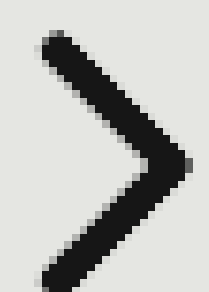


# IGAÜHE-ENERGEETIKA

---

PRAEGUNE SEIS JA TULEVIKUVADE

STACC

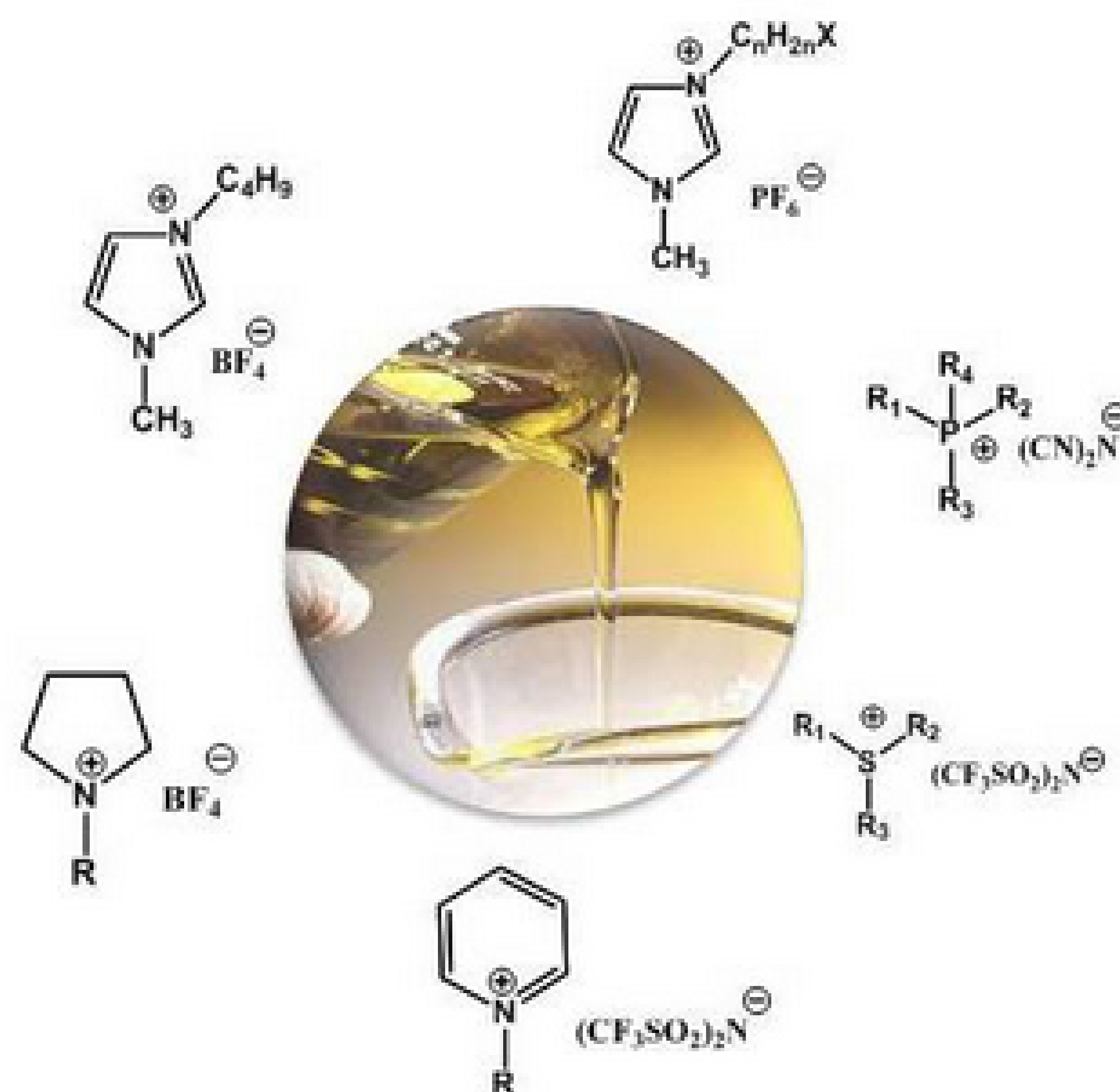


# MINUST



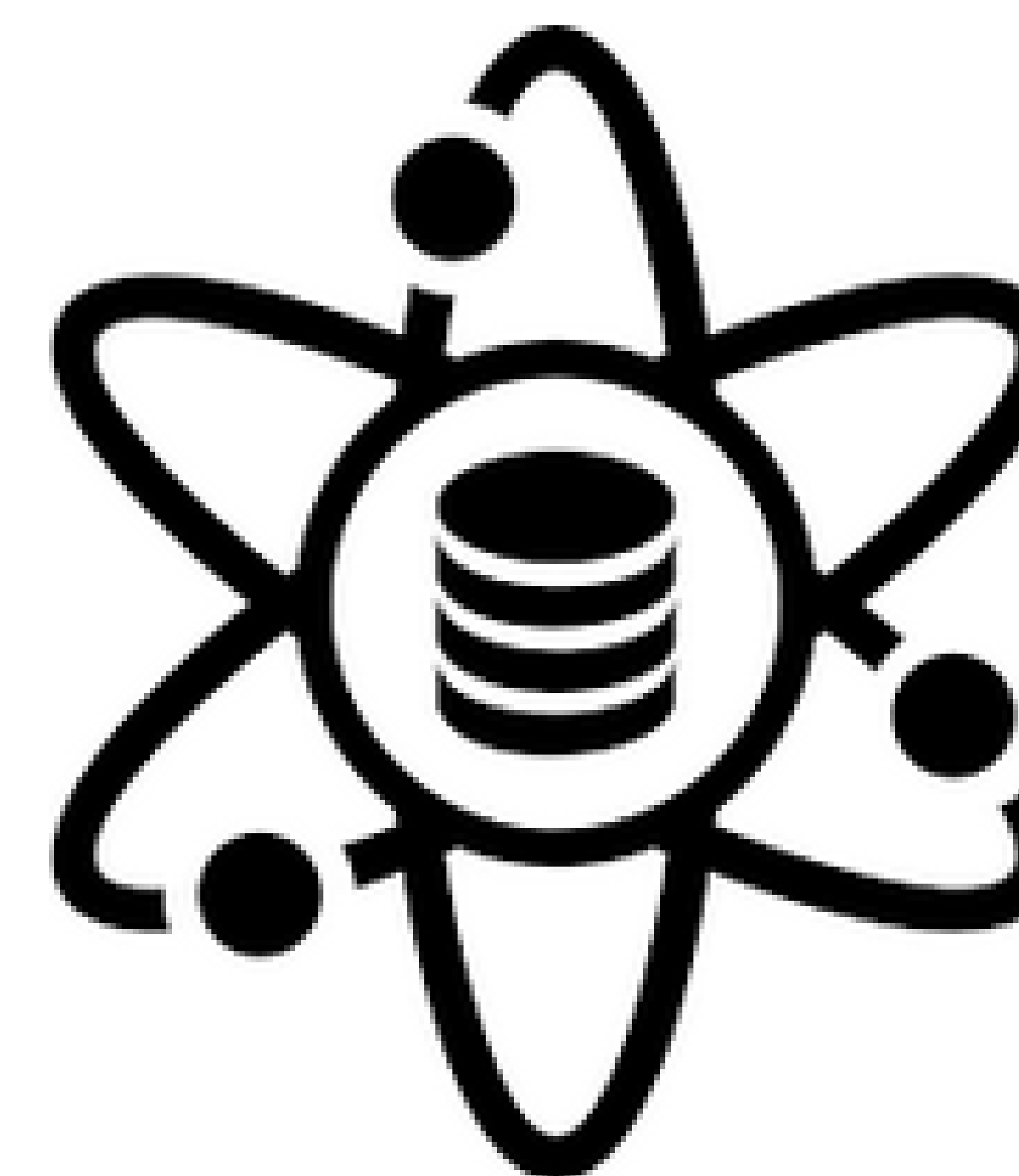
## ELEKTROODID

Skeleton Technologies



## IOONSED VEDELIKUD

IMS lab



## ANDMETEADUS

Statistikaamet  
STACC

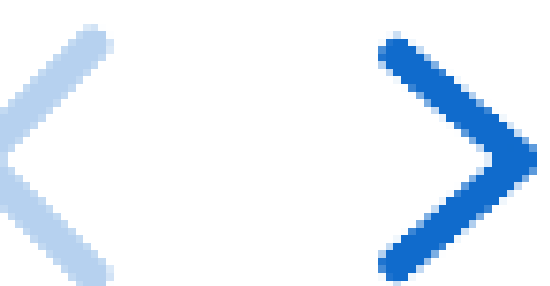


# IGAÜHE ENERGEETIKA

---

Tootvate tarbijate ja tarbimise juhtimise mõjuanalüüs aastani 2040

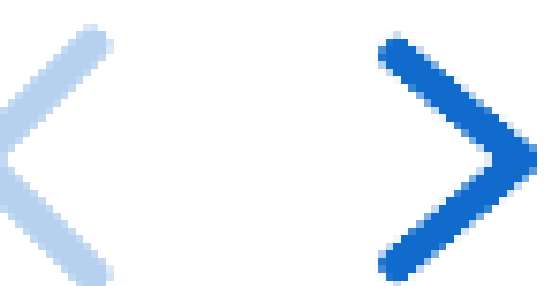
- Tootva tarbimise mustrid ja profiil
- Tootvate tarbijate energiatoomise potentsiaal
- Aktiivsete tarbijate energianõudluse juhtimine
- Mõju süsteemi stabiilsusele
- Vajalik juhitud tarbimise ja salvestusvõimsus
- Mõju elektrienergia hinnale



# ENERGEETIKA HETKESEIS

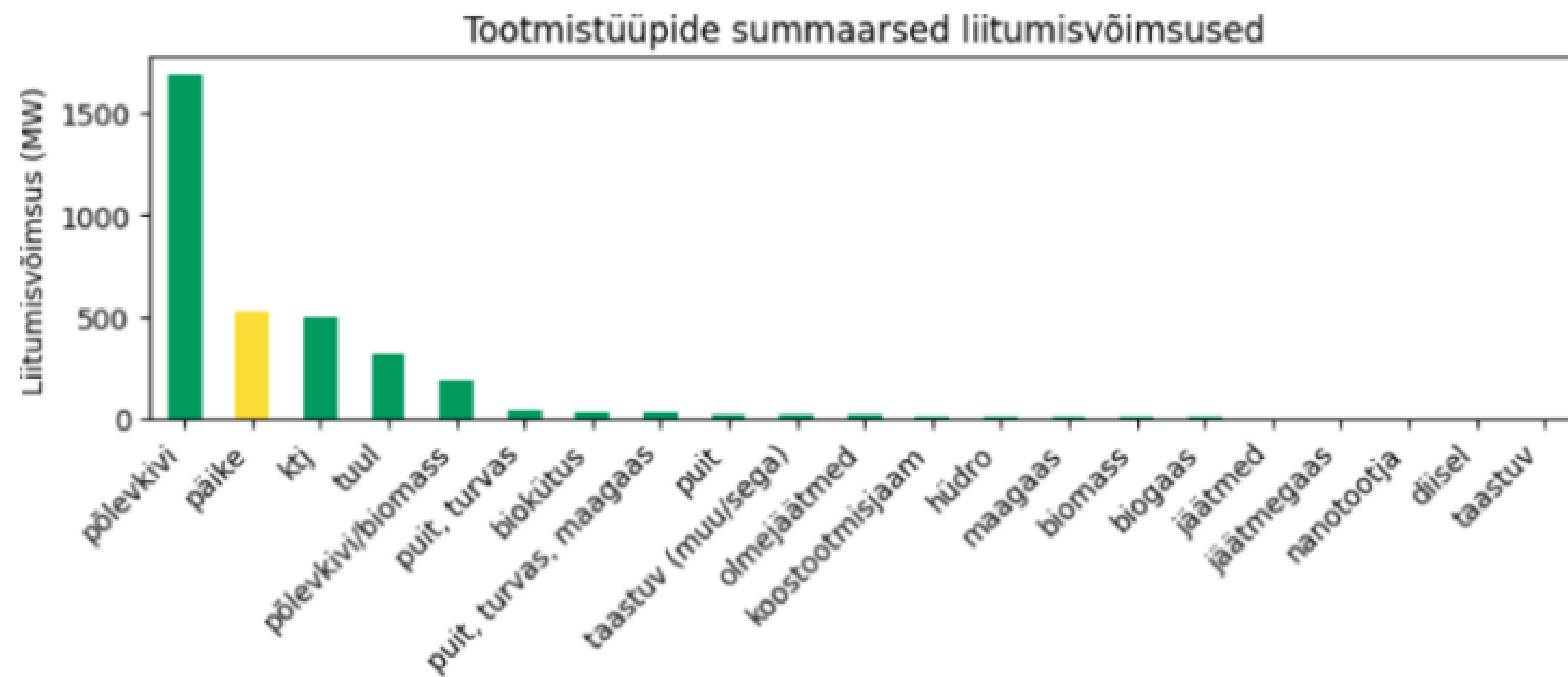
---

Elektrijaama tüüp	Arv	Osakaal (%)
Päike	15424	95.3
<u>Nanotootja</u>	596	3.7
Tuul	54	0.3
Hüdro	43	0.3
Põlevkivi	15	0.1
Kõik muu	49	0.3



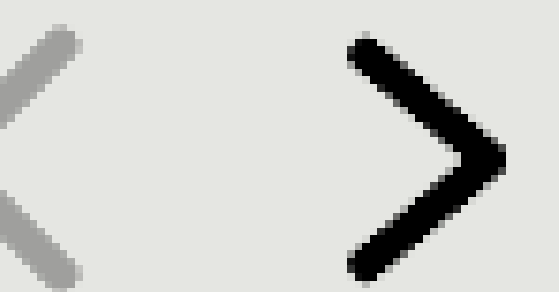
# ENERGEETIKA HETKESEIS

Elektrijaama tüüp	Arv	Osakaal (%)
Päike	15424	95.3
<u>Nanotootja</u>	596	3.7
Tuul	54	0.3
Hüdro	43	0.3
Põlevkivi	15	0.1
Kõik muu	49	0.3



# TOOTVAD TARBIJAD

---



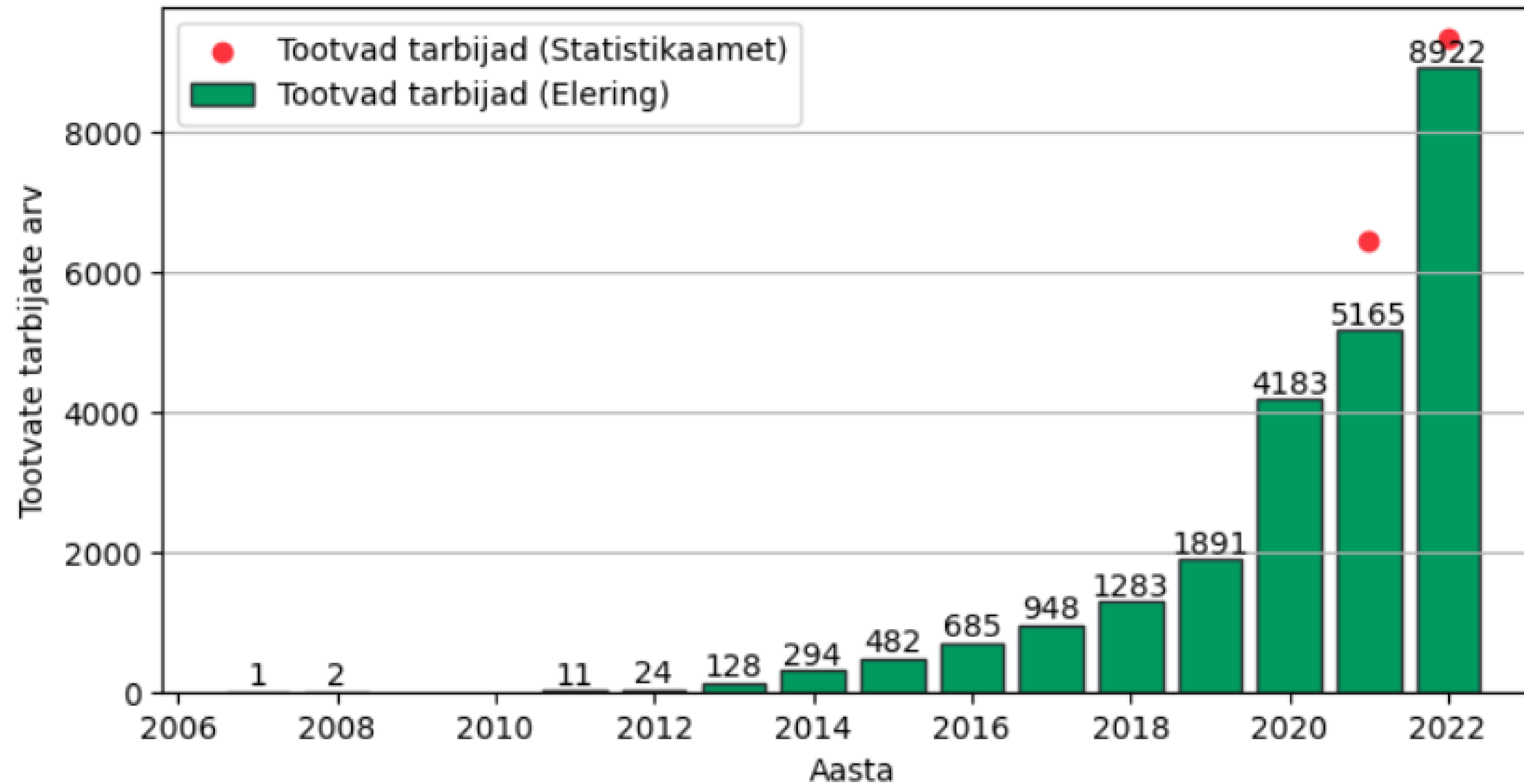
# TOOTVAD TARBIJAD

---

Elektritarbijad, kes omavad tarbimispunktis ka  
tootmisvõimekust, kuni 25kW



# TOOTVAD TARBIJAD

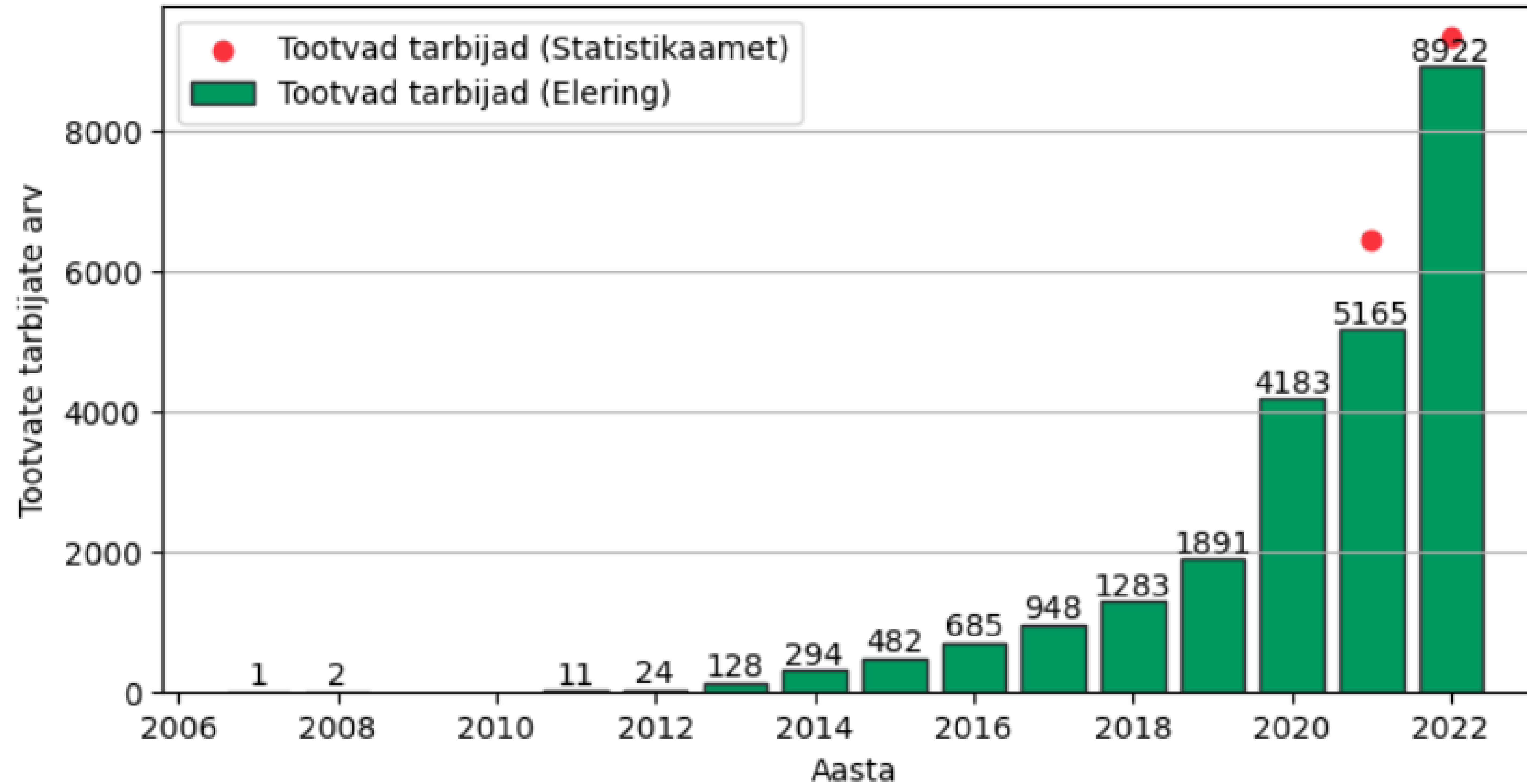


~99.9% päikesepaneelid





# TOOTVAD TARBIJAD

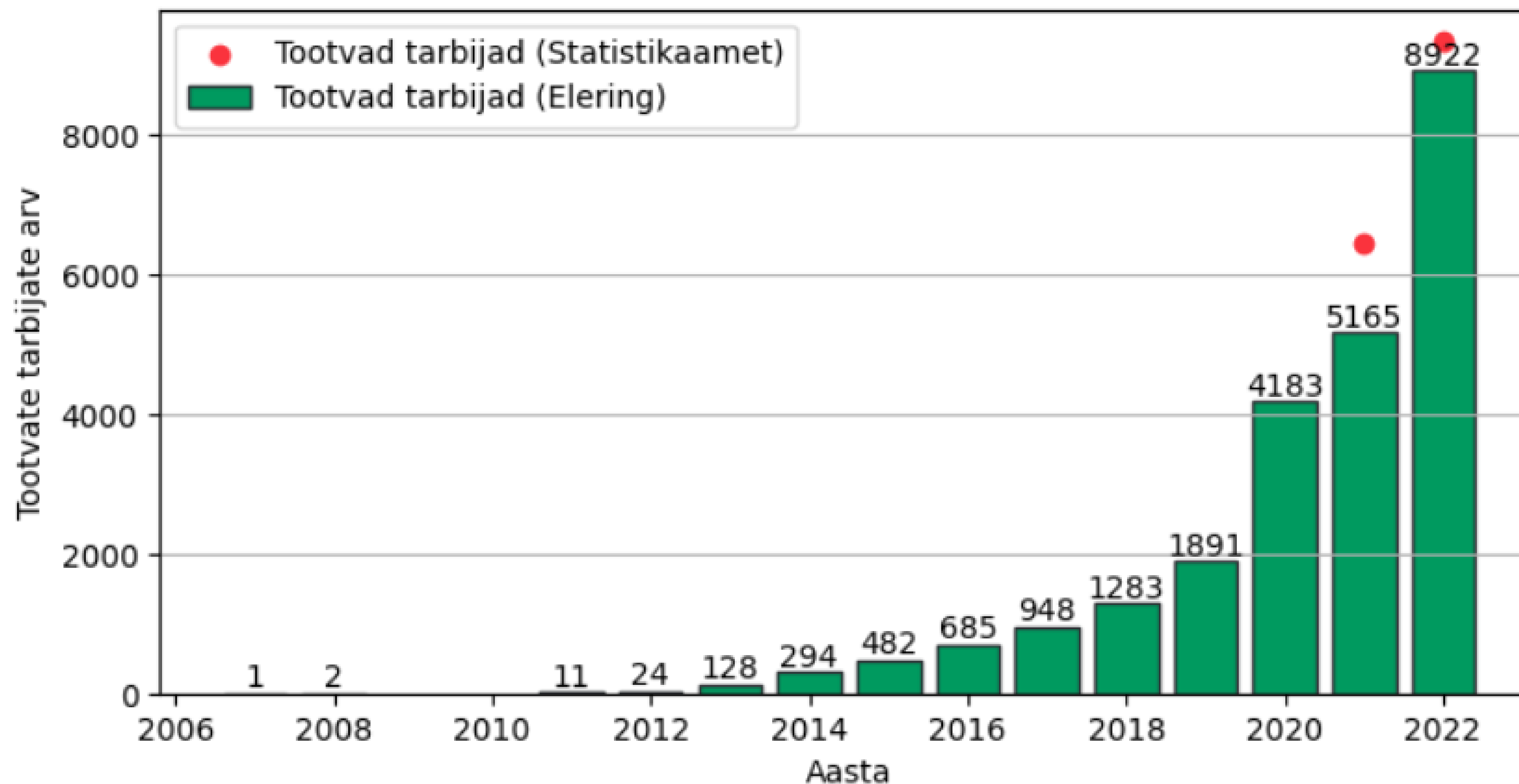


Võrku müümine: **2021** - 38.8 GWh

~99.9% päikesepaneelid



# TOOTVAD TARBIJAD



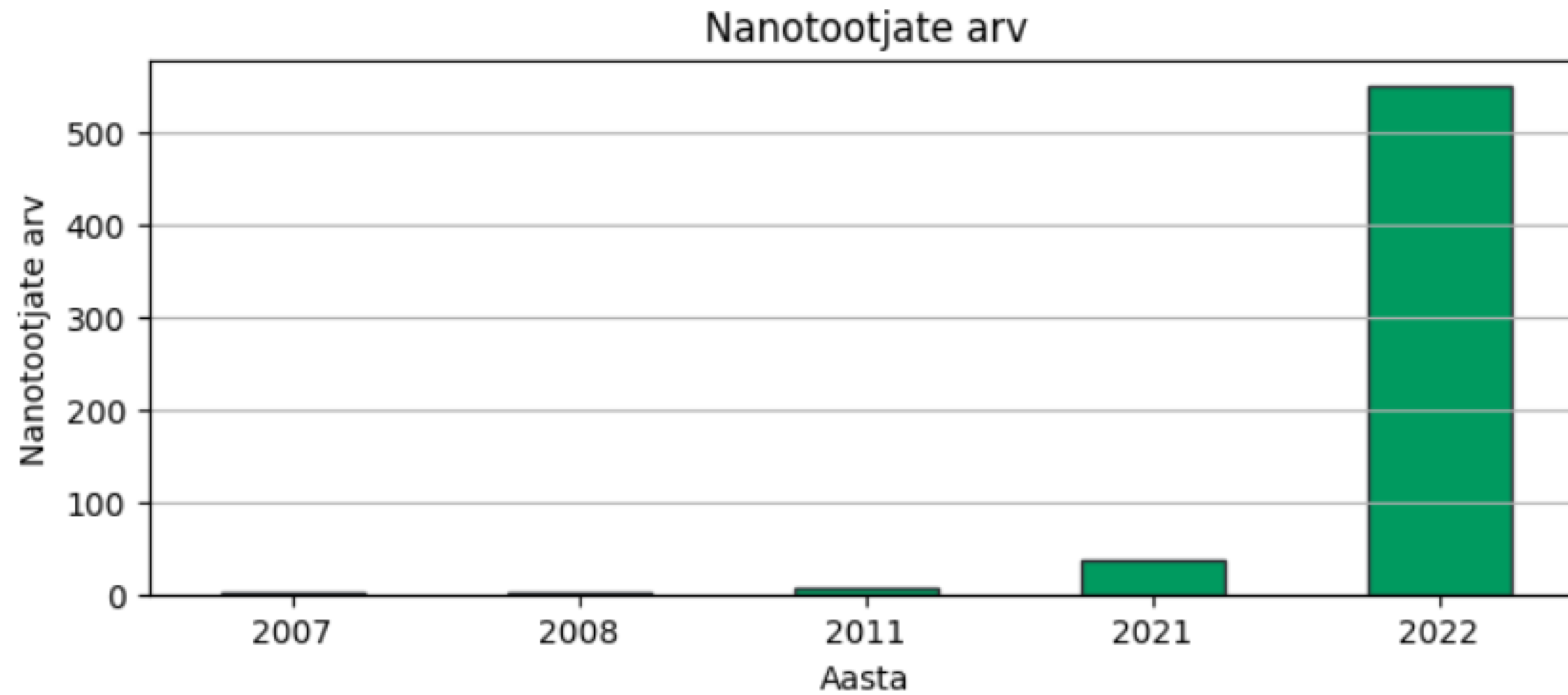
Võrku müümine: **2021** - 38.8 GWh  
**2022** - 60.9 GWh

~99.9% päikesepaneelid



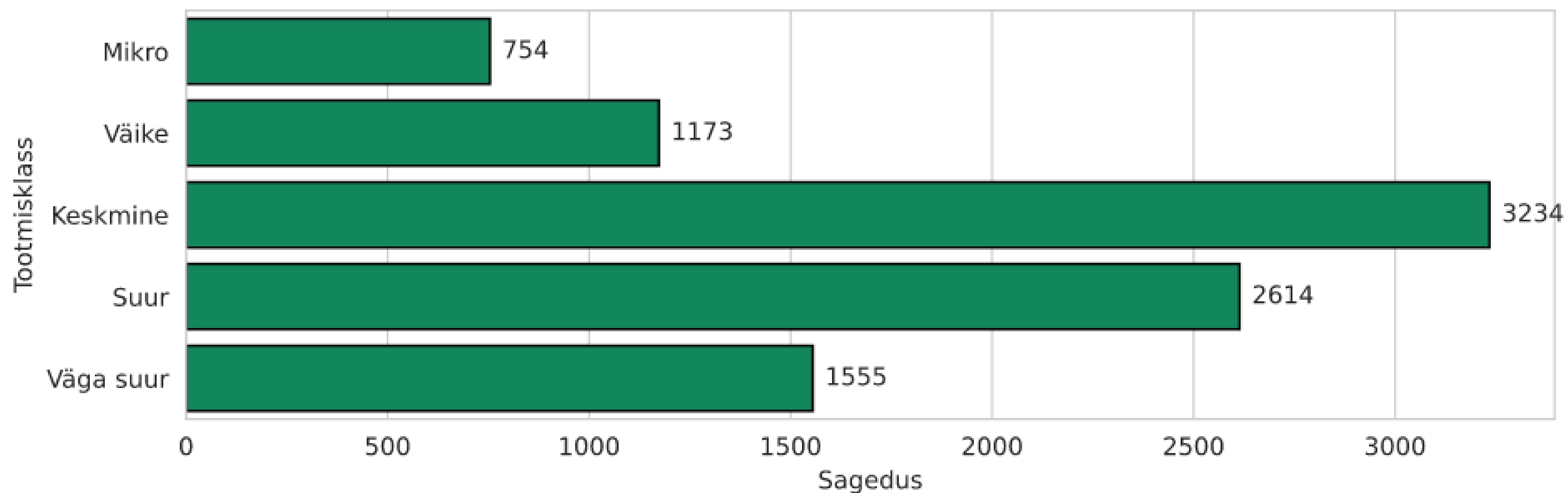
# TOOTVAD TARBIJAD

---

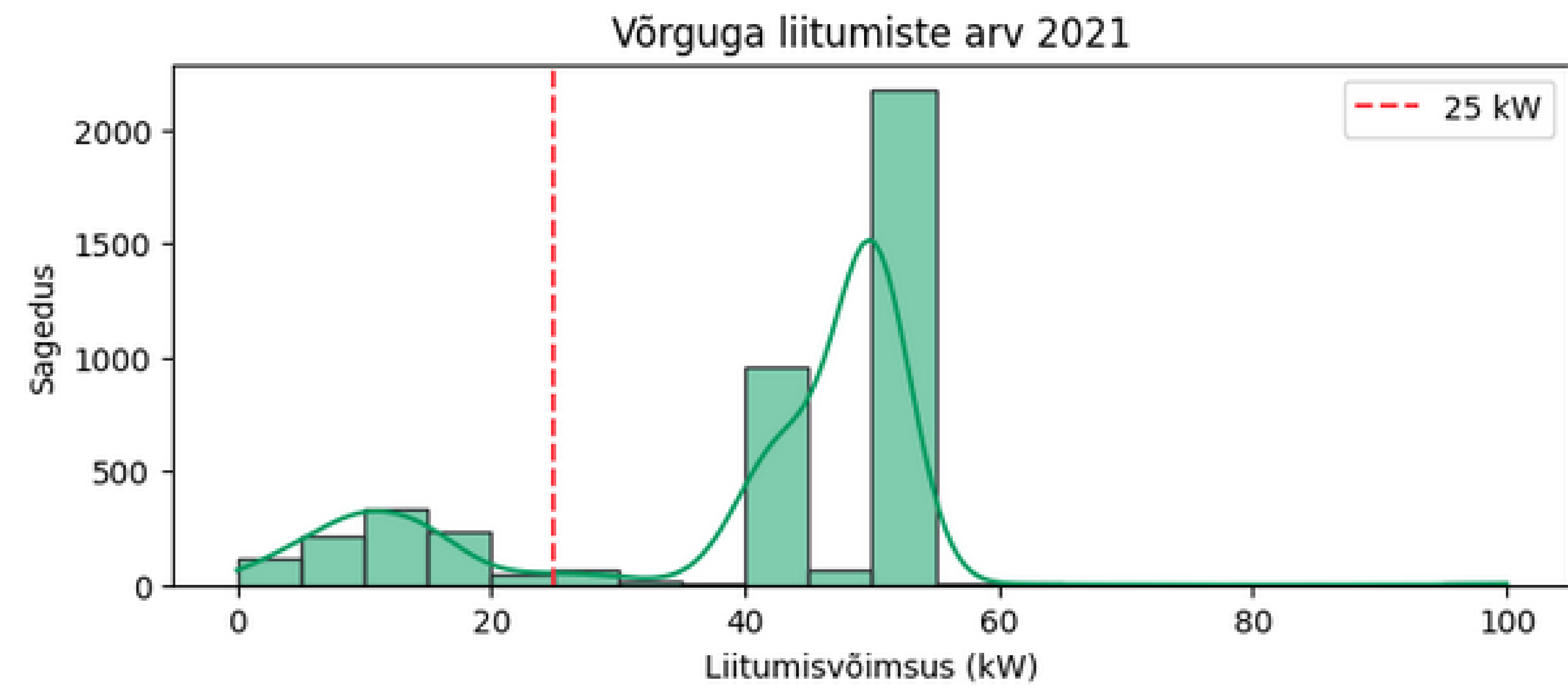


# TOOTVAD TARBIJAD

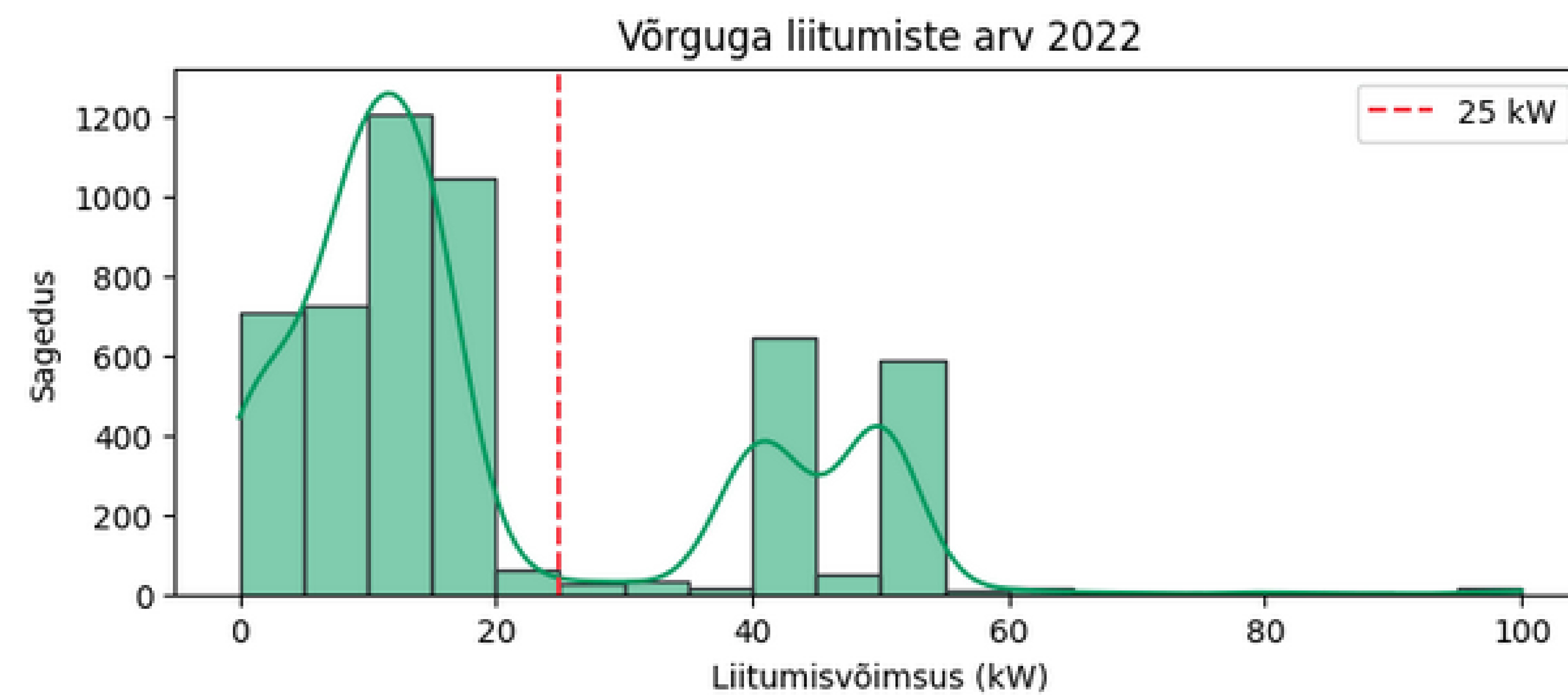
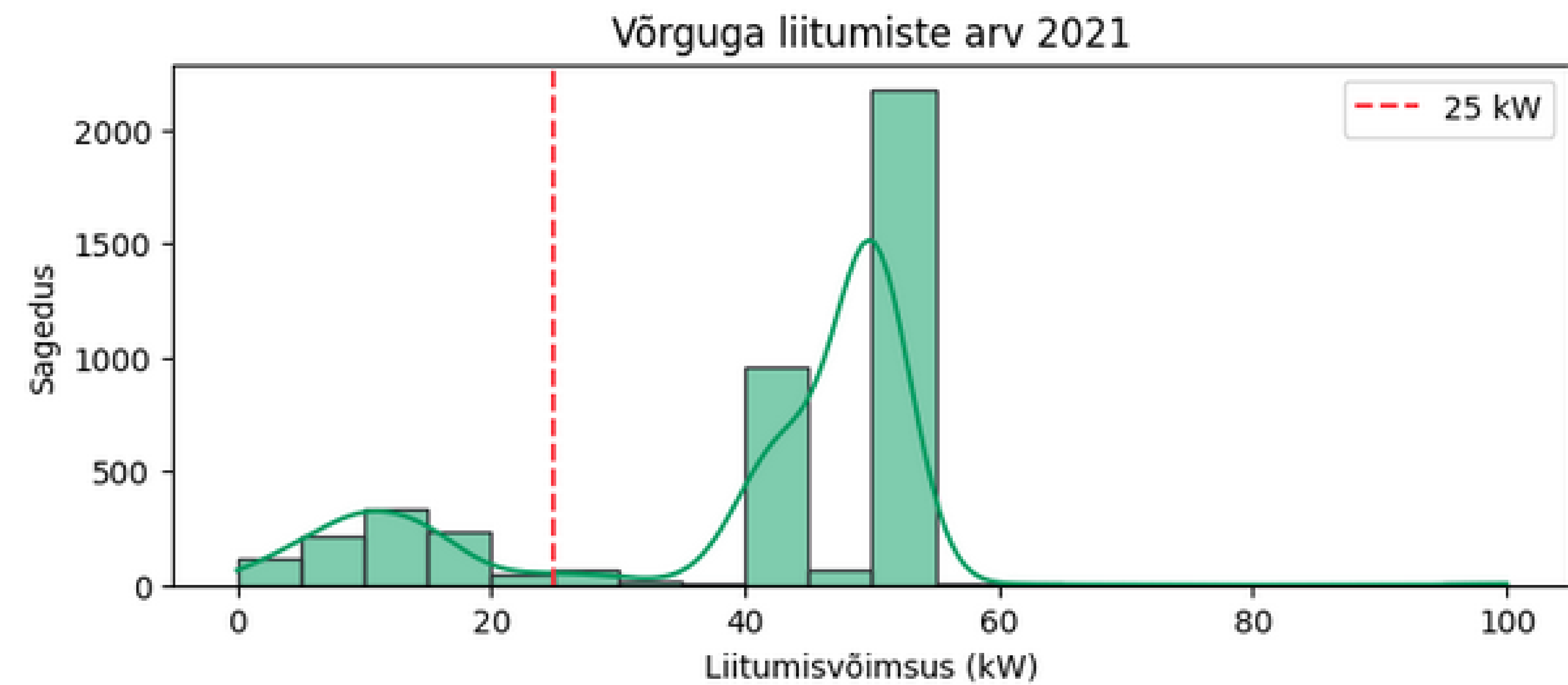
- Mikro: 0 kuni 2 kW (väiketootmine)
- Väike: >2 kuni 5 kW
- Keskmine: >5 kuni 10 kW (keskmise tootmine, suurima osakaaluga)
- Suur: >10 kuni 15 kW
- Väga suur: >15 kuni 25 kW (suuremad tootjad)



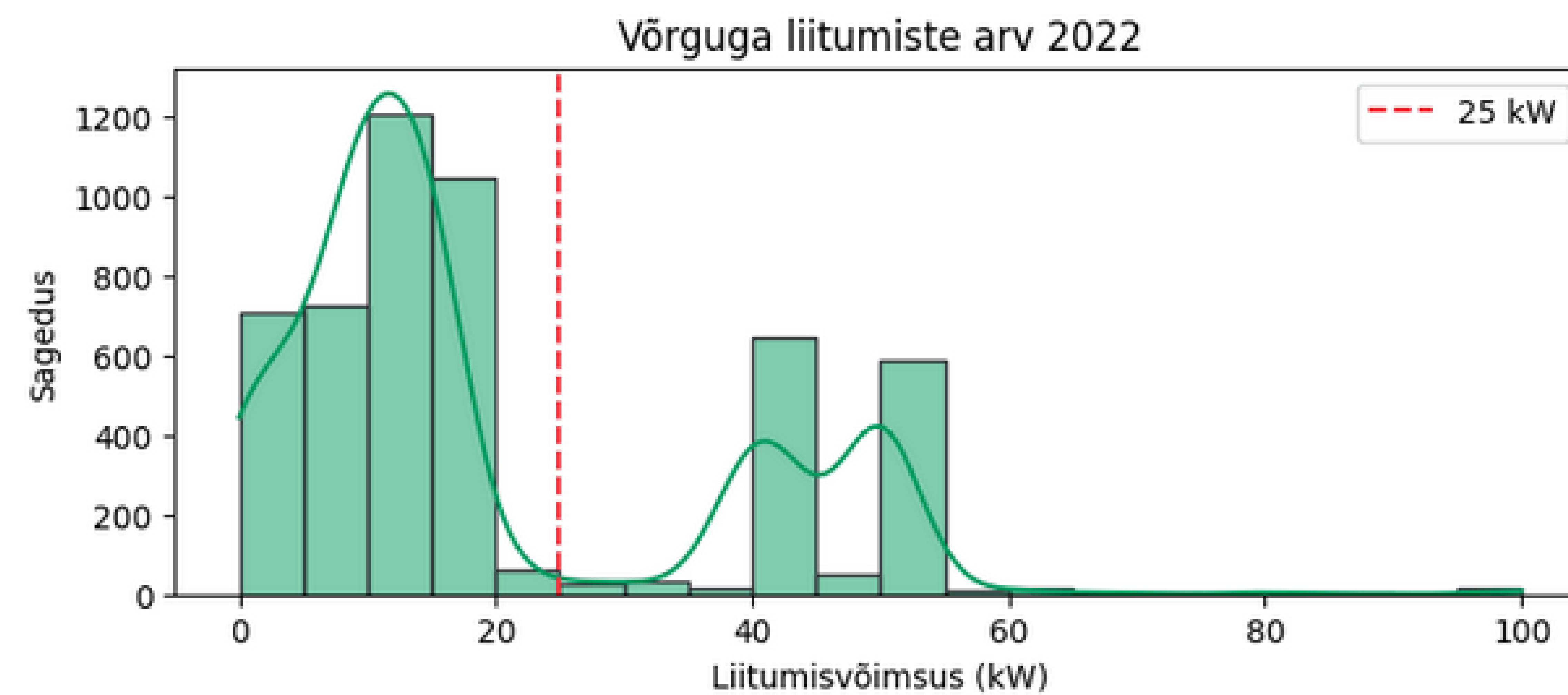
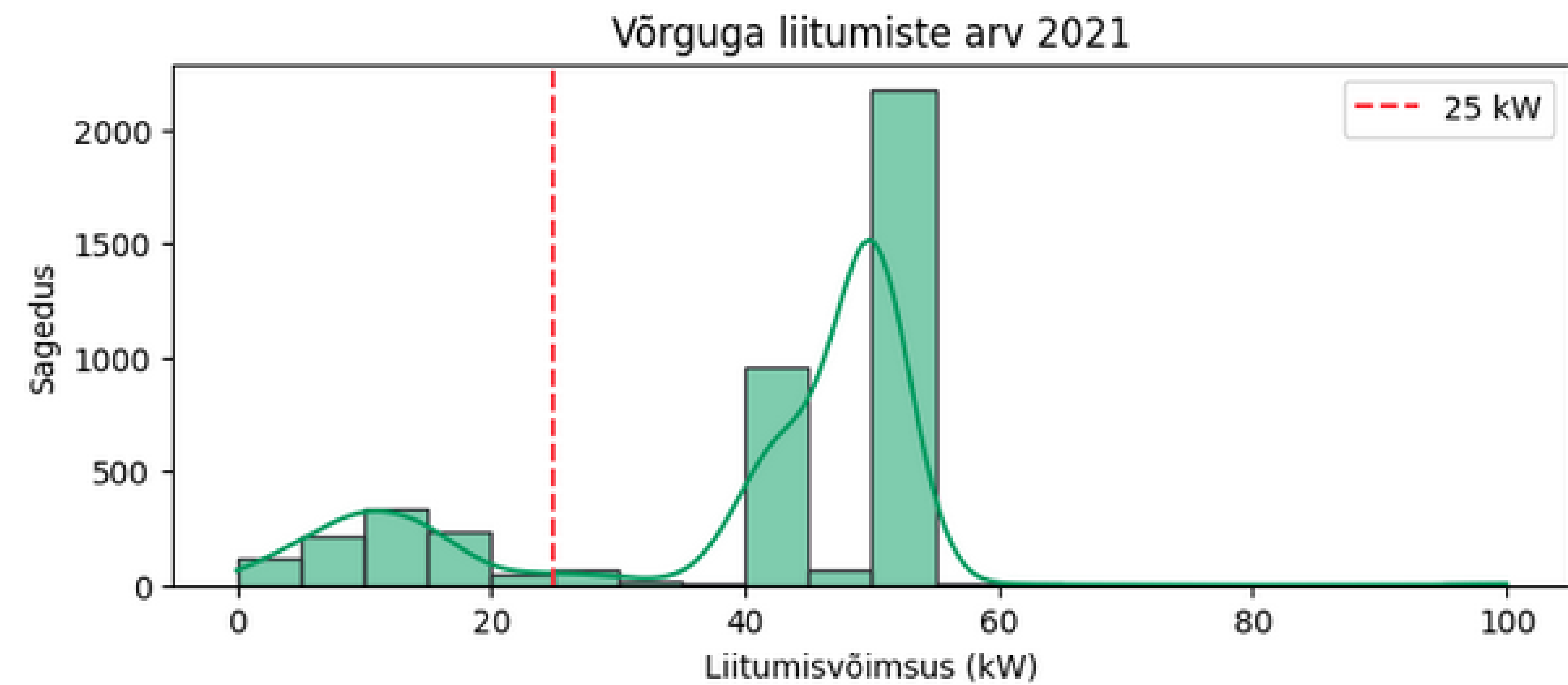
# TOOTVAD TARBIJAD



# TOOTVAD TARBIJAD



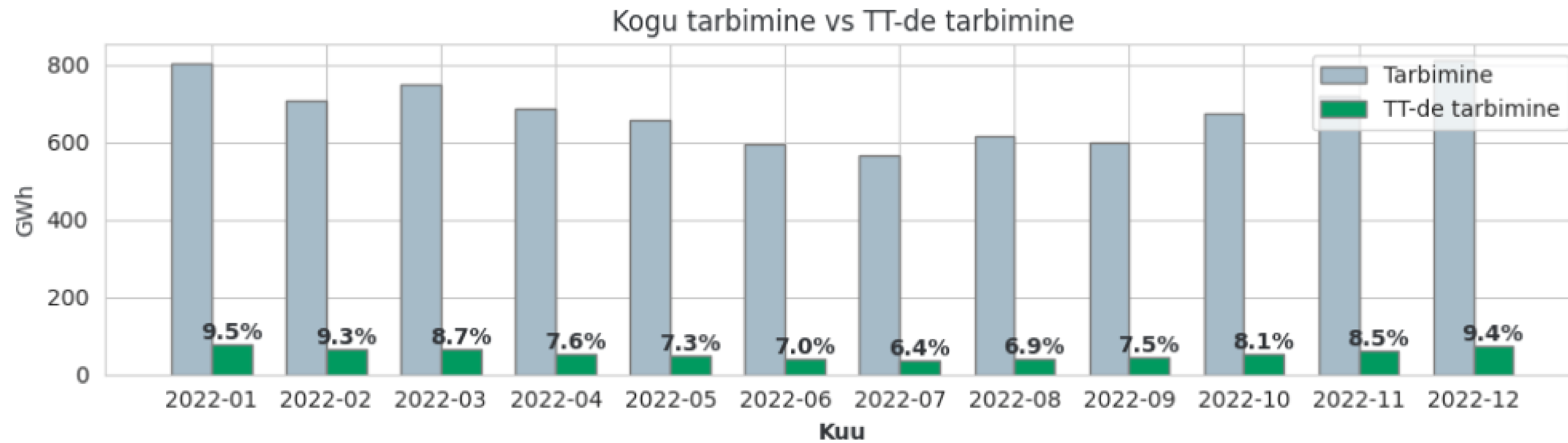
# TOOTVAD TARBIJAD



2021 lõppes riiklik taastuvenergiatoetuse programm

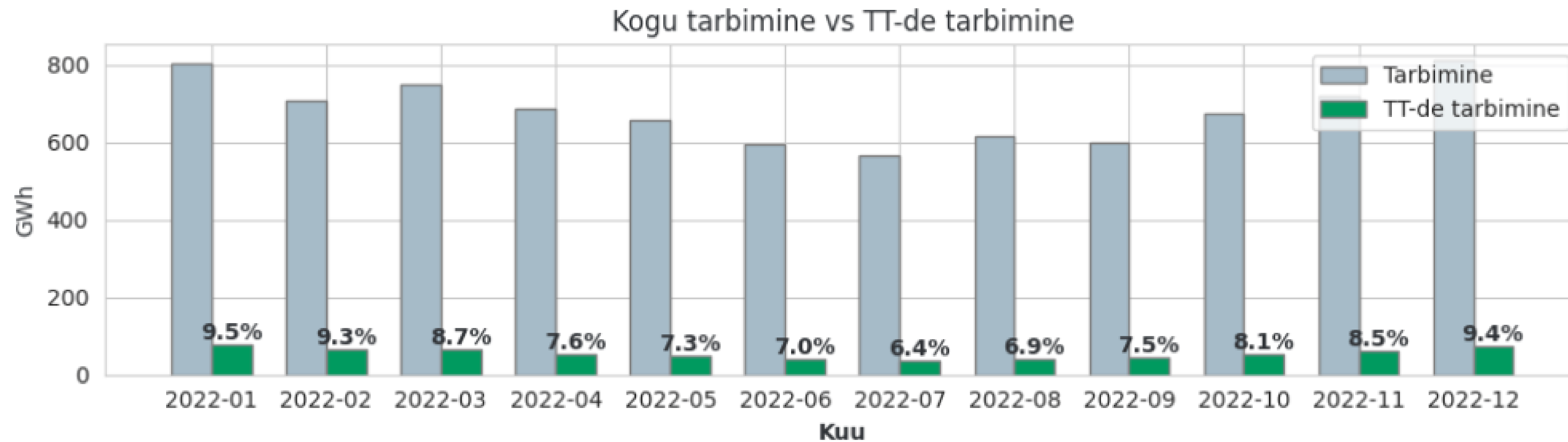


# TOOTVAD TARBIJAD





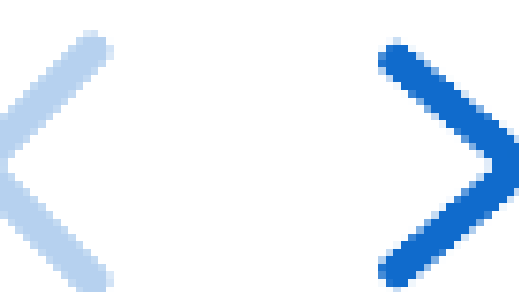
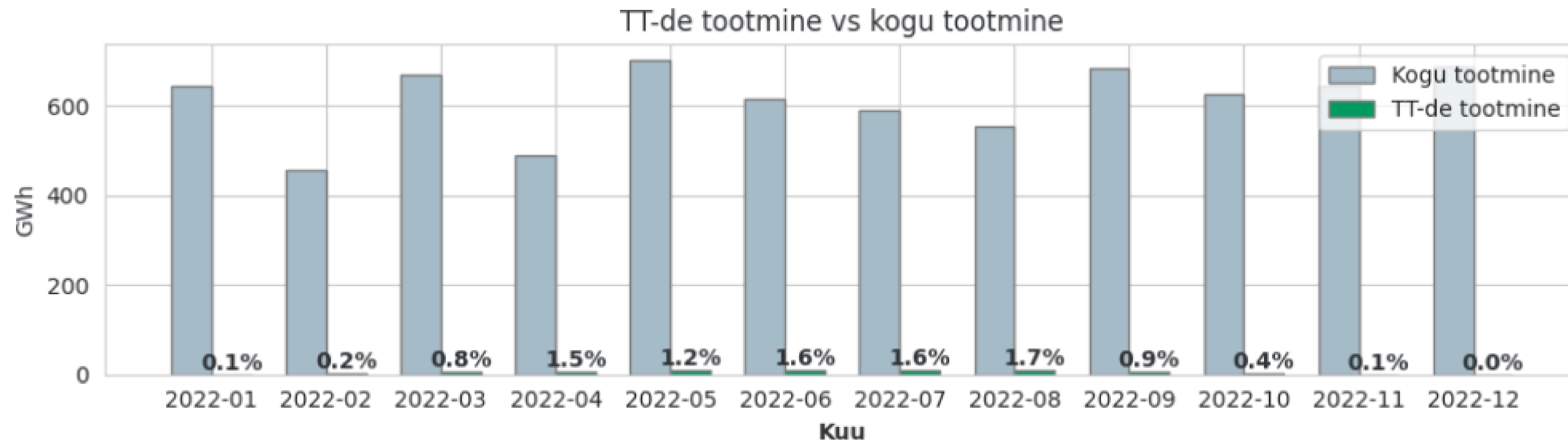
# TOOTVAD TARBIJAD



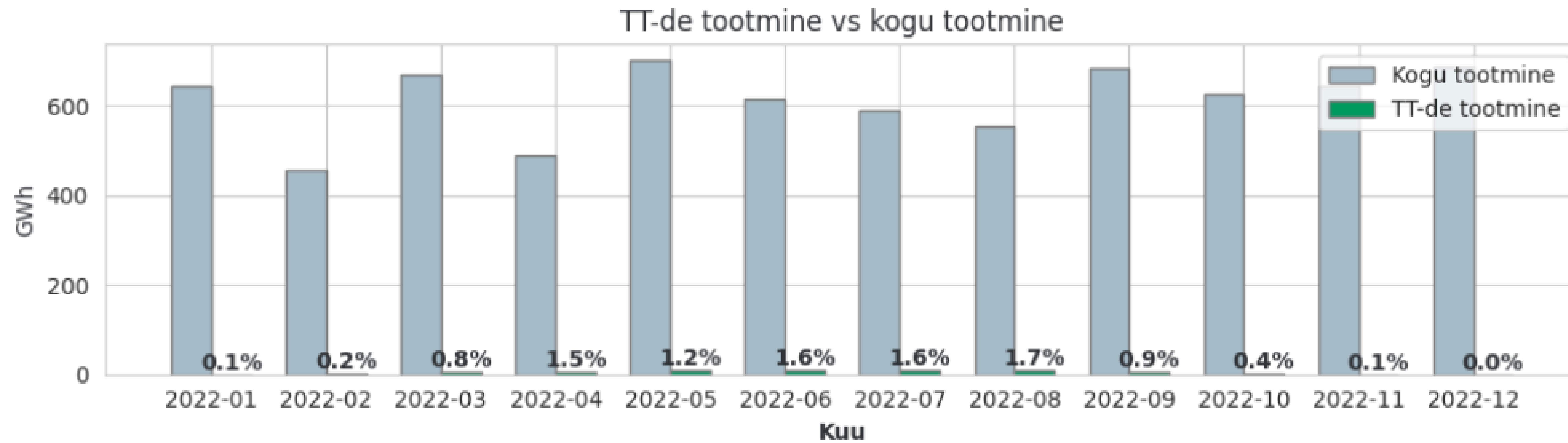
**~8% Eesti kogutarbimisest**



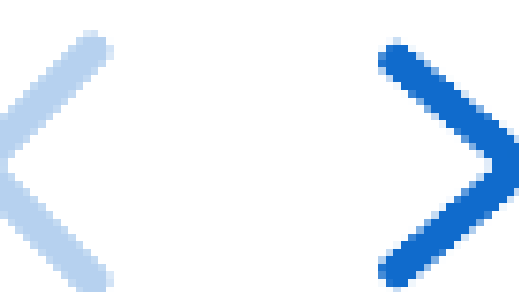
# TOOTVAD TARBIJAD



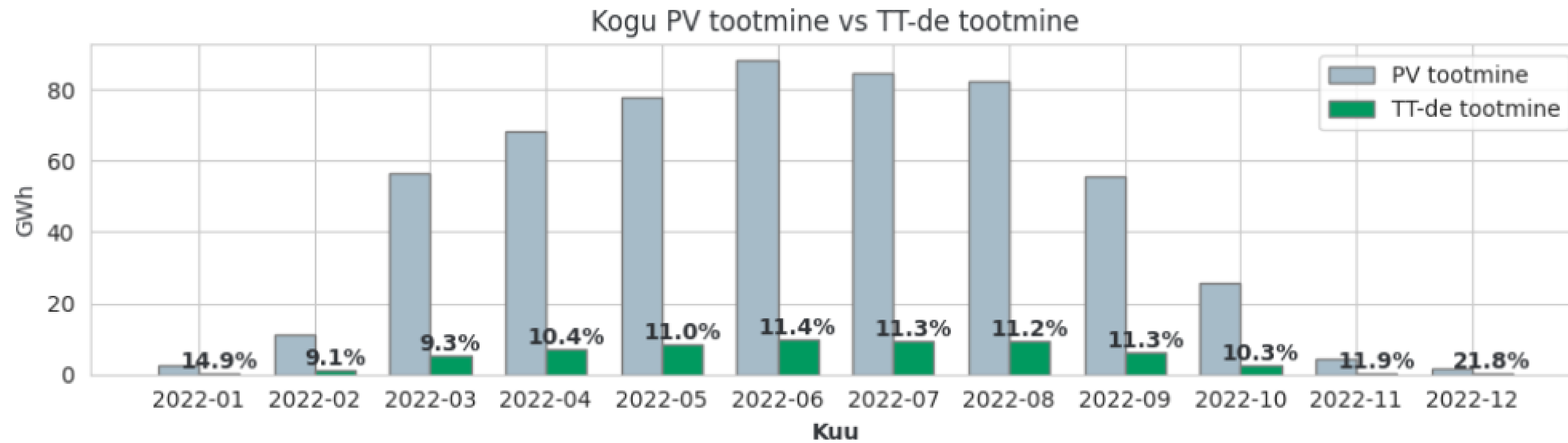
# TOOTVAD TARBIJAD



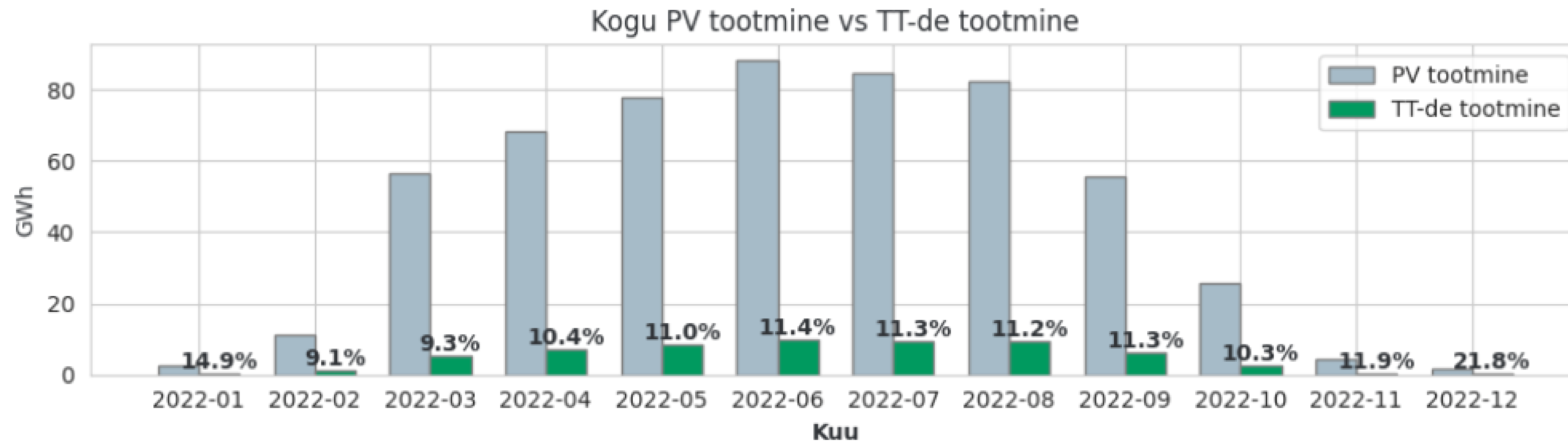
**~1% Eesti kogutootmisest**



# TOOTVAD TARBIJAD



# TOOTVAD TARBIJAD



**~11% PV tootmisest**



# AKTIIVSED TARBIJAD

---



# AKTIIVSED TARBIJAD

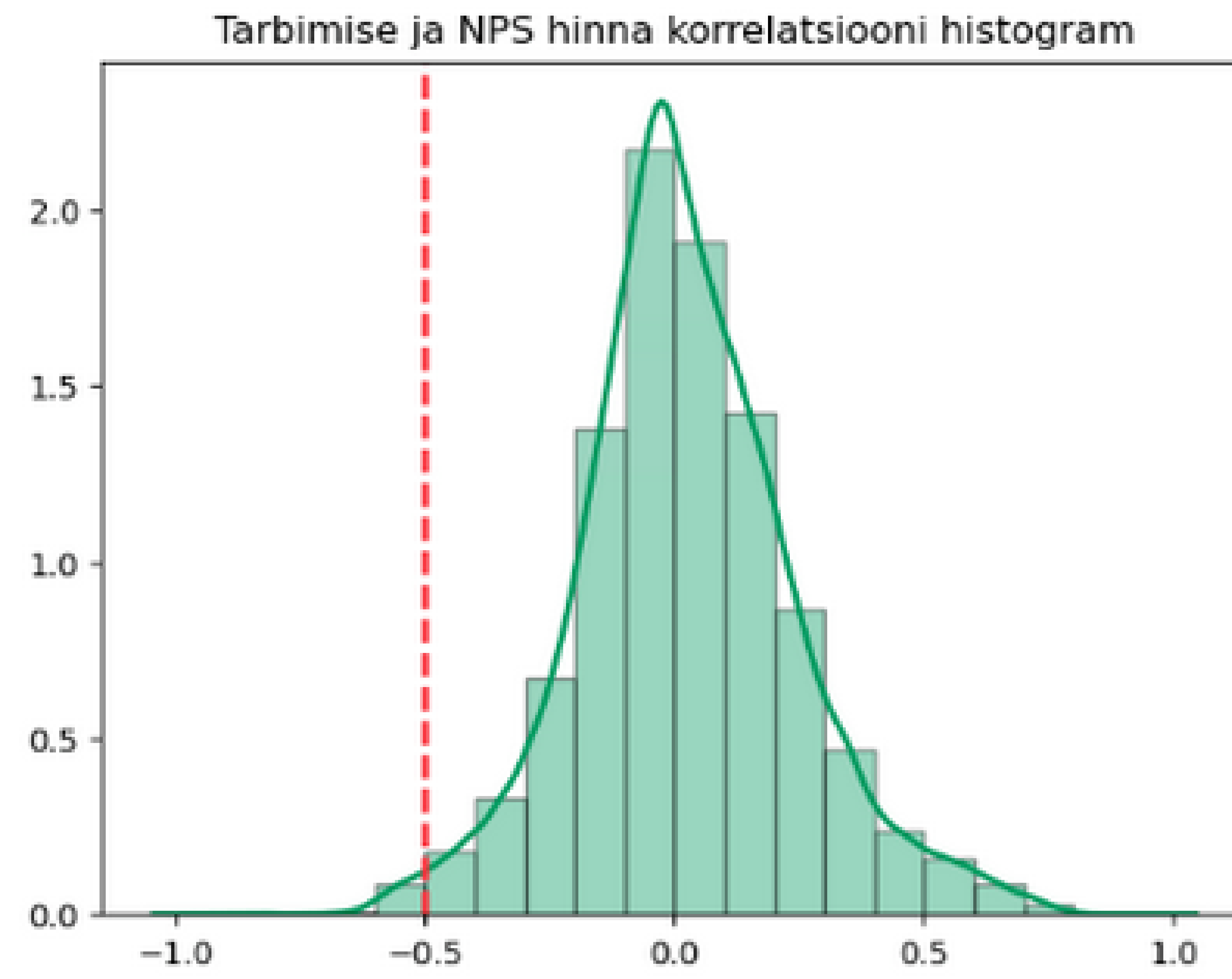
---

Elektritarbijad, kes juhivad on energianõudlust  
sõltuvalt elektri hinnast



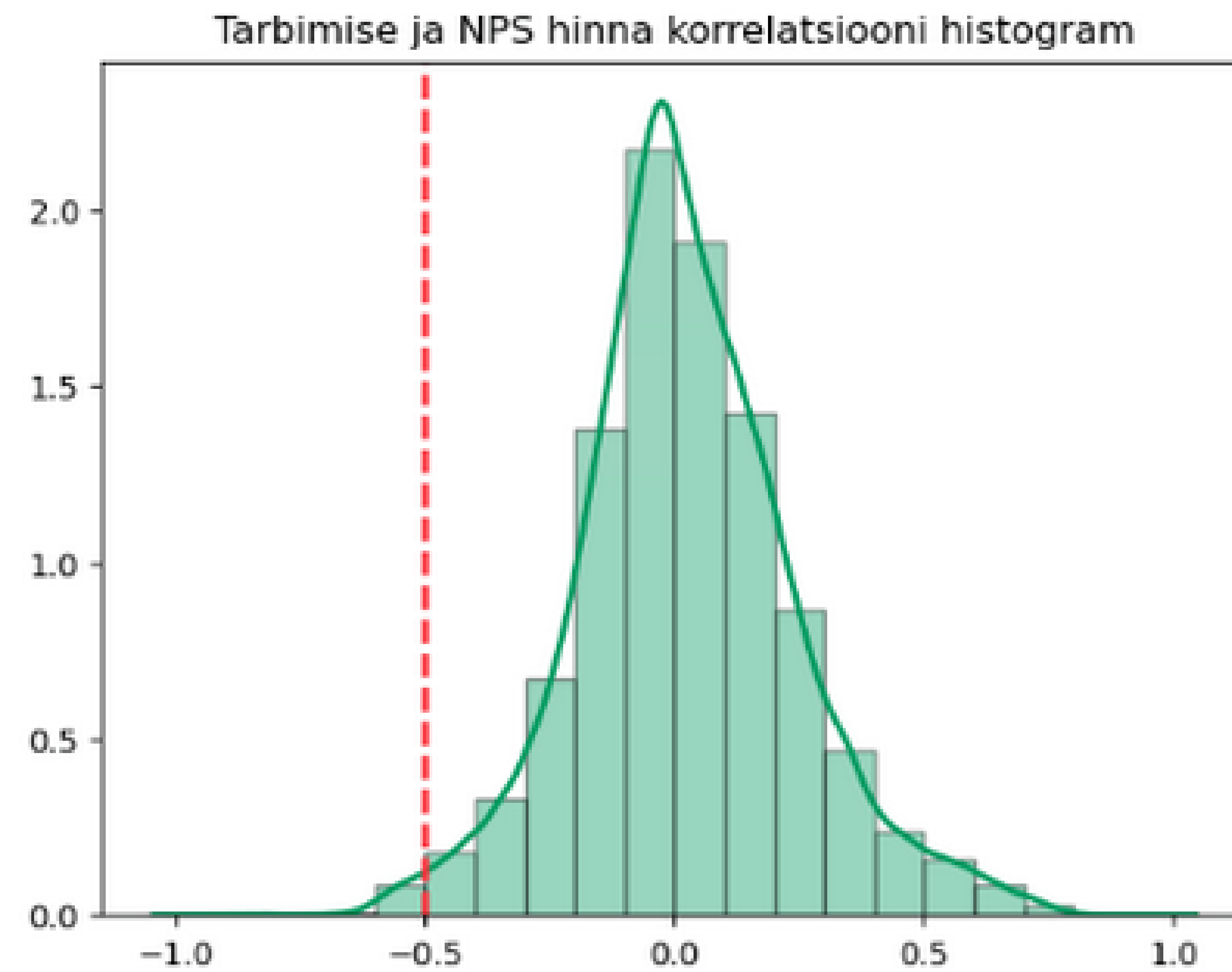
# AKTIIVSED TARBIJAD

---



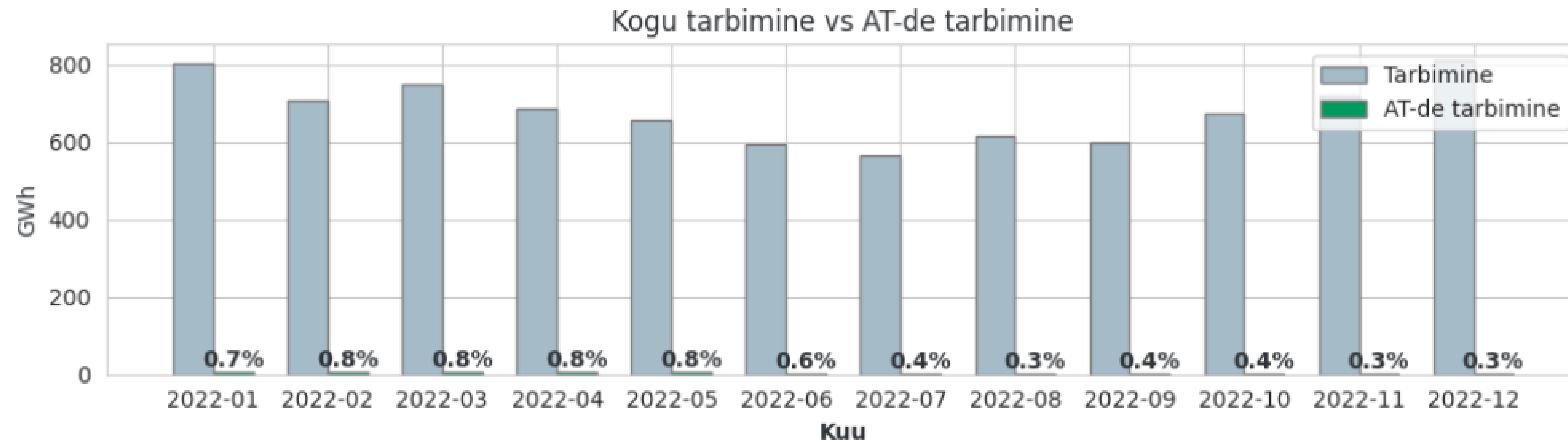


# AKTIIVSED TARBIJAD

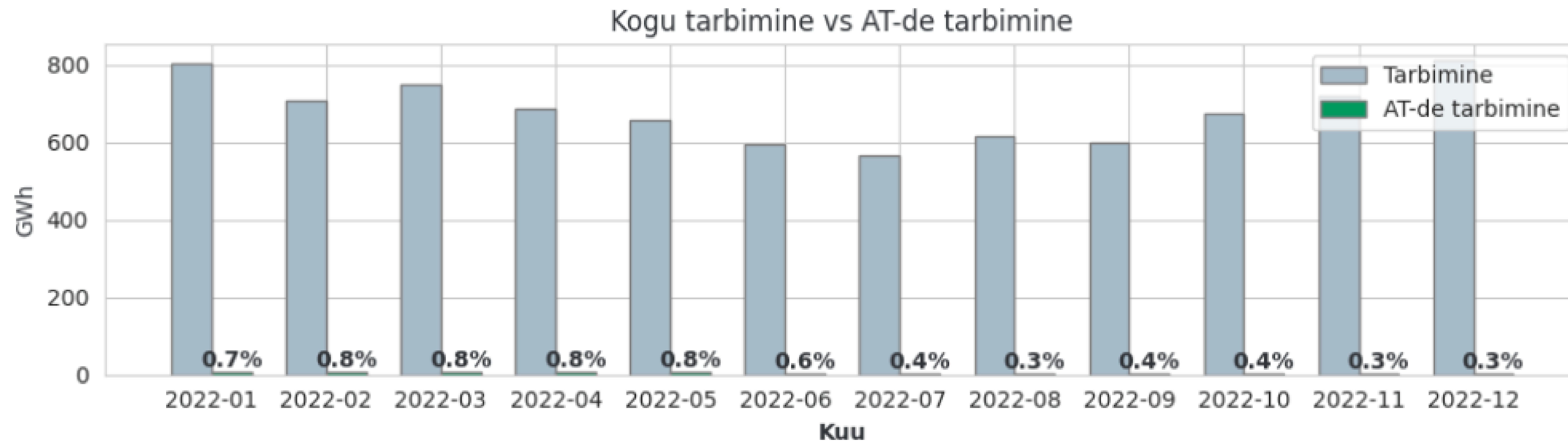


Meetod/Aasta	2021	Osakaal (%)	2022	Osakaal (%)
AT-d (Pearson)	7078	0.9	3320	0.4
AT-d (Spearman)	24683	3.3	8398	1.1

# AKTIIVSED TARBIJAD



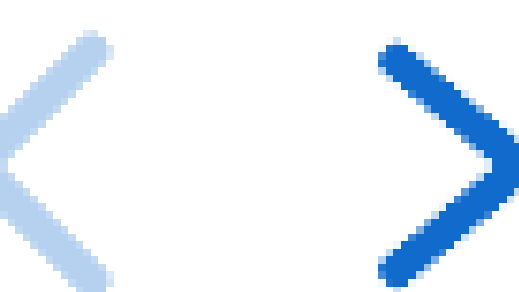
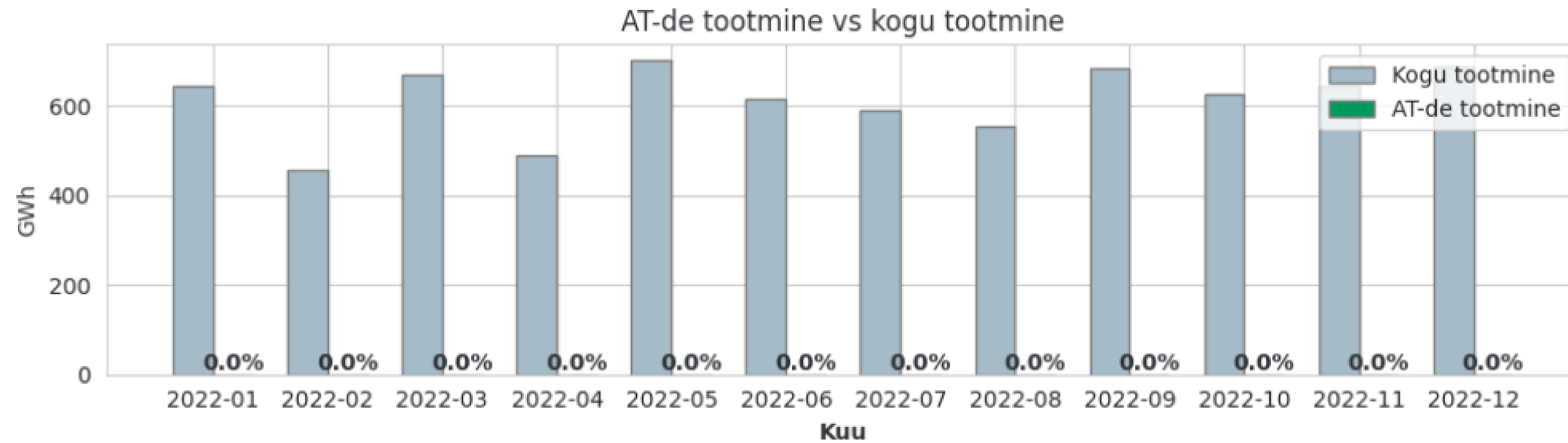
# AKTIIVSED TARBIJAD



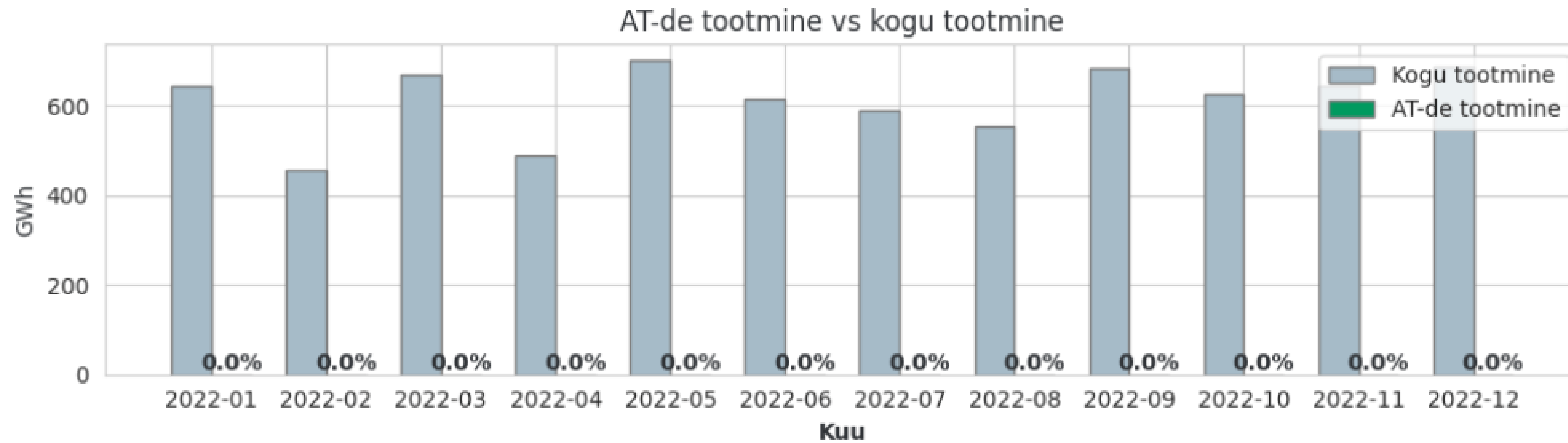
**~0.6% Eesti kogutarbimisest**



# AKTIIVSED TARBIJAD



# AKTIIVSED TARBIJAD

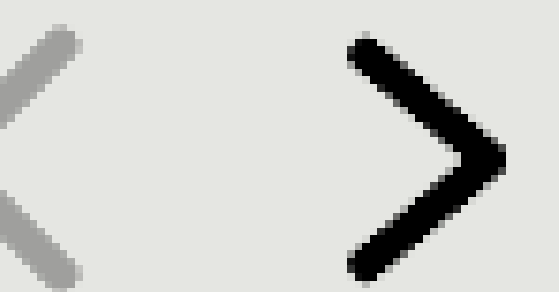


**Alla 0.005% Eesti kogutootmisest**



# **AASTA 2040?**

---



**2040**

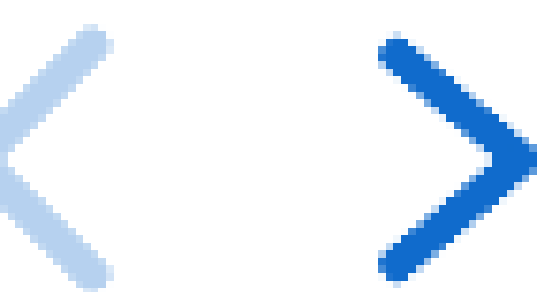
---



**2040**

---

**Sigmoidfunktsioonid (S-kujulised kasvukõverad):**



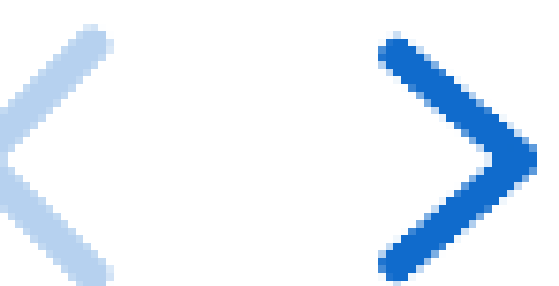


# 2040

---

## **Sigmoidfunktsioonid (S-kujulised kasvukõverad):**

- Modelleerivad nähtuste küllastumist ajas



## **Sigmoidfunktsioonid (S-kujulised kasvukõverad):**

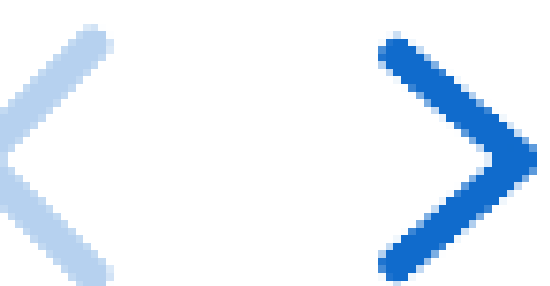
- Modelleerivad nähtuste küllastumist ajas
- Eeldavad, et kasv on alguses kiire, aeglustub järk-järgult ja läheneb lõpuks küllastumispunktile

# 2040

---

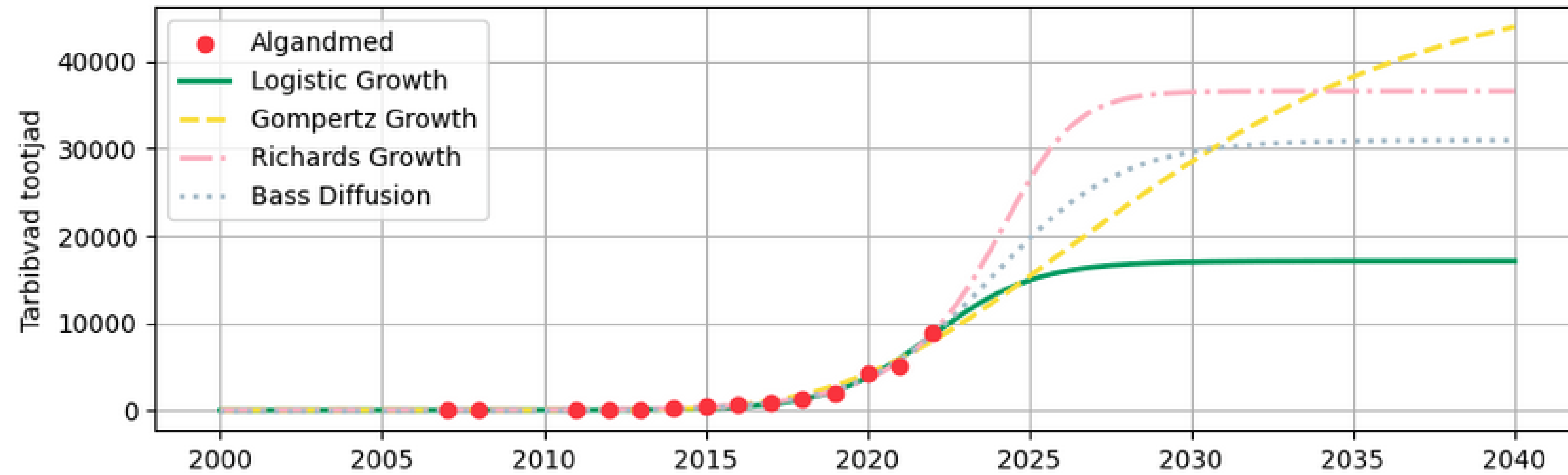
## **Sigmoidfunktsioonid (S-kujulised kasvukõverad):**

- Modelleerivad nähtuste küllastumist ajas
- Eeldavad, et kasv on alguses kiire, aeglustub järk-järgult ja läheneb lõpuks küllastumispunktile
- Küllastumispunkt: 103265 (50% Eesti ühepereelamutest)

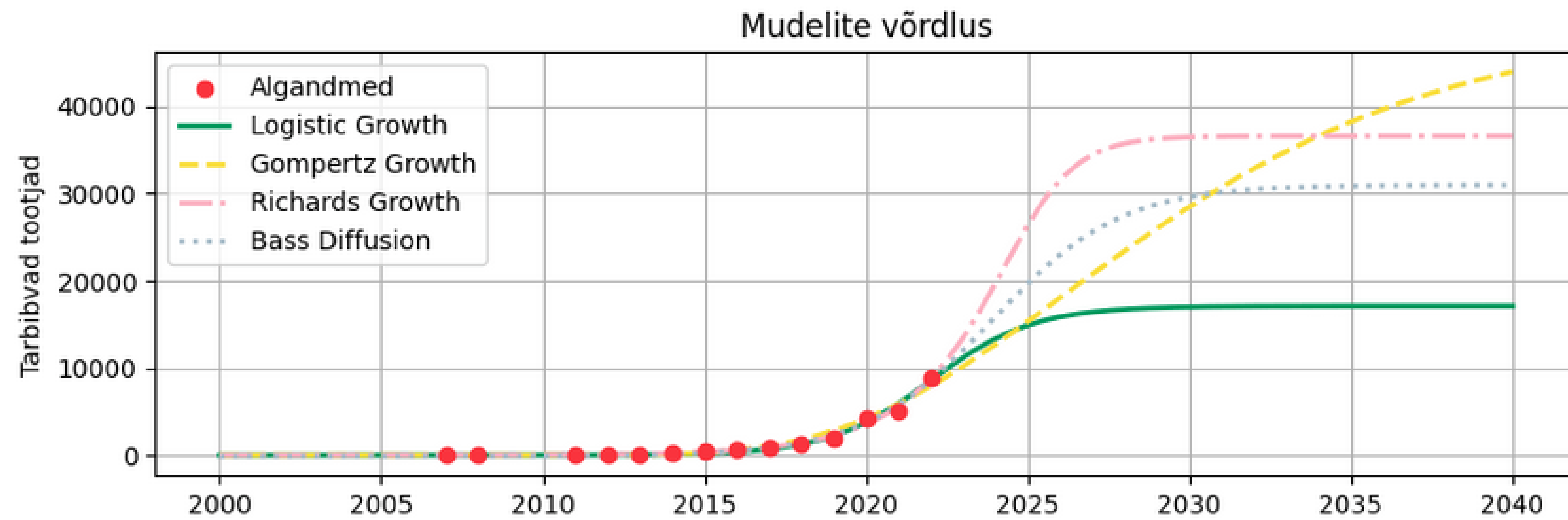


# 2040

Mudelite võrdlus

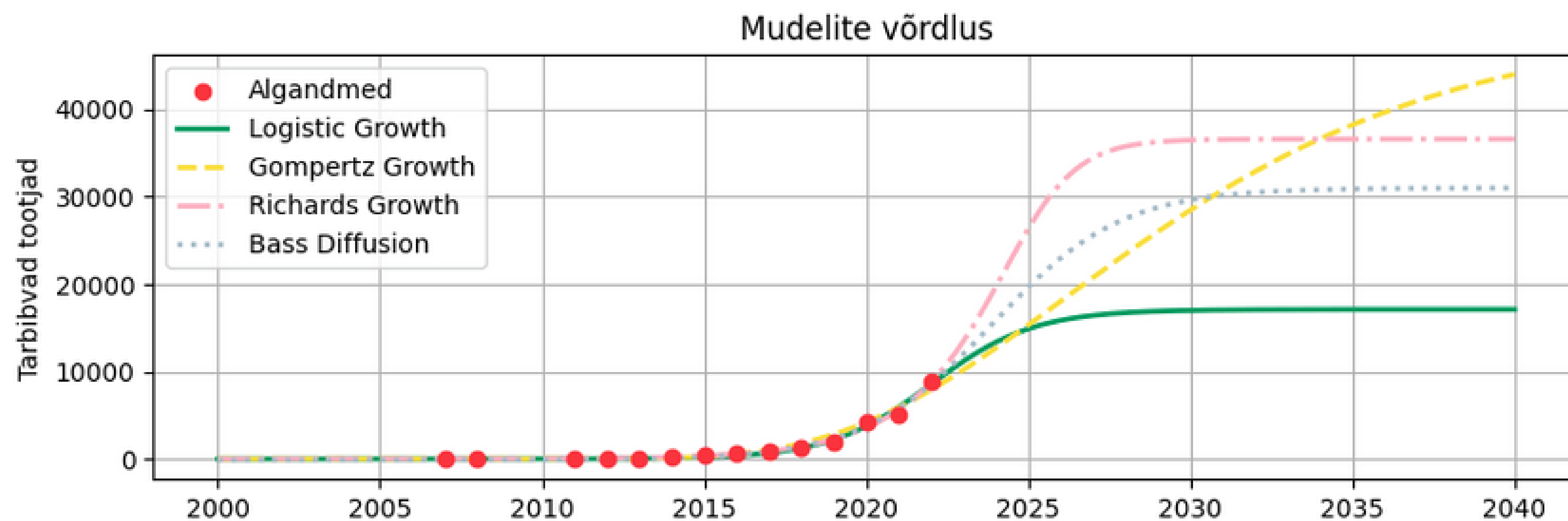


# 2040



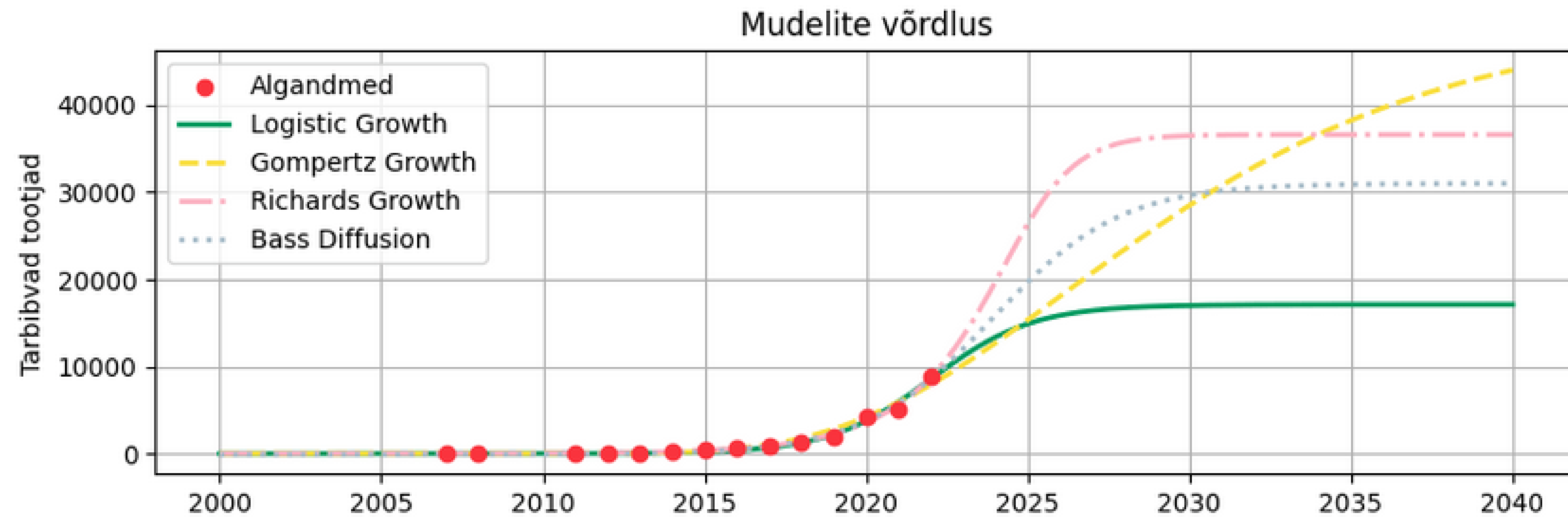
- **Logistiline kasvumudel:** lihtne ja üks enimkasutatud mudel.

# 2040



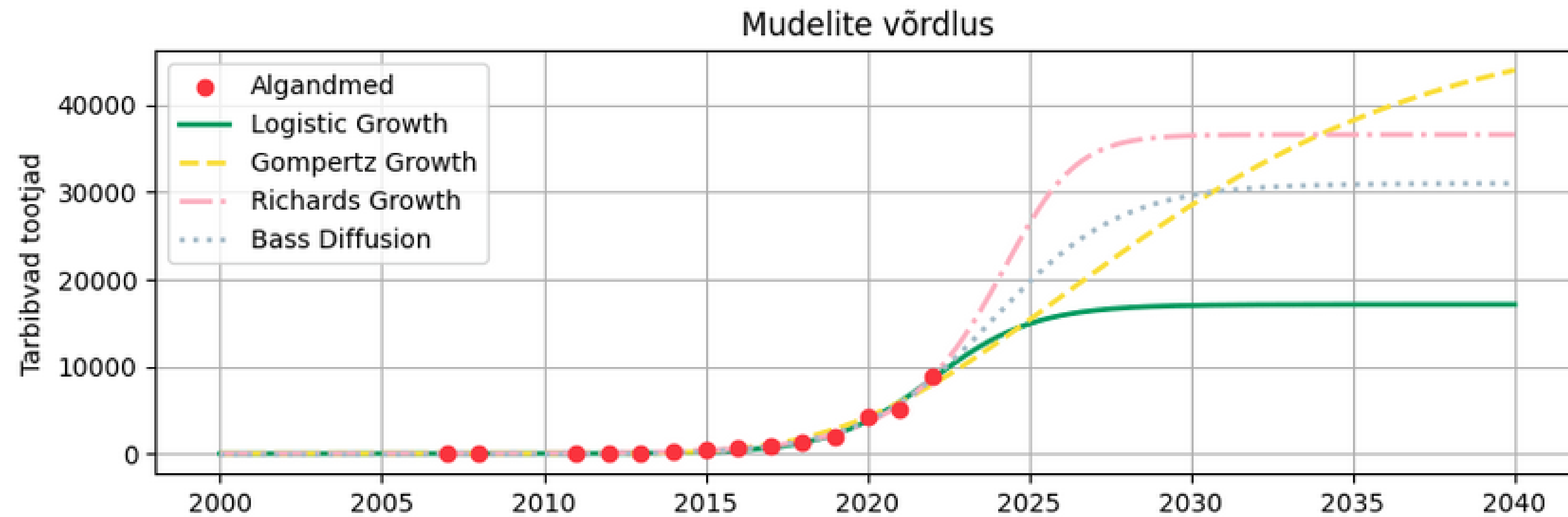
- **Logistiline kasvumudel:** lihtne ja üks enimkasutatud mudel.
- **Gompertzi kasvumudel:** aeglasem kasv algfaasis ja seejärel kiirenev kasvutempo.

# 2040



- **Logistiline kasvumudel:** lihtne ja üks enimkasutatud mudel.
- **Gompertzi kasvumudel:** aeglasem kasv algfaasis ja seejärel kiirenev kasvutempo.
- **Bassi difusioonimudel:** uute tehnoloogiate kasutuselevõtu prognoosimine.

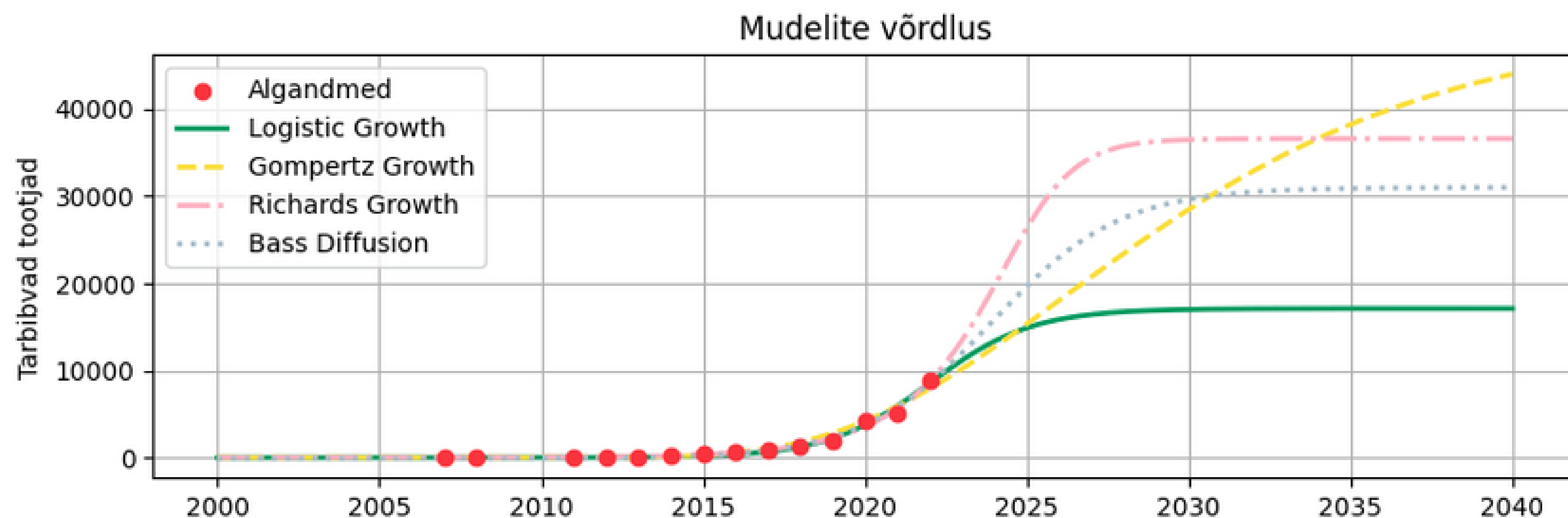
# 2040



- **Logistiline kasvumudel:** lihtne ja üks enimkasutatud mudel.
- **Gompertzi kasvumudel:** aeglasem kasv algfaasis ja seejärel kiirenev kasvutempo.
- **Bassi difusioonimudel:** uute tehnoloogiate kasutuselevõtu prognoosimine.
- **Richardsi kasvumudel:** paindlik mudel, mis arvestab eri kasvufaase.



# 2040



- **Logistiline kasvumudel:** lihtne ja üks enimkasutatud mudel.
- **Gompertzi kasvumudel:** aeglasem kasv algfaasis ja seejärel kiirenev kasvutempo.
- **Bassi difusioonimudel:** uute tehnoloogiate kasutuselevõtu prognoosimine.
- **Richardsi kasvumudel:** paindlik mudel, mis arvestab eri kasvufaase.

Aasta	Logistiline kasv	Gompertzi kasv	Richardsi kasv	Bassi Difusioon
2025	15k	15k	26k	20k
2030	17k	28k	36k	30k
2035	17k	38k	37k	31k
2040	17k	44k	37k	31k



# 2040

Keskmine TT müüb 6530 kWh ja tarbib 71278 kWh elektrit

Aasta	Logistiline kasv		Gompertzi kasv		Richardsi kasv		Bass Diffusion	
	Tootmine (GW)	Tarbimine (GW)	Tootmine (GW)	Tarbimine (GW)	Tootmine (GW)	Tarbimine (GW)	Tootmine (GW)	Tarbimine (GW)
2025	97	1061	100	1093	172	1878	128	1401
2030	111	1211	186	2029	238	2599	193	2111
2035	112	1219	250	2725	239	2608	202	2201
2040	112	1219	287	3136	239	2608	202	2209



# JÄRELDUSED

The good



The bad

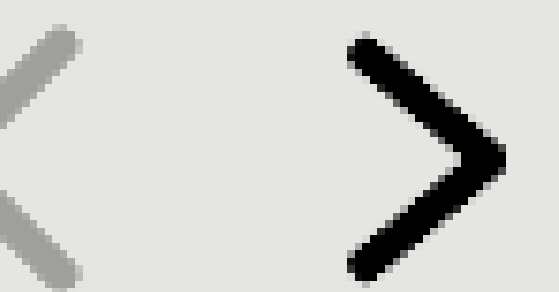


The ugly



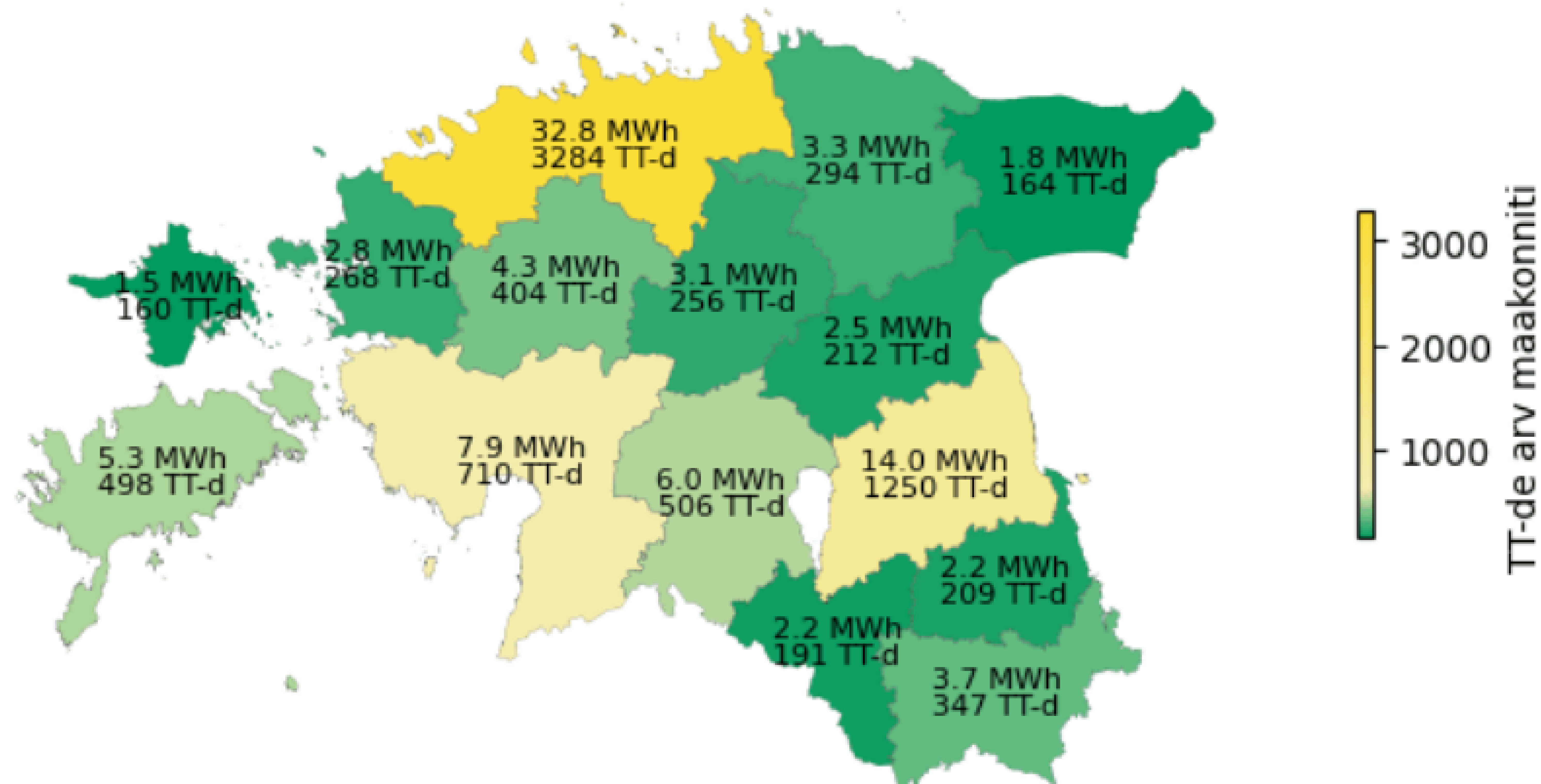
# THE GOOD

---



# THE GOOD

TT-de summaarne tootmisvõimsus ja TT-de arv maakonniti

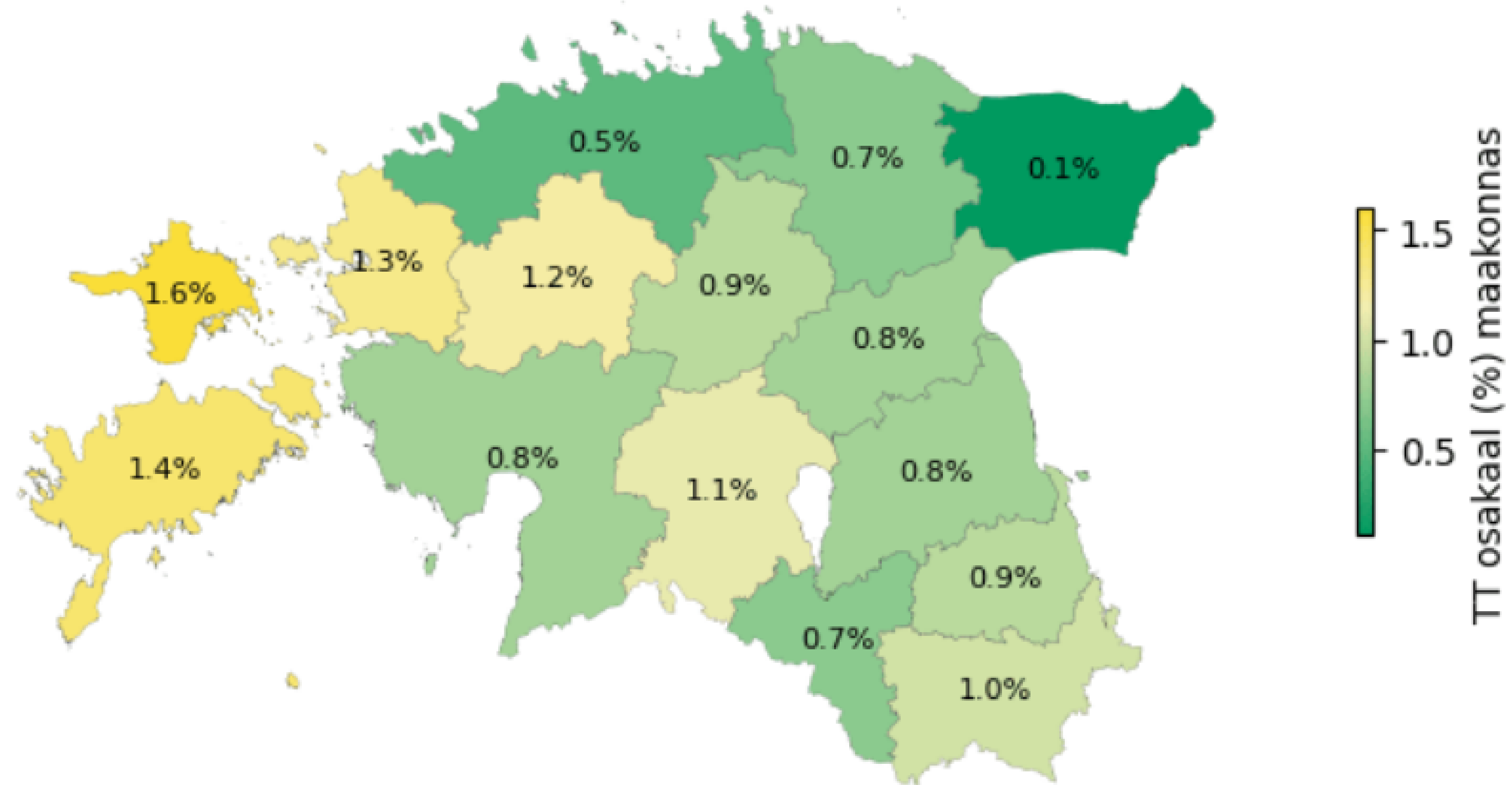


**~10k tootvat tarbijat**

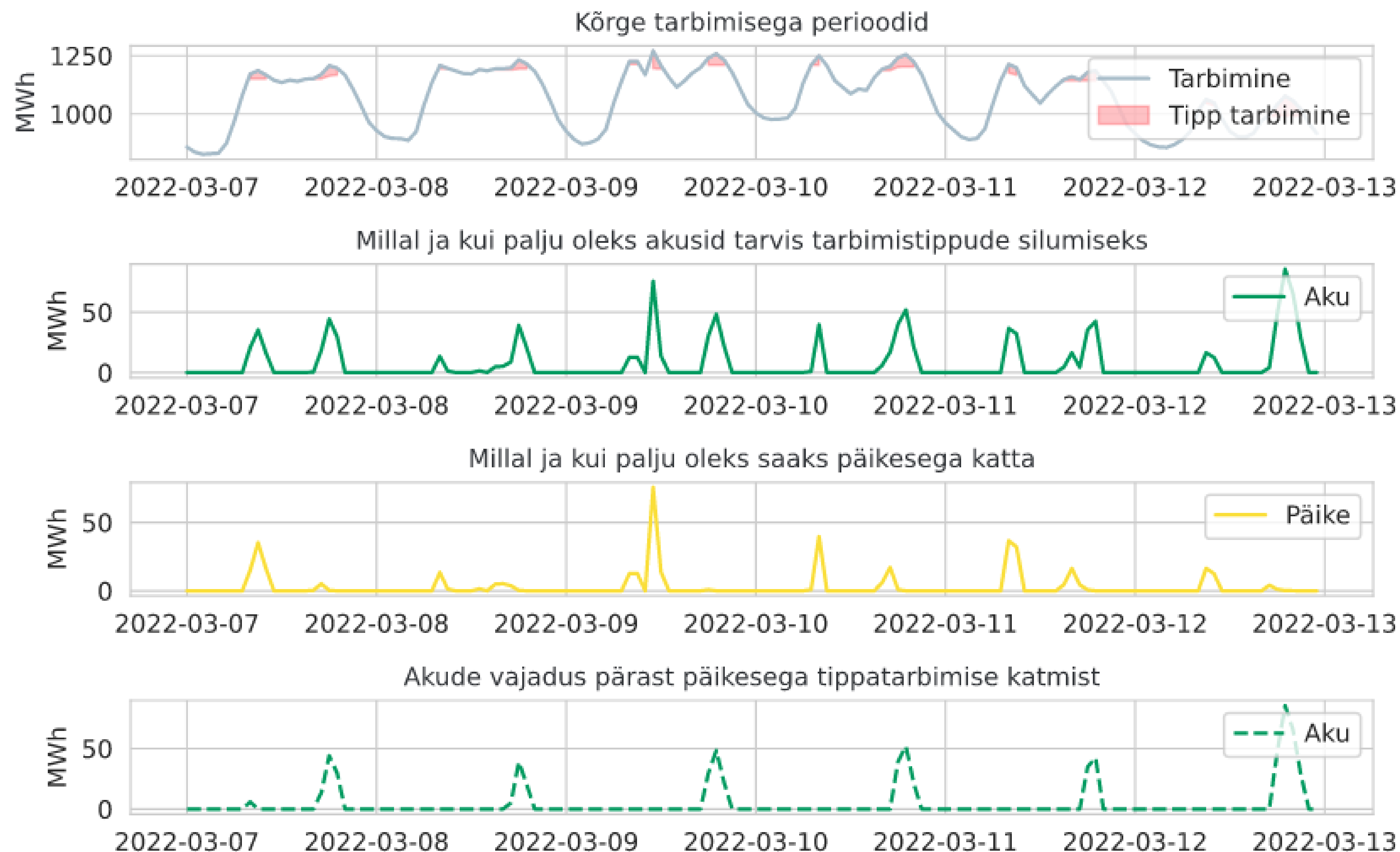


# THE GOOD

TT-de osakaal maakonnasi



# THE GOOD



# THE GOOD

---

Aasta	PV toodang (MW)	TT toodang (MW)	Tarbimistippe (MW)	Keskmine NPS hind (€/MW)	Tarbimistippe hind (mln €)	PV võime siluda tippe (%)	TT võime siluda tippe (%)
2020	31978	3837	75374	33.7	3.5	42.4	5.1
2021	39544	4745	73243	86.7	7.7	54	6.5
2022	55719	6686	88926	192.8	20.7	62.7	7.5
2023	66887	8026	105697	90.8	11.1	63.3	7.6



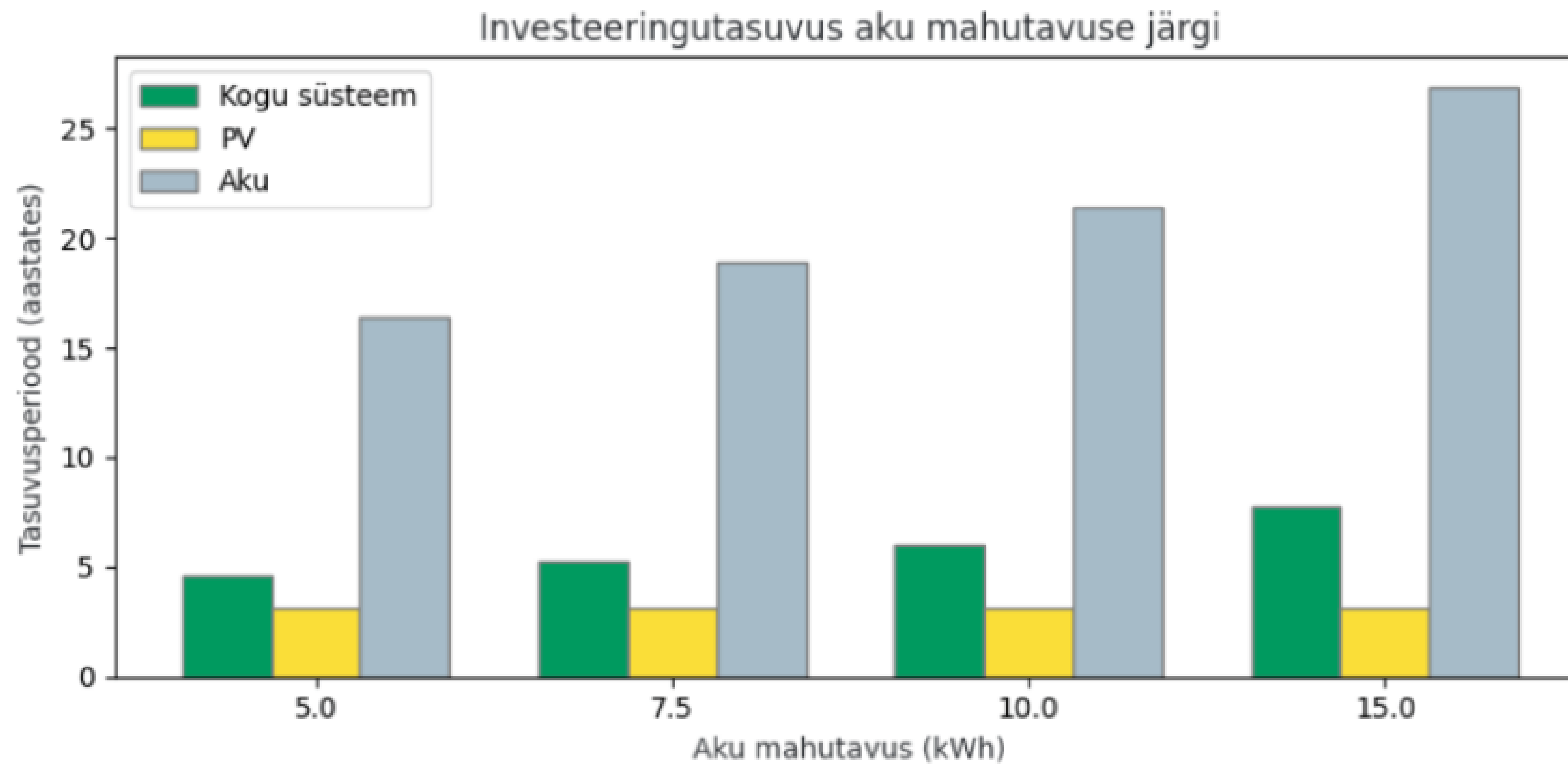


# THE GOOD

Aasta	PV toodang (MW)	TT toodang (MW)	Tarbimistippe (MW)	Keskmine NPS hind (€/MW)	Tarbimistippe hind (mln €)	PV võime siluda tippe (%)	TT võime siluda tippe (%)
2020	31978	3837	75374	33.7	3.5	42.4	5.1
2021	39544	4745	73243	86.7	7.7	54	6.5
2022	55719	6686	88926	192.8	20.7	62.7	7.5
2023	66887	8026	105697	90.8	11.1	63.3	7.6



# THE GOOD



Keskmine TT tarbimismuster

PV 7.5 kW



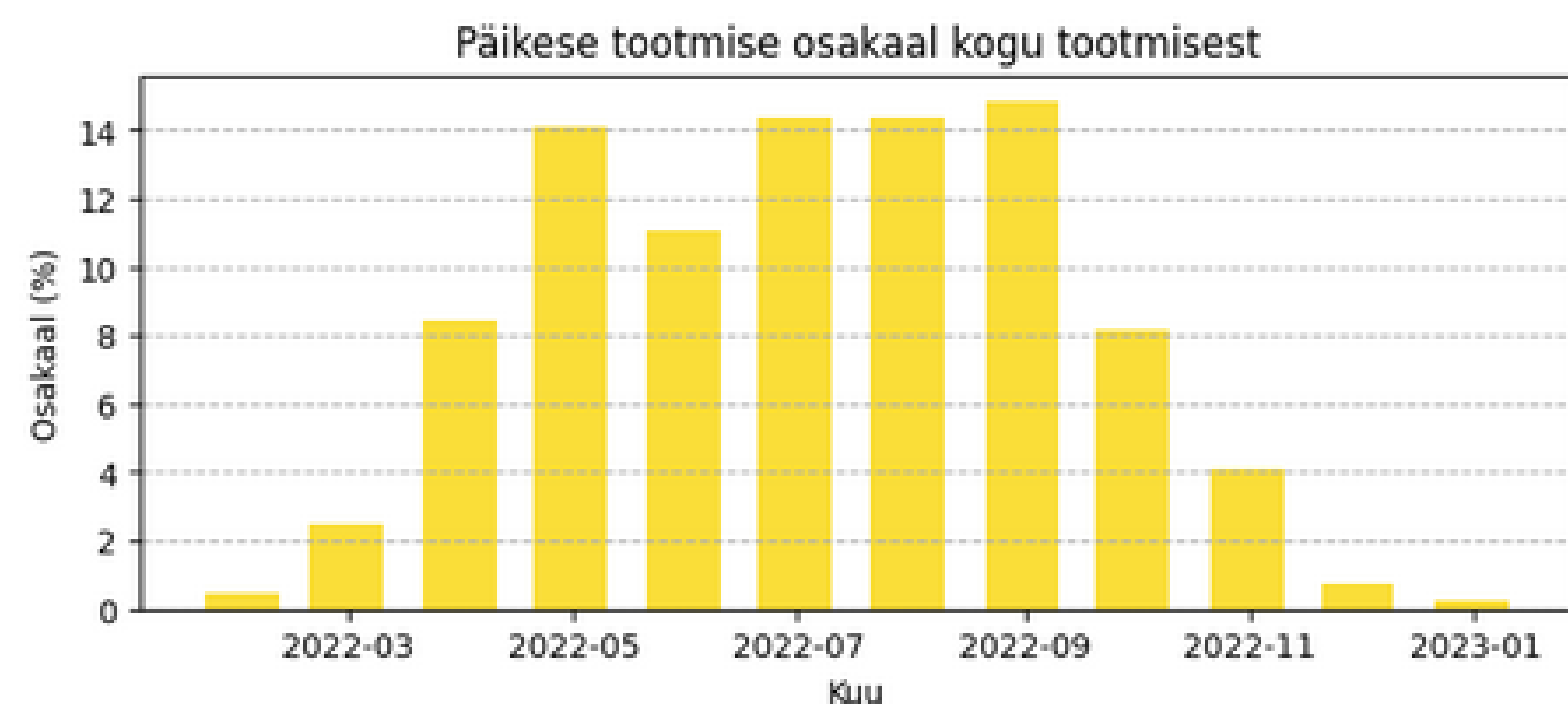
# THE BAD

---

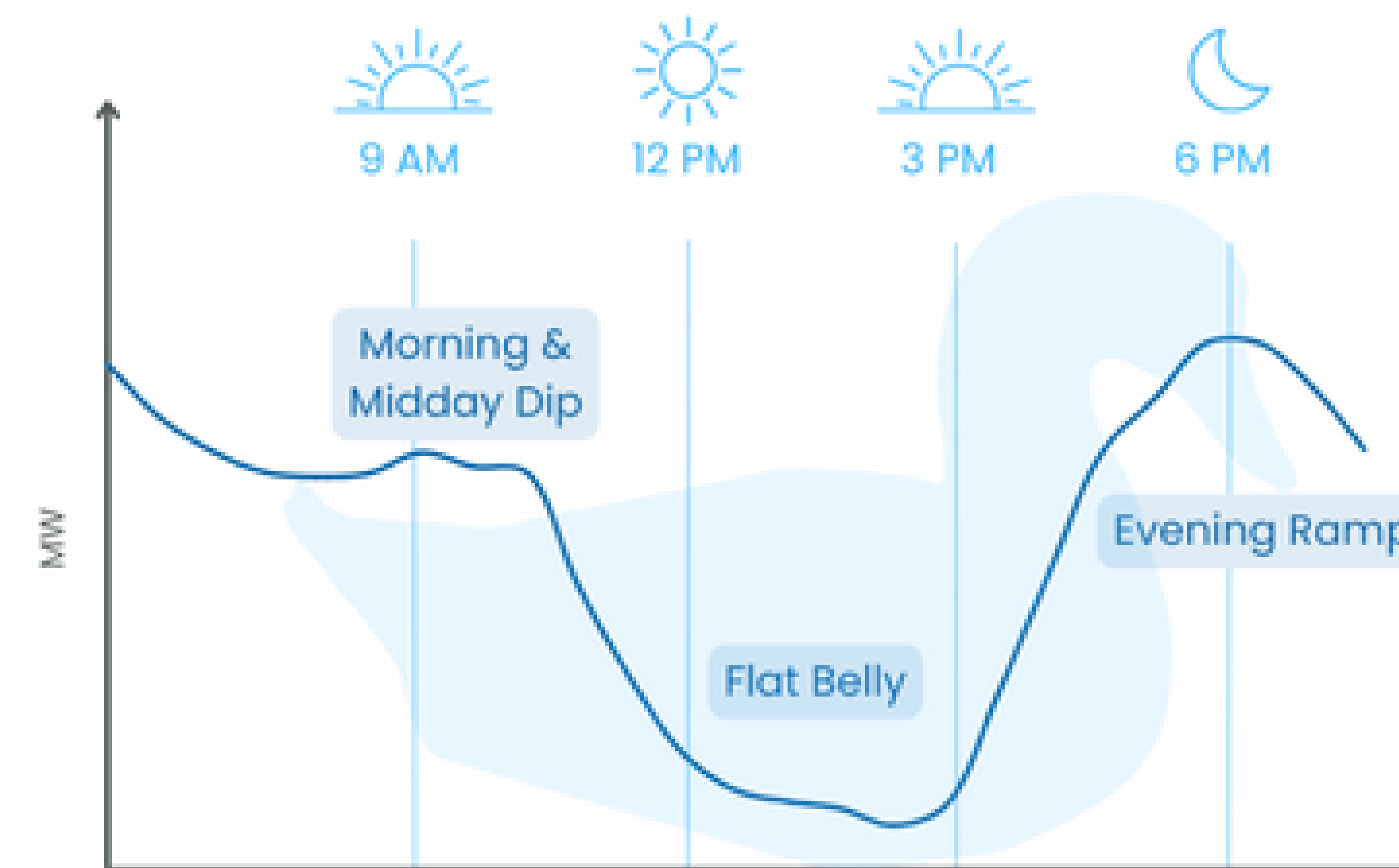


# THE BAD

~6 kuud päikest



Tekib "Duck curve"

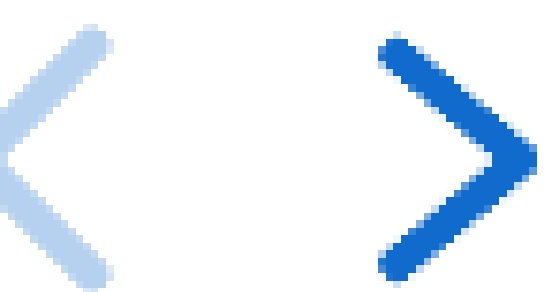


- Võrguga liitumine keeruline
- Müük negatiivse hinnaga
- Võrgukoormus suureneb

# **THE BAD**

---

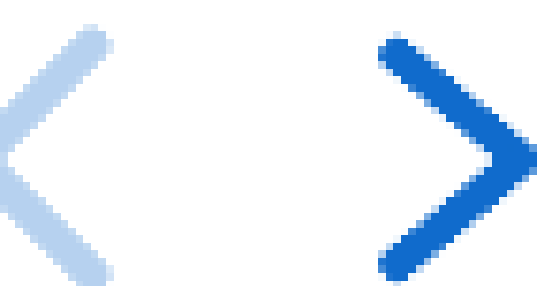
**TT-de tootmist keeruline prognoosida**



# THE BAD

## **TT-de tootmist keeruline prognoosida**

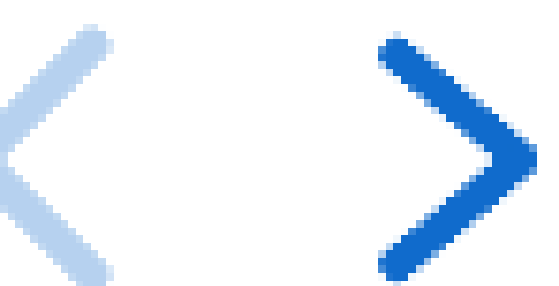
- Süsteemioperaatorite töö muutub keerulisemaks



# THE BAD

## **TT-de tootmist keeruline prognoosida**

- Süsteemioperaatorite töö muutub keerulisemaks
- Sagedusturus rohkem ebastabiilsust?



# THE BAD

## **TT-de tootmist keeruline prognoosida**

- Süsteemioperaatorite töö muutub keerulisemaks
- Sagedusturus rohkem ebastabiilsust?
- Võrgutasud suurenevad





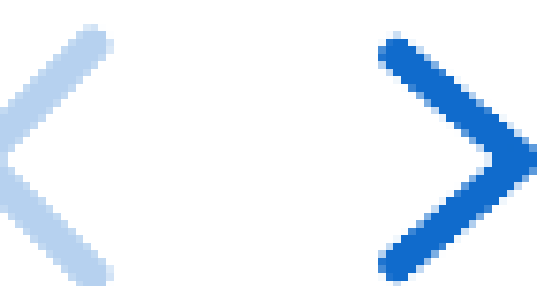
# **THE BAD**

---

## **TT-de tootmist keeruline prognoosida**

- Süsteemioperaatorite töö muutub keerulisemaks
- Sagedusturus rohkem ebastabiilsust?
- Võrgutasud suurenevad

**Madal EROEI "Energy returned on energy invested"**



# THE BAD

## **TT-de tootmist keeruline prognoosida**

- Süsteemioperaatorite töö muutub keerulisemaks
- Sagedusturus rohkem ebastabiilsust?
- Võrgutasud suurenevad

## **Madal EROEI "Energy returned on energy invested"**

- PV ja aku EROEI on ~5

# THE BAD

## **TT-de tootmist keeruline prognoosida**

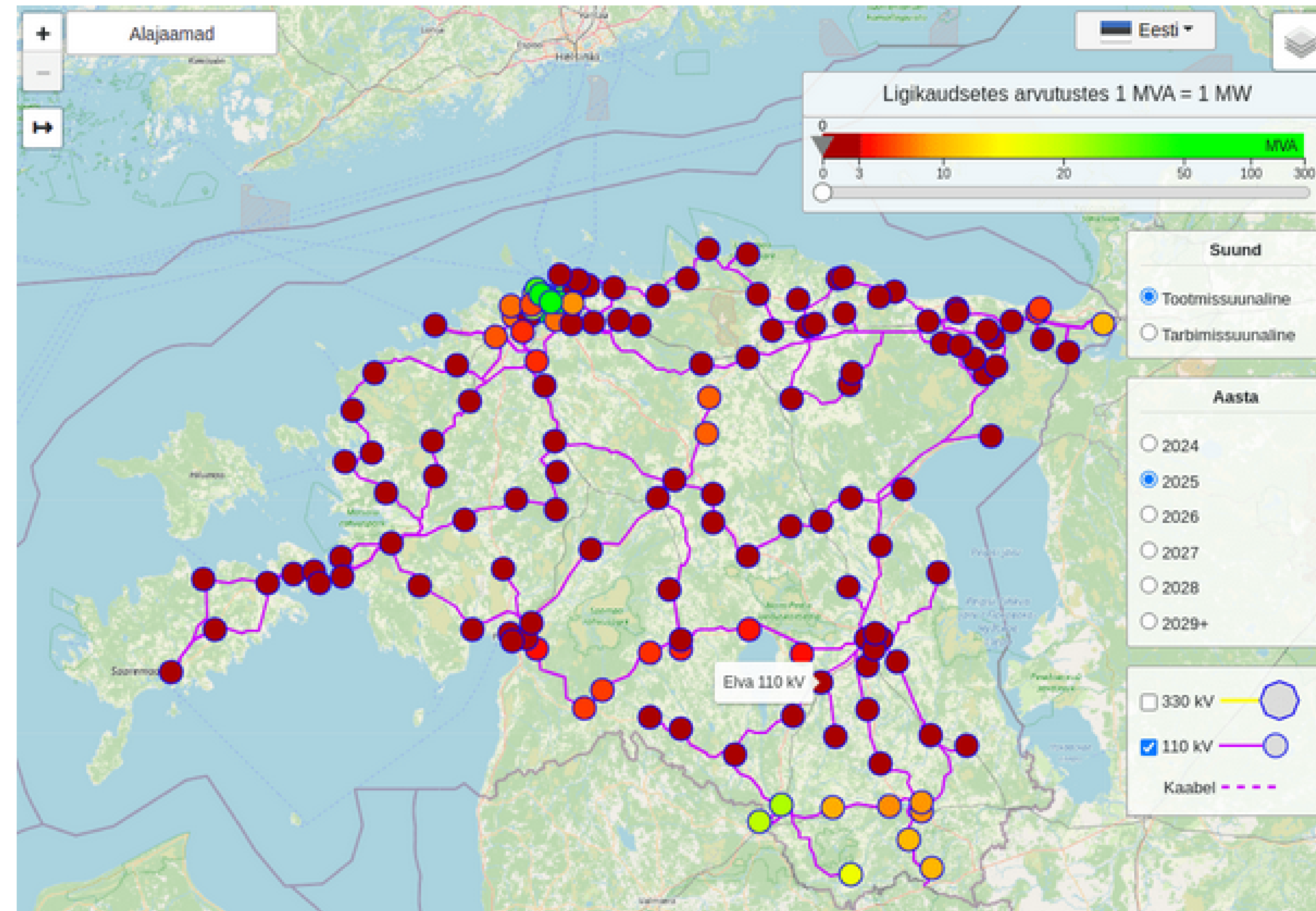
- Süsteemioperaatorite töö muutub keerulisemaks
- Sagedusturus rohkem ebastabiilsust?
- Võrgutasud suurenevad

## **Madal EROEI "Energy returned on energy invested"**

- PV ja aku EROEI on ~5
- 5 kWh tootmiseks on kulutatud 1 kWh



# THE BAD



[HTTPS://VLA.ELERING.EE/](https://vla.elering.ee/)

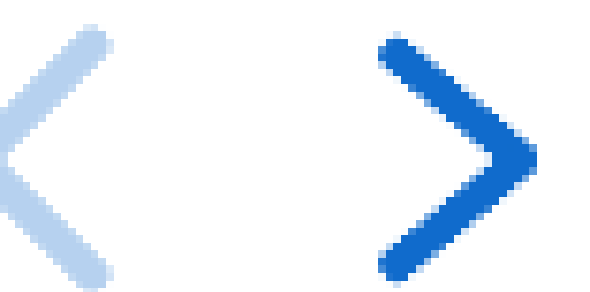
- näitab alajaamades ligilähedast liitumisvõimsusi, mille korral ei ole vaja ülekandeliinide läbilaskevõimeid suurendada
- arvutab vastavas alajaamas soovitud liitumisvõimsusega liitumisel orienteeruva võrgutugevduste maksumuse ning alajaamatööde maksumuse.



# **THE BAD**

---

**Kui võrku müüa ei saa?**

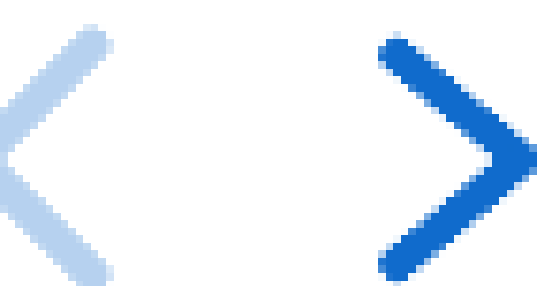


# THE BAD

---

## Kui võrku müüa ei saa?

- PV ja aku suurus optimaalseks

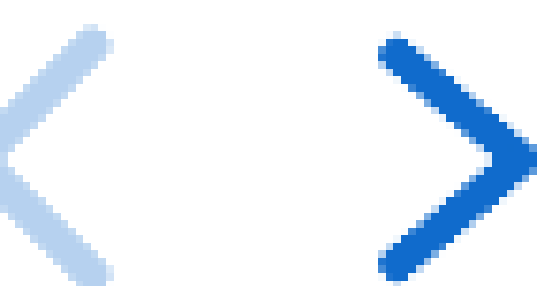


# THE BAD

---

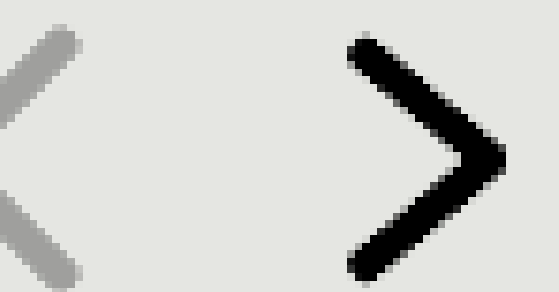
## Kui võrku müüa ei saa?

- PV ja aku suurus optimaalseks
- Aku jaoks paremad juhtimissüsteemid



# THE UGLY

---





# THE UGLY



*"You always get the good gossip out here around the vodka cooler."*

