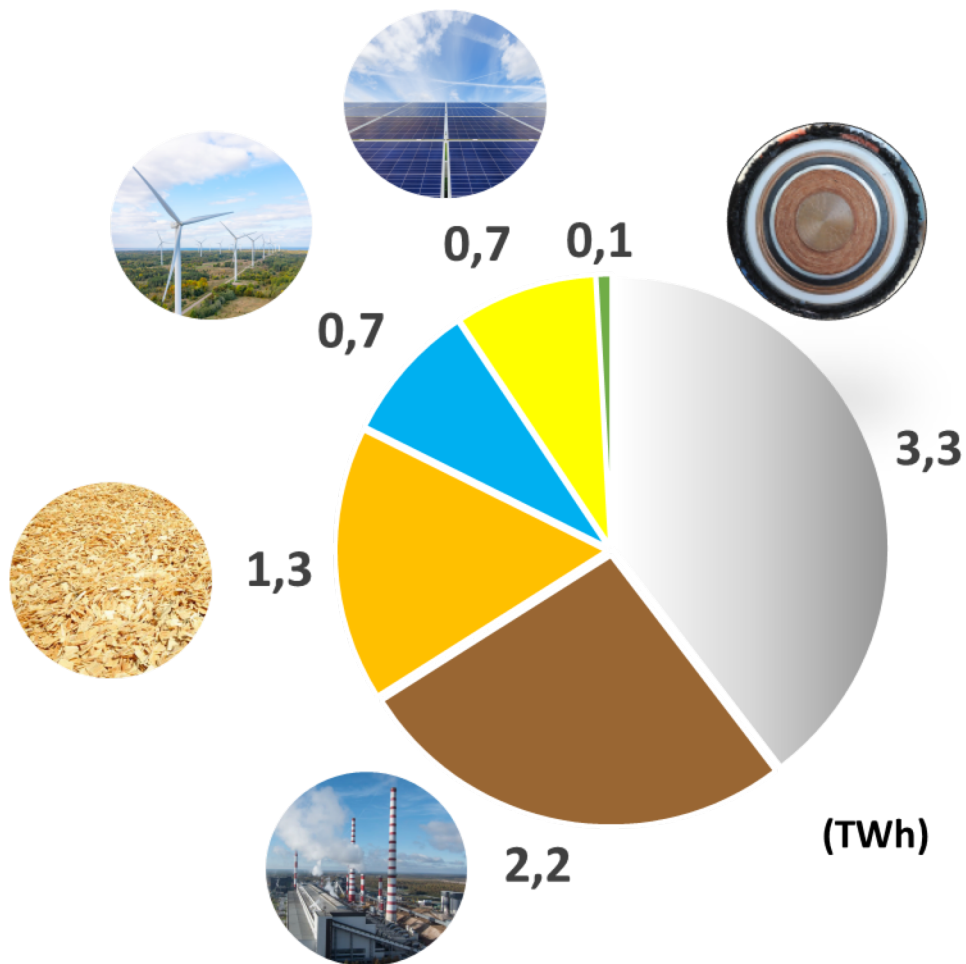
Tegurid

- Eesti import ~40%, Läti ~12%, Leedu ~56%
- Baltikum importis 2023. a **11,7 TWh**
(Eesti tarbimine ~8,0 TWh)

Importiv elektrisüsteem on naturaalselt kallim naaberelektrisüsteemidest

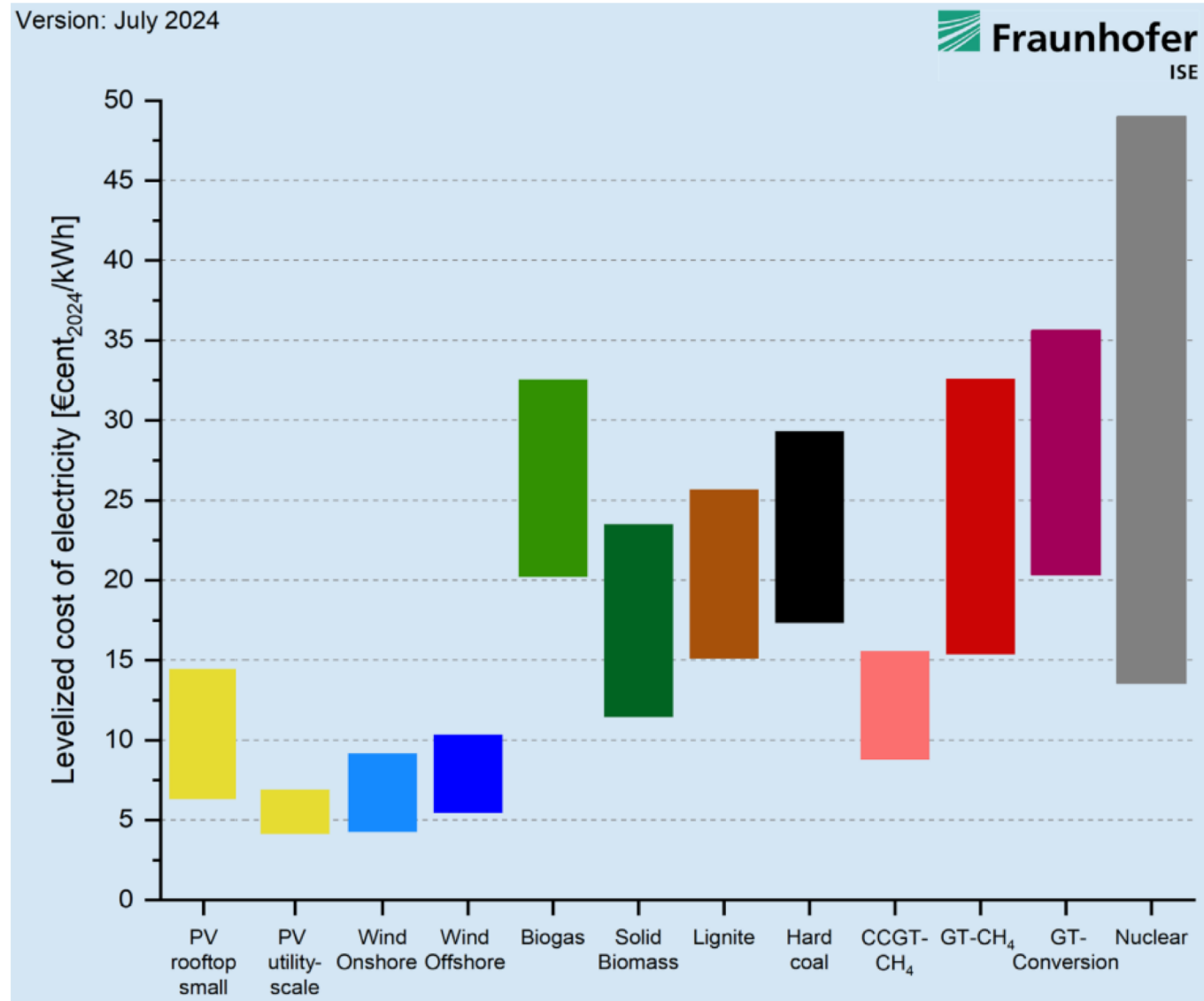


Elekter Eestis



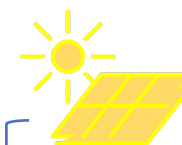
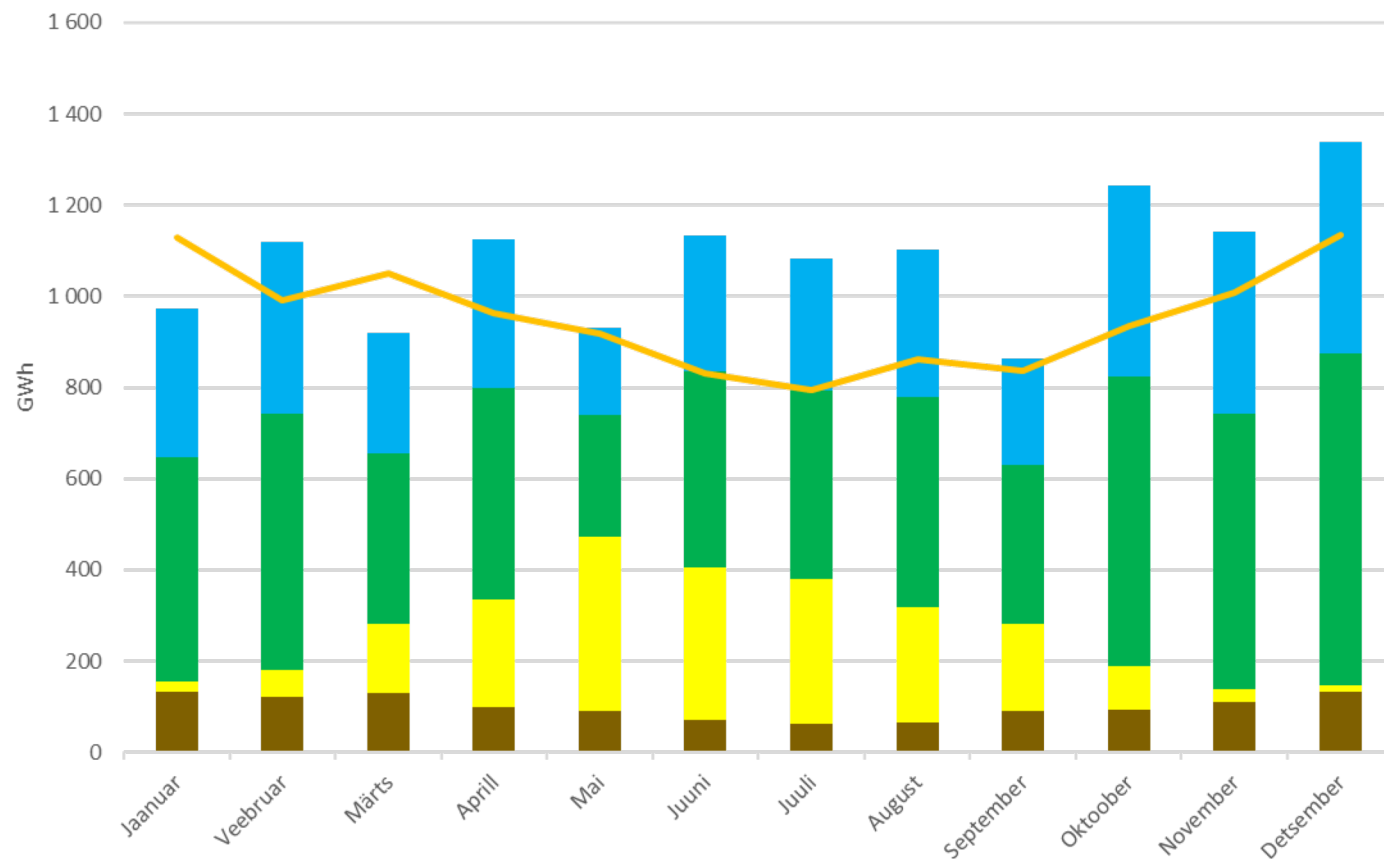
Uued päikese- ja tuulepargid maismaal asendavad ennekõike kahanevat põlevkivienergeetikat

Version: July 2024



Taastuv- ja fossiilsete elektrijaamade tavapärase tasandatud elektrienergia maksumused Saksamaa näitel. Fraunhofer ISE, 2024. „Levelized Cost of Electricity- Renewable Energy Technologies“

Soodsaim elektrisüsteem koosneb mitmest tehnoloogiast



1,5 TWh

Päikesepargid

1500 MW

(Täna 1 025 MW)



6 TWh

Tuulepargid maismaal

2000 MW

(Täna 519 MW)



4 TWh

Tuulepark merel

1000 MW

(Täna 0 MW)



1,2 TWh

Biomass ja muu

400 MW

(Täna 400 MW)



11,3 TWh

18,3 TWh

Tarbimine

2035. a

(Eleringi prognoos)

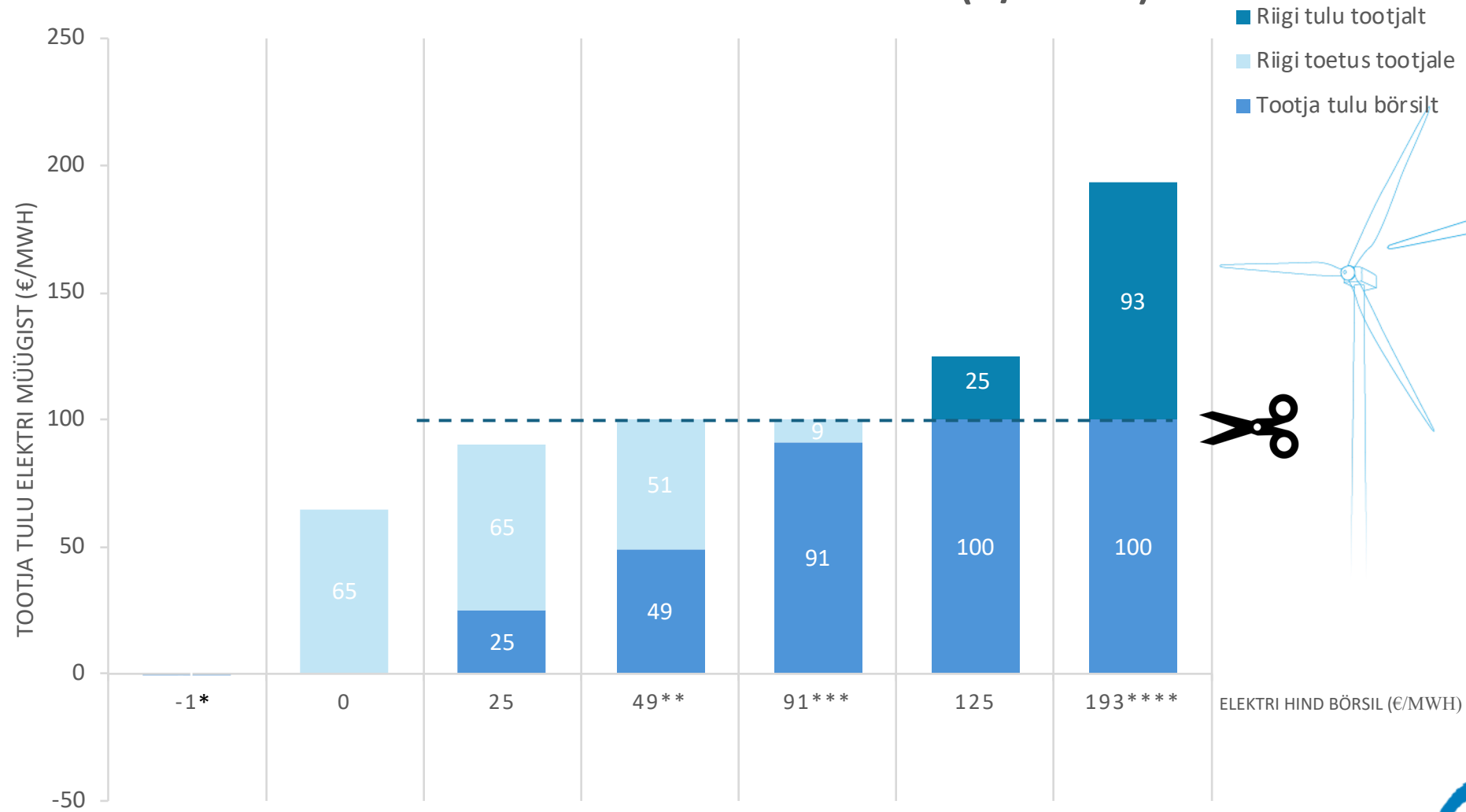
(MKM/EIS järsk kasv, 2034)

Taastuvenergia 100 eesmärk vajab vähemalt 3 TWh meretuuleparki

Hinnastabiilsuse kulu tarbijatele on absoluutsummas 2TWh ja 3TWh projektidel samaväärne (mastaabiefekt)

12,7 TWh

MERETUULEPARGI GARANTIMEHCHANISMI NÄIDE (€/MWH)



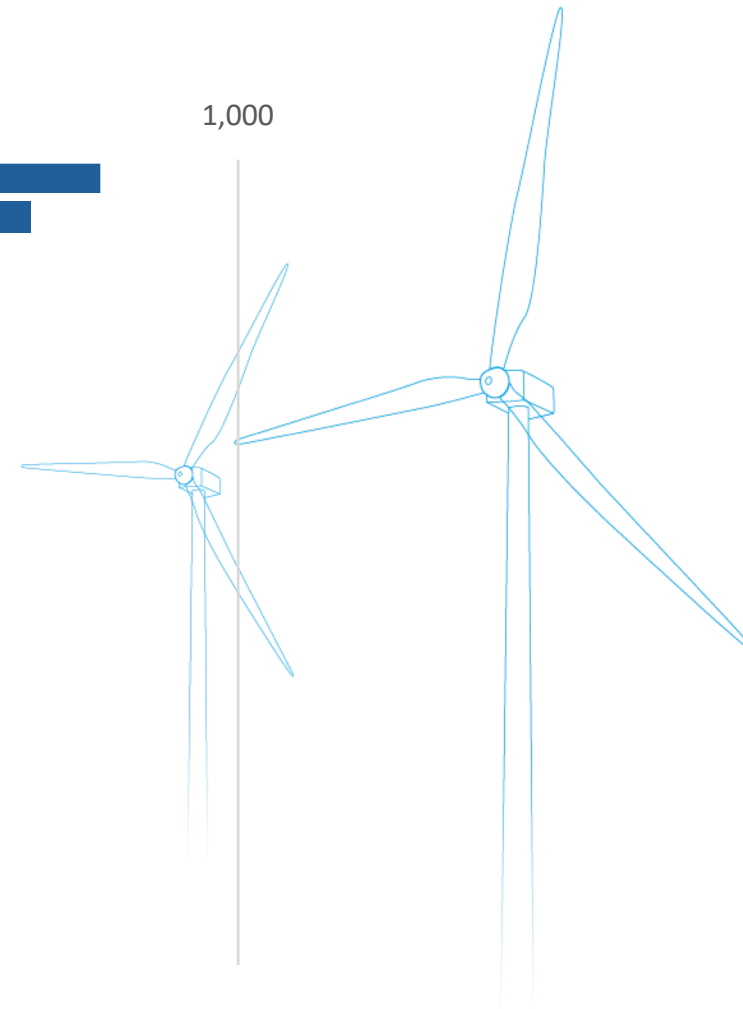
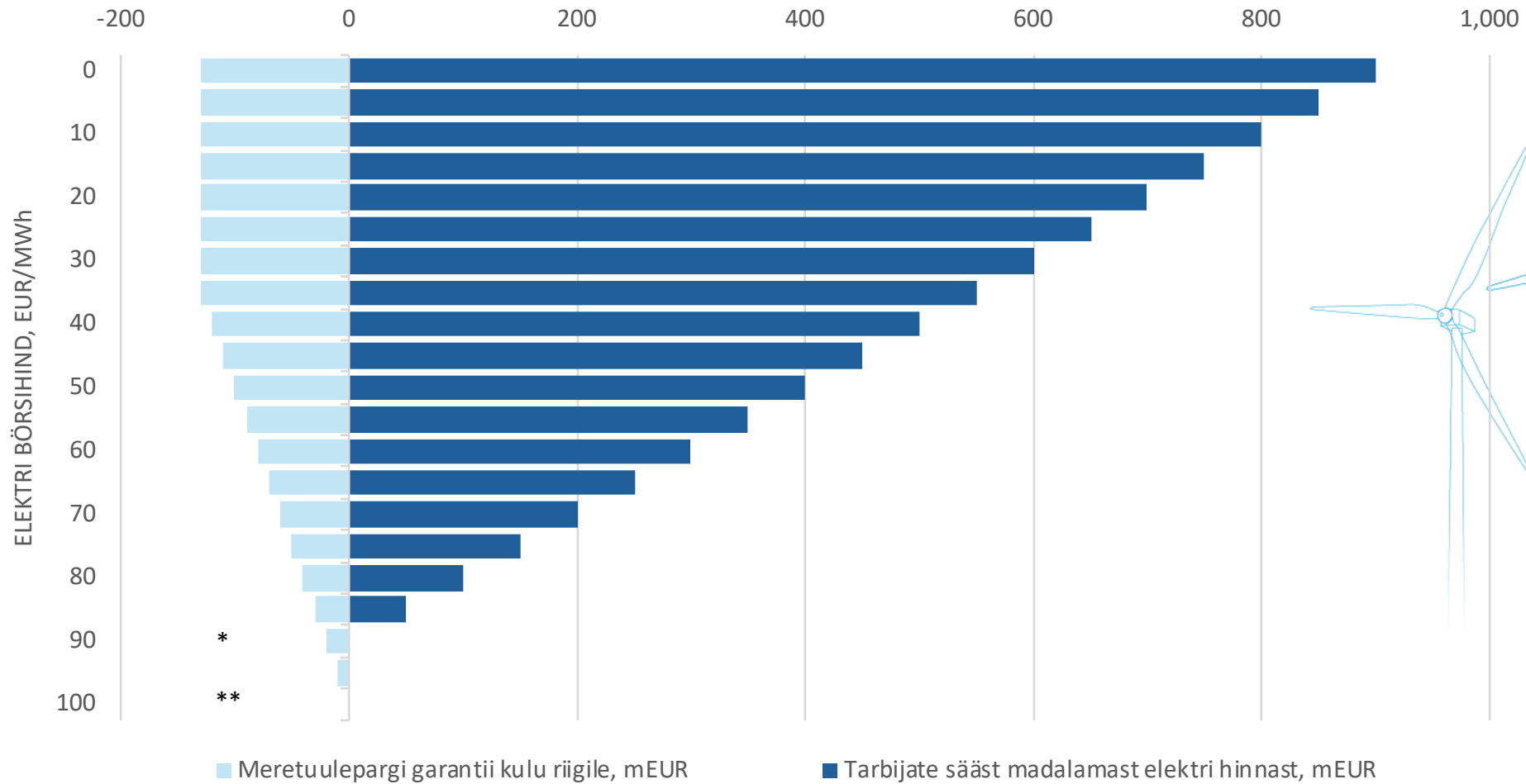
* Miinushinnaga toetust ei maksta

** Riigi madalaim hinnaproгноos aastaks 2035 (koos meretuulepargi, salvestuse ja lisanduvate välisühendustega)

*** 2023. aasta keskmine

**** 2022. aasta keskmine

ÜHISKONDLIK KULU VS TARBIJATE SÄÄST, mEUR



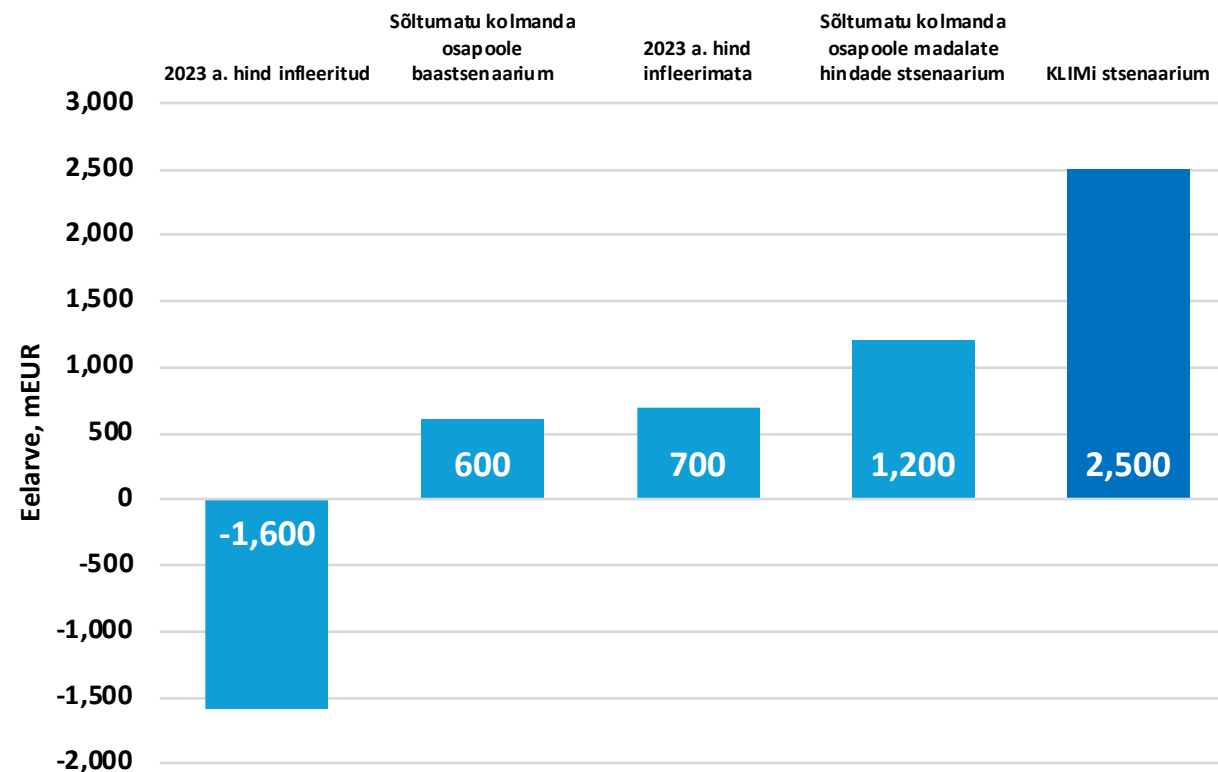
* 2023. aasta keskmine elektri hind börsil

** Näitlik garantii hinnalagi

CfD 20-aastase meetme eelarve erinevate hinnaproгноoside korral

- Civitta poolt KLIMile koostatud mudeli põhjal on meetme eelarve suurusjärkude võrra erinev võrreldes hiljutiste kinnitatud riigiabilubadega.
 - Civitta arvutuste kohaselt on meetme kogukulu 5 korda suurem (per MW) kui Belgia meretuule riigiabiloas ning 18 korda suurem kui Leedu meretuule riigiabiloas.^[1]
- 2023. aasta infleeritud hindade korral maksaks tootja 20-aastase perioodi jooksul riigile 1,6 miljardit eurot.
- Kasutades sõltumatute kolmandate osapoolte poolt koostatud hinnaprognose, on eeldatav kogukulu riigile kordades väiksem võrreldes KLIMi poolt kasutatud stsenaariumiga.
- Sõltumatu kolmanda osapoolte hinnaproгноosid on võtnud arvesse täiendava taastuvenergia lisandumist, sh meretuuleparki.
- Isegi madalate hindade stsenaariumi korral on kogukulu üle 2 korra väiksem võrreldes KLIMi stsenaariumiga. Seega on KLIM poolt kasutatud elektrihinna eeldused ülimalt konservatiivsed.
 - Arvutused baseeruvad KLIMi poolt tellitud Civitta rahastusvajaku mudelil. Muid eeldusi peale hinnakõvera ei ole mudelis muudetud.
 - Civitta mudelis on eeldatud CfD mahuks 2 TWh.
 - Samas on mudelis mitmeid puudusi, näiteks liiga pikk investeerimisperiod, liigne CAPEXi sensitiivsus, maismaa tuuleandmete kasutamine.

CfD 20-aastase meetme eelarve erinevate hinnaproгноoside korral, miljonit eurot



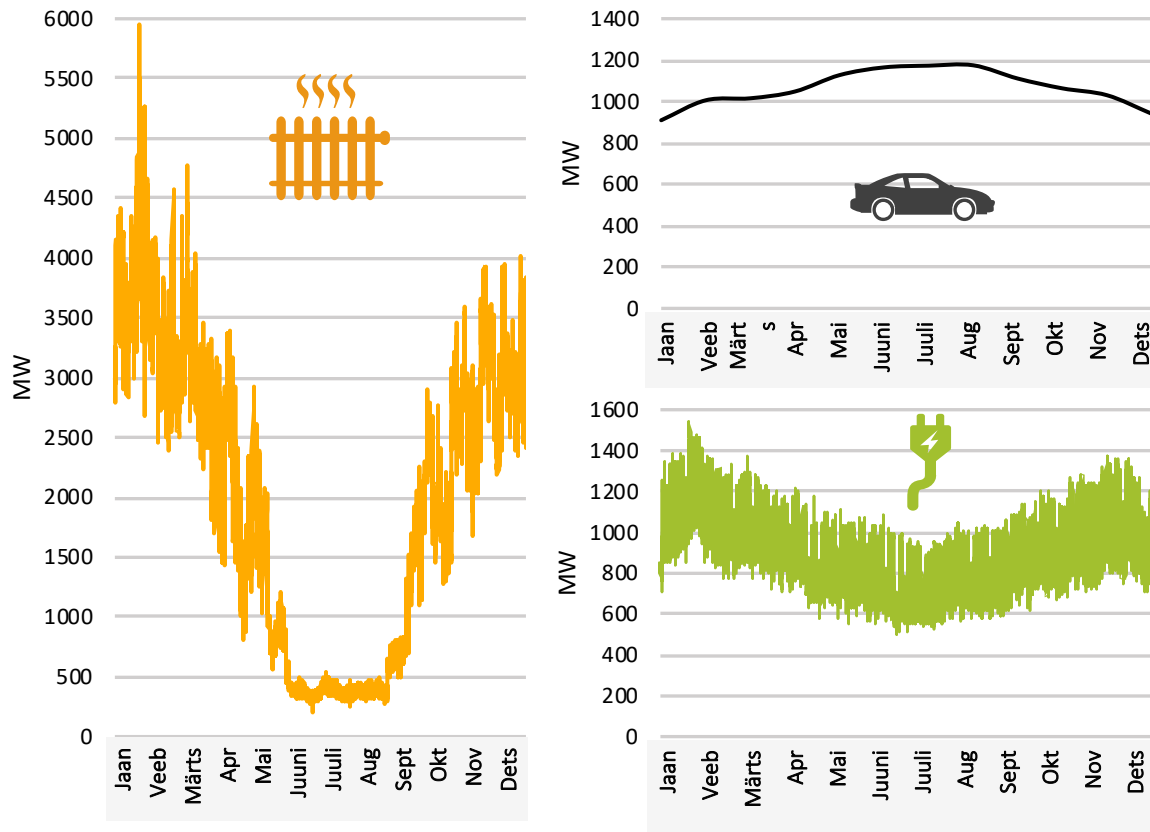
[1]

Leedu riigiabiluba, oktoober 2023: [Commission approves €193 million Lithuanian scheme to support offshore wind farms](#)

Belgia riigiabiluba, september 2024: [Commission approves €682 million Belgian State aid scheme to support renewable offshore wind energy](#)

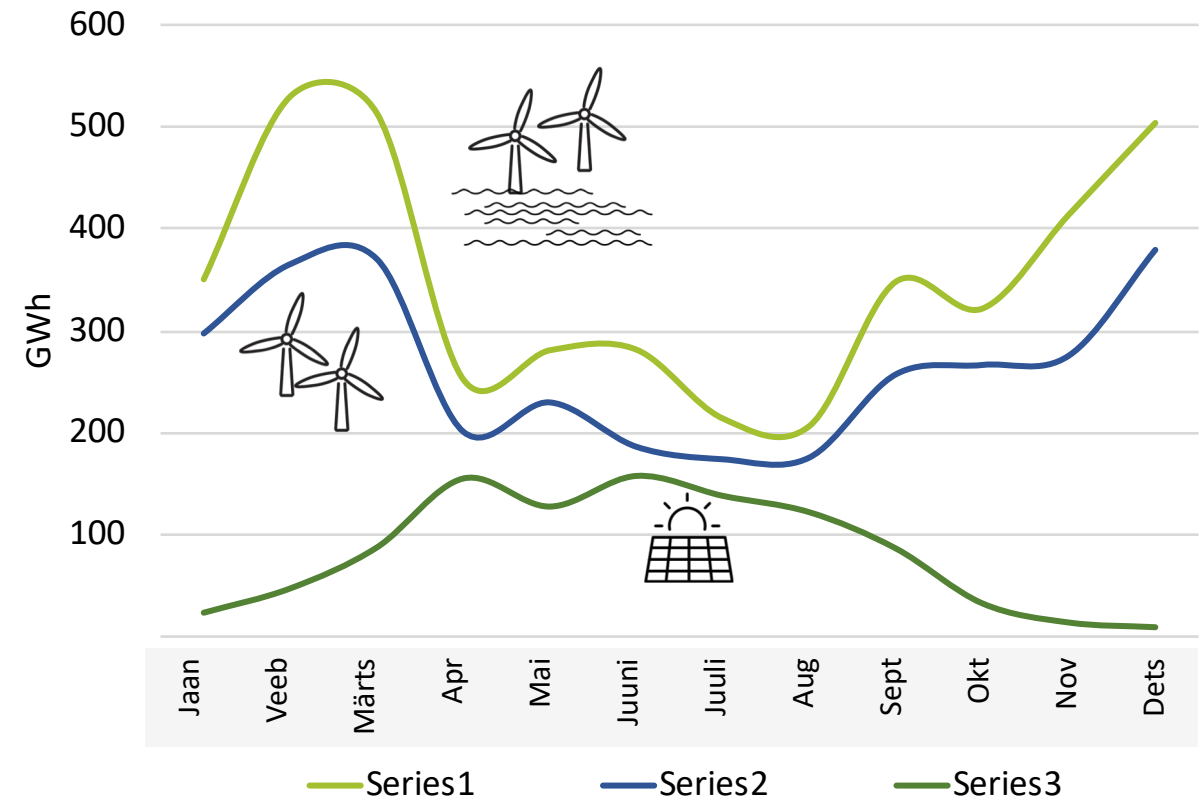
I ja IV kvartal on kõige olulisemad

- Ca ½ energiast tarbitakse soojusena, ¼ elektrina ja ¼ transpordis
- Talvine tipukoormus ületab suvist vajadust soojusel ca 10x, elektris ca 3x



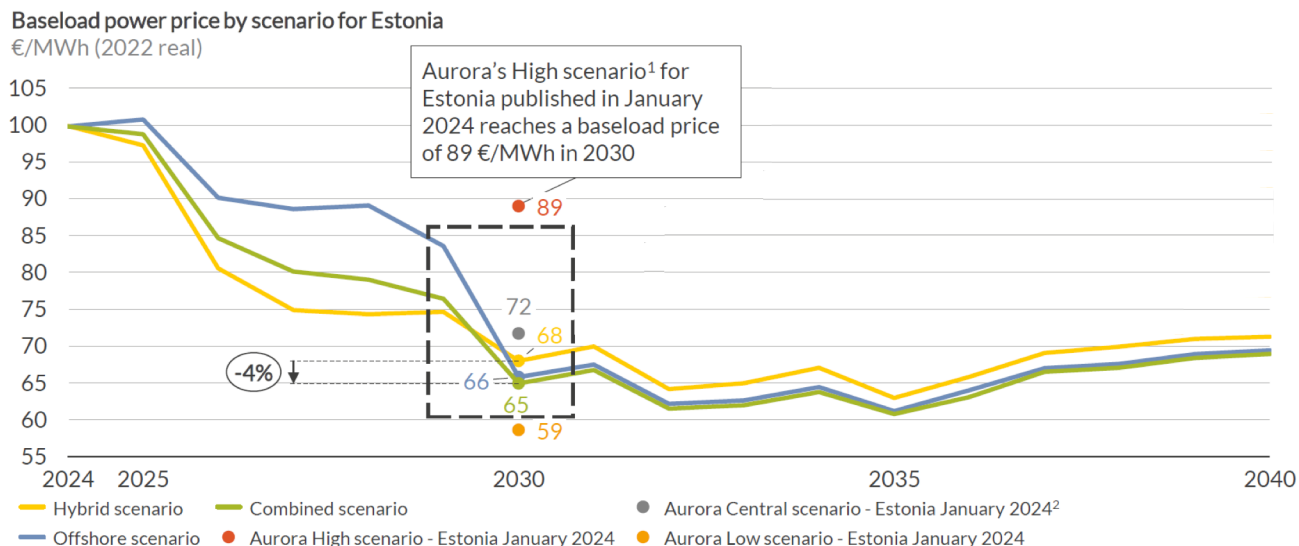
Summaarne lõpptarbimine, graafikud 2019. aasta tarbimise alusel
Allikas: Elering, Utilitas, EMTA

- Kõigil taastuvenergia allikatel on oma roll, keskenduda tuleb neile, mille toodang on maksimaalne suurima tarbimise ajal
 - Väheneb kallimate fossiilsete kütuste kasutamine
 - Suureneb varustuskindlus
 - Väheneb vajadus salvestusvõimsuste järele



Graafiku eeldused: 2019 tuule- ja päikeseandmed, meretuuliku mudeli Vestas V236-15MW ning maismaa tuuliku mudeli V150-4,2 MW võimsuskõverad

Tasakaalus tootmisportfell on soodsaim



Allikas: Aurora Research

Stsenaariumite eeldused:

Hybrid: 2480 MW päikeseparke, 2680 MW maismaa tuuleparke, 0 MW meretuuleparke

Offshore: 1480 MW päikeseparke, 680 MW maismaa tuuleparke, 1700 MW meretuuleparke

Combined: 1480 MW päikeseparke, 2000 MW maismaa tuuleparke, 1000 MW meretuuleparke

Välisekspertide prognoos

Eesti keskmine elektri hind 2030. aastal erinevate taastuvelektri portfelli puhul:

- Kõige soodsam on tasakaalus portfell, mis sisaldab nii mere, maismaa- kui päikseparke (roheline joon graafikul)
- Stsenaarium, kus on nii maismaa- kui meretuulepargid on soodsaim tulenevalt sellest, et suurem toodang 1. ja 4. kvartalis asendab teiste stsenaariumitega võrreldes rohkem kõige kallimat ehk fossiilset energiat (ning seeläbi on ka madalaima keskkonnajalajäljega stsenaarium)
- Maismaa- ja meretuuleparkide portfell koos päikseparkidega viiks Eesti elektritootmise süsinikuintensiivsuse taseme alla 40 gCO₂/kWh ehk võrreldavaks Põhjamaadega

Meretuulepark võimaldab tuua tööstuseid



Eesti ukse taga ootavad energiamahukad investeeringud: ca 5 miljardit eurot

Projekt		Investeeringu suurus, mil €
Biokütus	Biokütuse tehas	700
E-Kütus	E-Kütuse tehas	600
Metallurgia	Metallurgia tehas	263
Akutehas	Akutehas	1 000
Autonduse komponendid	Tehas 1 faas	115
Autonduse komponendid	Tehas 2 faas	200
Autonduse komponendid	Tehas 3 faas	690
Power2x	vesinikutootmine	100
Puidu Väärtusahel (Laiendamine)	tehas	60
Puidu Väärtusahel (Laiendamine)	tootmine	200
Puidu Väärtusahel (Laiendamine)	Ehitusmaterjali tootmine	28
Biomassi töötlemine	loomasööt ning taimsed proteiinipelletid	12
Puidu Väärtusahel	Biokeemia tehas	1 000
Kokku		4 968

EASi ja Kredexi ühendorganisatsioon analüüsis kaheksat võimaliku projekti näiteks akutootmises, autotööstustes, vesiniku ja e-kütuste tootmises. **Nende projektide elektrivajadus on 5,8 TWh-d, mis on 73% tänasest Eesti elektrienergia tarbimisest** ning on selge, et ilma lisanduva elektritootmisvõimekuseta neid investeeringuid Eestisse ei tule. Iga tööstus annab riigieelarvesse igal tegutsemisaastal nii (kümnetesse) miljonitesse ulatuvat maksutulu kui ka lisandväärtust SKT-sse.

MERETUULEPARGI MAJANDUSLIK MÕJU	Ehituse ajal	Opereerimis- perioodil	
lisandväärtus aastas, mEUR/a	704	547	
1000 MW meretuulepark Valitsussektori tulud, mEUR/a	138	117	
Kokku	SKP kasv aastas, % SKP (2022)	2%	1,5%

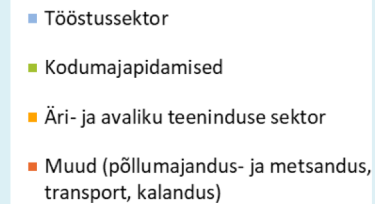
Allikas: Taastuenergia koda

Meretuulepargi lisandväärtus oleks juba esimese opereerimise kümnenääd jooksul 5,5 miljardit eurot ja valitsussektori otsesed tulud 1,2 miljardit eurot. Meretuulepargi eluiga on 30-40 aastat. Sellele lisandub energiamahuka tööstuse lisandväärtus.

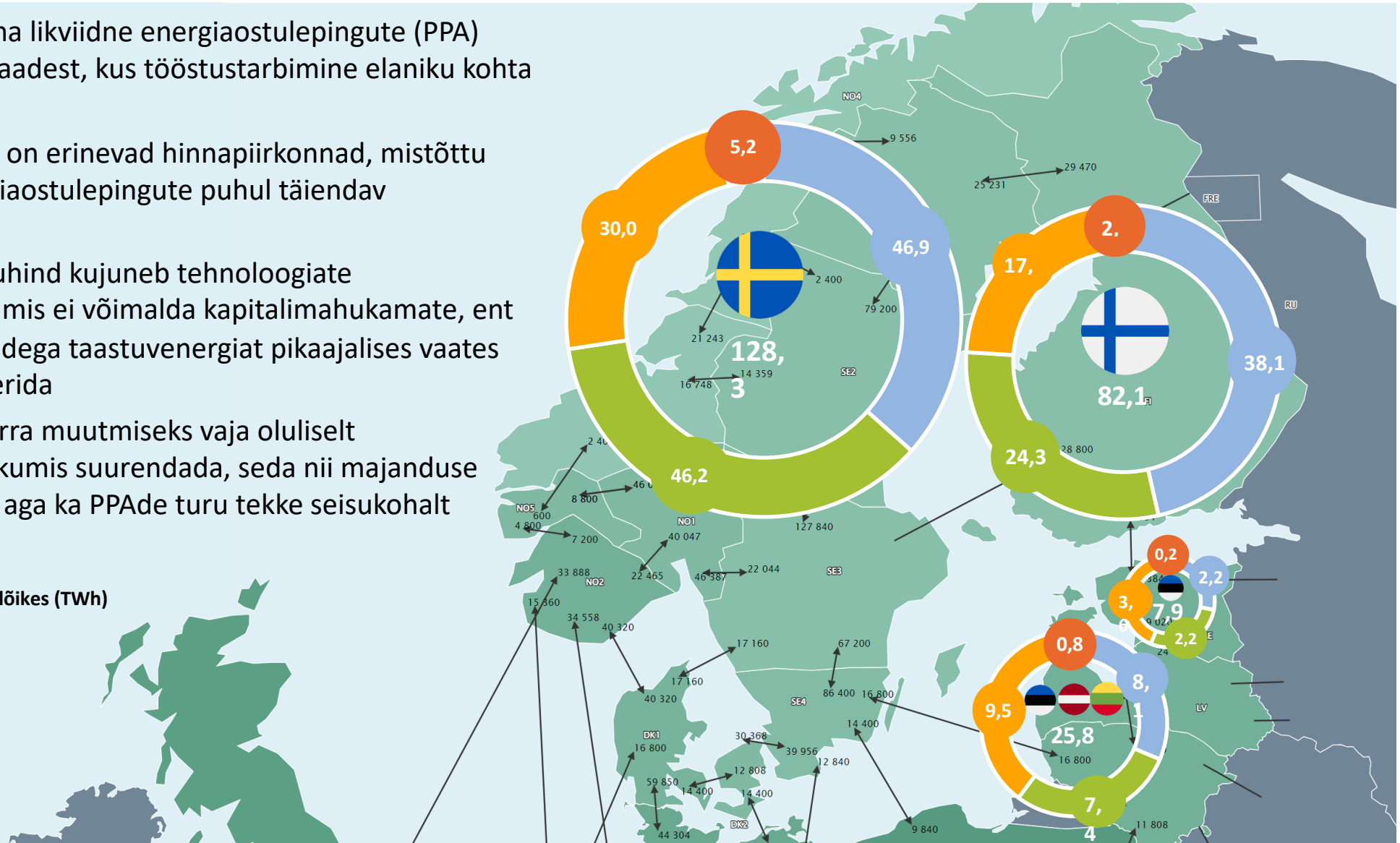
Taastuenergia arendamise väljakutsed

- Baltikumis puudub täna likviidne energiaostulepingute (PPA) turg erinevalt Põhjamaadest, kus tööstustarbimine elaniku kohta on 3-5x suurem
- Nord Pool elektriturul on erinevad hinnapiirkonnad, mistõttu tekib piiriüleste energiaostulepingute puhul täiendav hinnapiirkonna risk
- Nord Pool tänane turuhind kujuneb tehnoloogiate muutuvkulude baasil, mis ei võimalda kapitalimahukamate, ent madalate muutuvkuludega taastuenergiat pikaajalises vaates turupõhiselt finantseerida
- Perspektiivis on olukorra muutmiseks vaja oluliselt tööstustarbimist Baltikumis suurendada, seda nii majanduse lisaandväärtuse kasvu aga ka PPAde turu tekke seisukohalt

Elektri lõpptarbimine sektorite lõikes (TWh)



Allikas: Eurostat (SHARES - 2021)



Ambitsioonikad eesmärgid ning ühiskondlik kasu

Süsteemioperaatorite prognoosid



EESTI

Täna: 9,0 TWh
2035: 11,3 TWh



SOOME

Täna: 87 TWh
2035: 115 – 185 TWh



ROOTSI

Täna: 142 TWh
2030: 197 TWh



NORRA

Täna: 140 TWh
2030: 178 TWh



LEEDU

Täna: 12,8 TWh
2030: 18,7 TWh

Innovatsioon tööstuses



Sweden's H2 Green Steel plans to raise \$1.65 bln for Boden plant

- 10 000 uut töökohta
- 3 miljardi väärtuses roheterase eksporti
- Elektrolüüserite maht 700 – 800 MW



Google Invests \$670 Million to Expand Its Data Center in Finland

- Google investeerinud 1,2 miljardit dollarit Soome andmekeskustesse
- 6 andmekeskust Soomes
- Rootsis tarbivad andmekeskused aastas ca 3 TWh elektrit



Vestas Will Make Its Biggest-Ever Wind Turbine Blade in Poland

- 2022. aastal avas Vestas Poolas tuulikute tehase, kus saab tööd 700 inimest
- Vestas on rajamas uut tehast, luues täiendavalt 1000 töökohta



Plug Power plans \$6 billion hydrogen projects in Finland

- 1 000 uut töökohta kolmes tehases
- Elektrolüüserite maht kokku 2,2 GW
- Rohevesinik ning lämmastik kohalikele ettevõtetele ning ekspordiks

Allikad:

Eesti – https://energiatalgud.ee/sites/default/files/2024-05/Memo%20elektrihinnast_FIN.pdf

Soome – https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/en/news/electricity-market/2023/fingrid_electricity_system_vision_2023.pdf

Rootsi – <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?ResourceId=213739>

Norra – <https://www.statnett.no/globalassets/om-statnett/investor-relations/annual-reports/annual-and-sustainability-report-2022.pdf>

Leedu – <https://www.litgrid.eu/index.php/news-events-/news/31948>

Investeeringuriskide maandamise lahendused

- Meretuule arendamises on Inglismaa ning Saksamaa turuliidrid, omades 2022. aasta seisuga kokku ~75% rajatud meretuuleparkidest Euroopas (22 GW, kokku 30GW)
 - Inglismaa on kasutanud CfD-sid ning Saksamaa on kasutanud FiP skeemi
- 2021. aastal tuli Euroopas 25.6 GW uut tuuleenergia toomisvõimsust turule, millest ainult 6.9 GW oli kaetud PPA-dega
- CfD on ka Euroopa Komisjoni elektrituru disainis kesksel kohal
- Ei mere- ega maismaatuuleparkide arendamine Eesti suuruses riigis ei ole suuremas mahus võimalik turupõhiselt (sh PPA) rajada






Euroopa Komisjoni turudisaini muudatusettepanekud






“Eesmärk on hoogustada investeeringuid taastuvenergiasse. Energiaostulepingud ja hinnavahelepingud pakuvad tarbijatele stabiilseid hindu ning annavad ka taastuvenergia tarnijatele kindlat tulu. See vähendab nende finantsriski ja suurel määral kapitalikuluseid. Sellega luuakse positiivne mõjuring, kus stabiilsed tulud vähendavad kulusid ja suurendavad nõudlust taastuvenergia järele”

Allikas: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:52023PC0148>

Investeeringuriskide maandamise lahendused

- Valdavalt on vähemalt 2030. aastani investeeringud meretuuleparkidesse kavandatud EL liikmesriikides CfD-ga
- CfD-de maht on suurem kui on meretuuleenergia tarneahela tootmisvõimekus. Konkreetset CfD-de plaanid on välja öelnud riigid, millel on niikuinii pikaajaline meretuuleparkide rajamise kogemus

 Norra Juba töös: <0.1GW (9 tuulikut) Meretuule eesmärk 2030: 3.1GW <ul style="list-style-type: none">- 2023 oksjon 1.5GW-le kasutades CfD
 Taani Juba töös: 2.3W (631 tuulikut) Meretuule eesmärk 2030: 14.2GW (Põhja- ja Läänemeri) <ul style="list-style-type: none">- Taanis on kehtestatud 20-aastane CfD
 Poola Juba töös: 0GW Meretuule eesmärk 2030: 5.9GW <ul style="list-style-type: none">- 2021. aastal jaotati 25-aastased CfD-d alghinnaga 71,8 €/MWh 100 000 MWh/MW eest. Projektide piiratud saadavuse tõttu oksjonit ei korraldatud- Eeldatakse, et 2025. ja 2027. täiendavad CfD 5 GW-le
 UK Juba töös: 13.9GW (2679 tuulikut) Meretuule eesmärk 2030: 50GW <ul style="list-style-type: none">- CfD hinnad on viimasel ajal olnud pidevalt turuhindadest madalamad- Igal järgneval aastal 5-7 GW ulatuses CfD vähempakkumisi
 Portugal Juba töös: 0GW Meretuule eesmärk 2030: 10GW <ul style="list-style-type: none">- 2023 toimub esimene CfD vähempakkumine vähemalt 1.5-2GW-le

 Holland Juba töös: 2.8GW (496 tuulikut) Meretuule eesmärk 2030: 16GW <ul style="list-style-type: none">- Holland kavatseb hüppeliselt suurendada mereparkide CfD vähempakkumisi.- Oksjonid viiakse läbi järgmise 5 aasta jooksul
 Saksamaa Juba töös: 8.6GW (1539 tuulikut) Meretuule eesmärk 2030: 30.5GW (Põhja- ja Läänemeri) <ul style="list-style-type: none">- Saksamaa kasutab turupreemiapõhist toetusüsteem- 2023. aastal toimub 7 GW võimsuse enampakkumine
 Prantsusmaa Juba töös: 0.5GW (80 tuulikut) Meretuule eesmärk 2030: 3.8GW (Atlandi ja Põhjameri) <ul style="list-style-type: none">- Oksjonid planeeritud iga-aastaselt- CfD abil soovitakse saavutada 2030. aasta eesmärk toota 33% oma energiavajadusest taastuvatest allikatest
 Iirimaa Juba töös: <0.1GW (7 tuulikut) Meretuule eesmärk 2030: 5-6GW (Põhjameri ja Atland) <ul style="list-style-type: none">- 2023 esimene CfD vähempakkumine- Täiendavad mahud 2023 a. teises pooles ja järgnevatel aastatel- CfD vähempakkumisi korraldatakse suuremas mahus kui 2030 a. eesmärk, et kindlasti projekti realiseeruksid
 Itaalia Juba töös: 30MW (10 tuulikut) Meretuule eesmärk 2030: 3.5GW <ul style="list-style-type: none">- kogu maht on kaetud CfD-dega- oksjonid viiakse läbi 2023-2026

Tänan!



TUULEENERGIA
Assosiatsioon

