

# TAASTUVENERGEEETIKA TULEVIK, SEOS ENERGIATÕHUSUSEGA

---

Peep Siitam

TTÜ GI

# Jutuks tuleb:

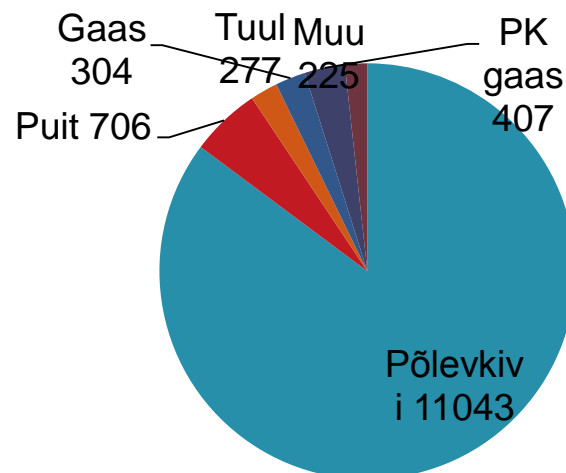
1. Energiamaajanduse arendamise peamised kriteeriumid.
2. Taastuvenergia Koda: 100% taastuvenergeetiline Eesti; energiatõhusus, elektri- ja soojamajandus.
3. Taastuvenergiale ülemineku peamised väljakutsed.

# Energiamajanduse arendamise peamised kriteeriumid

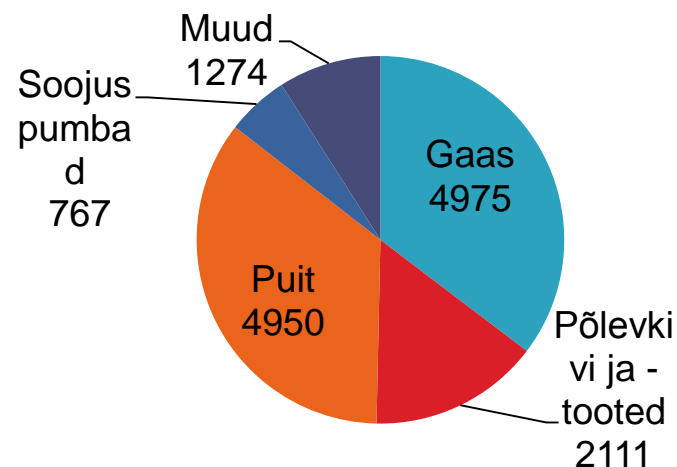
1. Energiajulgeolek.
2. Kapitali- ja opereerimiskulud.
3. Saastamise vähendamine.

**Taastuvenergia vastab ainsana nimetatud kriteeriumidele**

### Elektrienergia tootmine 2010

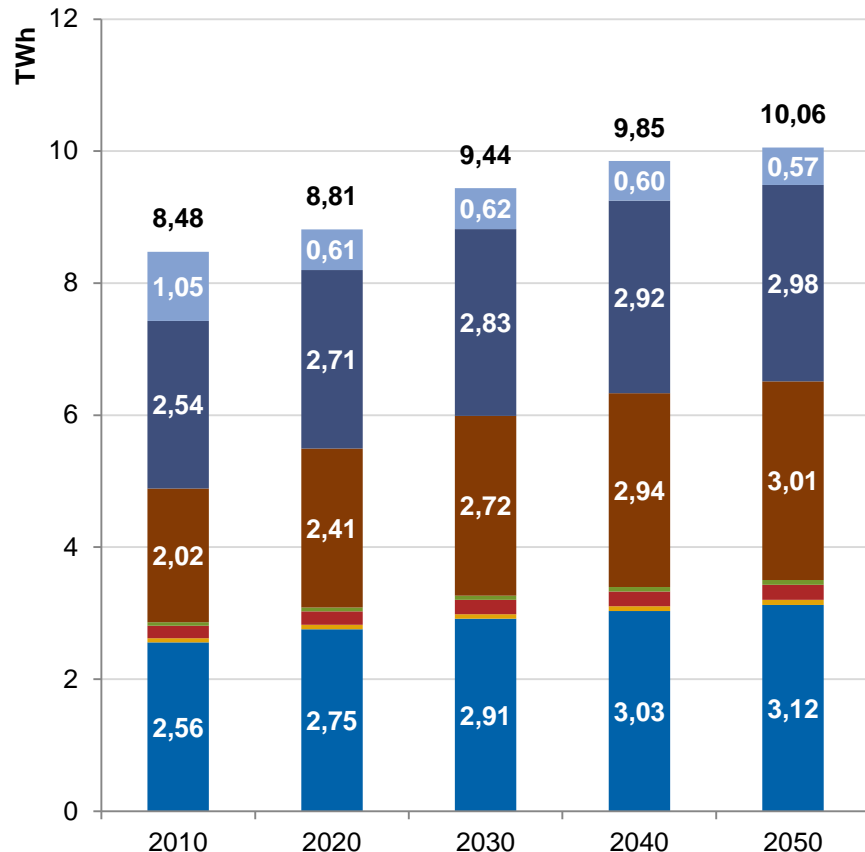


### Soojusenergia tootmine 2010



# Elektrienergia tarbimise prognoos (3.tööversioon)

## Tarbimine prognoos



- Tööstus
- Põllumajandus
- Kodupidamised
- Ehitus
- Transport
- Äri- ja avalik sektor
- Võrgukadu

## Tarbimine kodumajapidamistes ja SKP

	2020	2030	2040	2050
<b>Tööstus</b>				
SKP keskmine kasv aastas	<b>2,50%</b>	<b>2,25%</b>	<b>2,00%</b>	<b>2,00%</b>
Koefitsient (elektri tarbimise kasv tööstuses/ SKP kasv)	0,30x	0,25x	0,20x	0,15x
Elektri tarbimise keskmine kasv tööstuses	0,8%	0,6%	0,4%	0,3%
<b>Äri- ja avalik</b>				
Koefitsient (elektri tarbimise kasv äri- ja avalik/ SKP kasv)	0,25x	0,20x	0,15x	0,10x
Elektri tarbimise keskmine kasv äri- ja avalik sektoris	0,6%	0,5%	0,3%	0,2%
<b>Kodumajapidamised</b>				
Elektri tarbimise kasv kodumajapidamistes	1,75%	1,25%	0,75%	0,25%
<b>Võrgukadu</b>				
Võrgukadu, % tarbimisest	7,5%	7,0%	6,5%	6,0%
<b>Elektri tarbimise kasv</b>				
Tarbimise kasv võrreldes aastaga 2010., %	<b>10%</b>	<b>19%</b>	<b>24%</b>	<b>28%</b>
Tarbimise keskmine kasv aastas, %	1,0%	0,7%	0,5%	0,3%
<b>Tarbimise koos kadudega keskmine kasv aastas, %</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,7%</b>	<b>0,4%</b>	<b>0,2%</b>

# Soojuse tarbimise prognoos kodumaianidamistes (3 tööversioon)



Eesti Taastuvenergia Koda

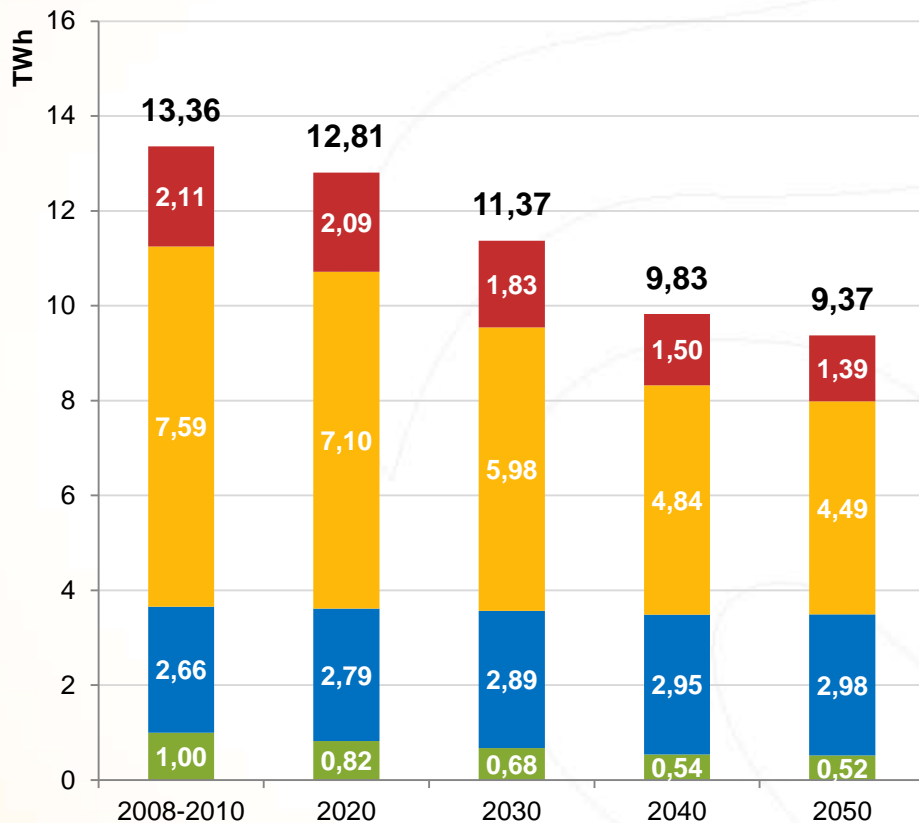
	2010	2020	2030	2040	2050
Elanikud	1 340 127	1 311 000	1 267 000	1 221 000	1 181 000
Keskmine eluruumi pind elaniku kohta, m <sup>2</sup>	29,9	32,5	35,0	37,5	40,0
<b>Eluruumide pind, 1000 m<sup>2</sup></b>	<b>40 090</b>	<b>42 608</b>	<b>44 345</b>	<b>45 788</b>	<b>47 240</b>
Uus pind ehitatud, m <sup>2</sup>		2 288	1 738	1 443	1 453
Uus pind, mis vahetab vanu, m <sup>2</sup>		4 032	4 032	4 032	4 032
<i>% 2010. elamupinnast, mida vahetatakse uue pinnaga</i>		10%	10%	10%	10%
<b>Uus ehitatud pind m<sup>2</sup></b>		<b>6 320</b>	<b>5 770</b>	<b>5 475</b>	<b>5 485</b>
% 2010. elamupinnast, mis on soojustatud		20%	20%	20%	0,3%
<b>Soojustatud vana pind, m<sup>2</sup></b>		<b>8 018</b>	<b>16 036</b>	<b>24 054</b>	<b>24 192</b>
<b>Soojustamata vana pind, m<sup>2</sup></b>		<b>28 270</b>	<b>16 220</b>	<b>4 170</b>	<b>0</b>
<i>Ehitatavate uute majade kwh/m<sup>2</sup></i>		110	80	80	80
<i>Soojustatud majade kwh/ m<sup>2</sup></i>		125	90	90	90
<i>Vana fondi kwh/m<sup>2</sup></i>		191	191	191	191
<b>Soojuse tarbimine, kwh/ m<sup>2</sup></b>	<b>191*</b>	<b>167</b>	<b>135</b>	<b>106</b>	<b>95</b>
Tarbimise langus m <sup>2</sup> kohta võrreldes 2008-2010.a		-12,8%	-29,4%	-44,7%	-50,2%
<b>Soojuse tarbimine, GWh</b>	<b>7 593*</b>	<b>7 099</b>	<b>5 980</b>	<b>4 837</b>	<b>4 491</b>
Tarbimise langus võrreldes 2008-2010 keskmisega		-6,5%	-21,2%	-36,3%	-40,8%

# Soojuse tarbimise prognoos (3.tööversioon)



Eesti Taastuvenergia Koda

## Soojuse tarbimise prognoos



■ **Tarbimine muudes harudes: äri- ja avaliku teeninduse sektoris**

■ **Tarbimine kodumajapidamises**

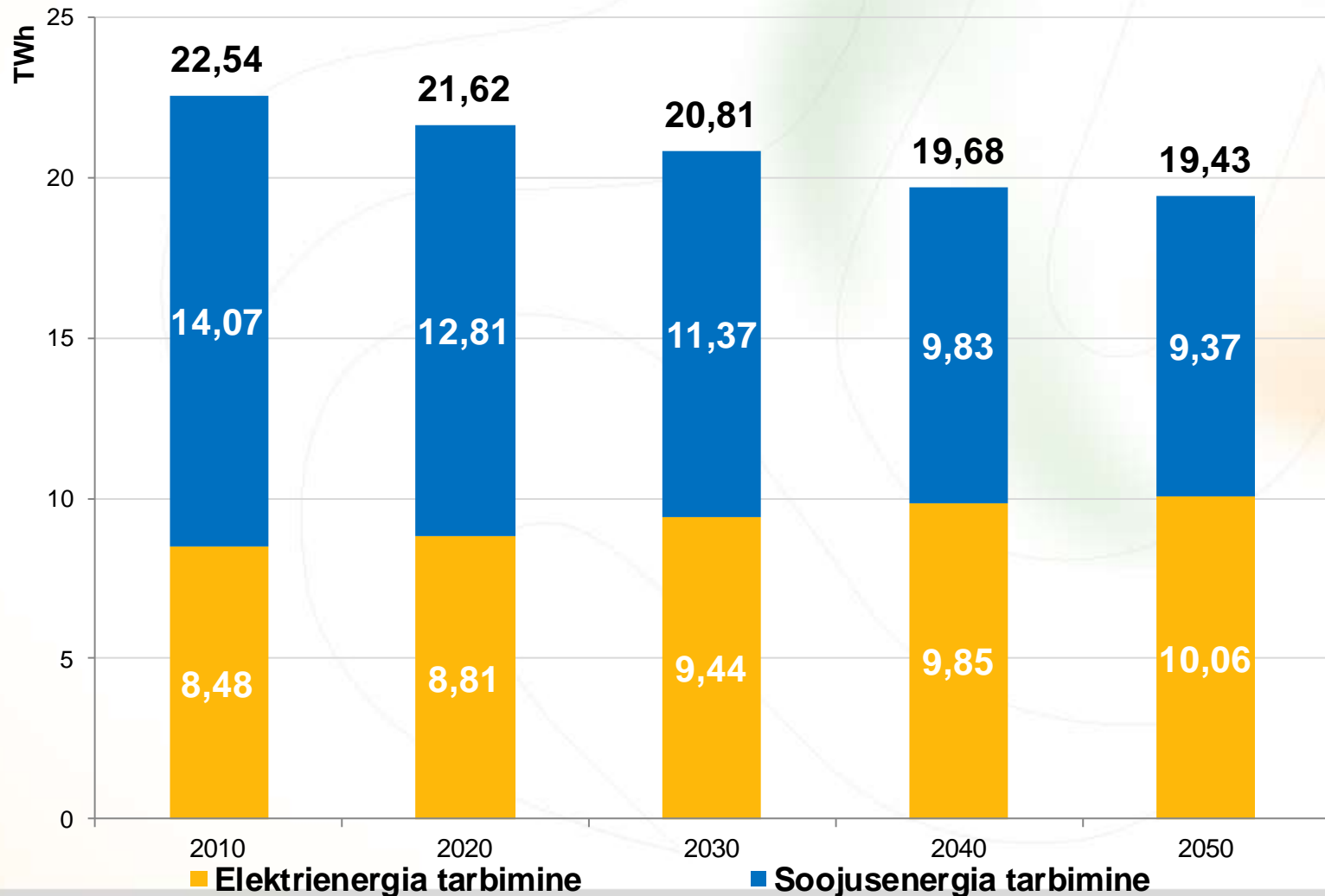
■ **Tarbimine tööstuses, ehituses, põllumajanduses**

■ **Kadu**

## Eeldused

	2008-2010	2020	2030	2040	2050
<b>Tööstus</b>					
Keskmine SKP kasv, %		2,5%	2,3%	2,0%	2,0%
Koefitsient (soojuse tarbimise kasv /SKP kasv)		0,20	0,15	0,10	0,05
Tarbimise kasv, aastas		<b>0,5%</b>	<b>0,3%</b>	<b>0,2%</b>	<b>0,1%</b>
<b>Kodumajapidamised</b>					
Tarbimise langus võrreldes 2008-2010. a tasemega		-6,5%	-21,2%	-36,3%	-40,8%
<b>Äri- ja avalik sektor</b>					
Tarbimise langus võrreldes 2008-2010. a tasemega		-1,0%	-13,6%	-28,9%	-34,4%
<b>Võrgukaod</b>					
Kaod, % kaugküte tootmisest	11,9%	10%	9%	8%	8%

# Elektrienergia ja soojusenergia tarbimise prognoos (3.tööversioon)



# Biomassi CHP (3.tööversioon)

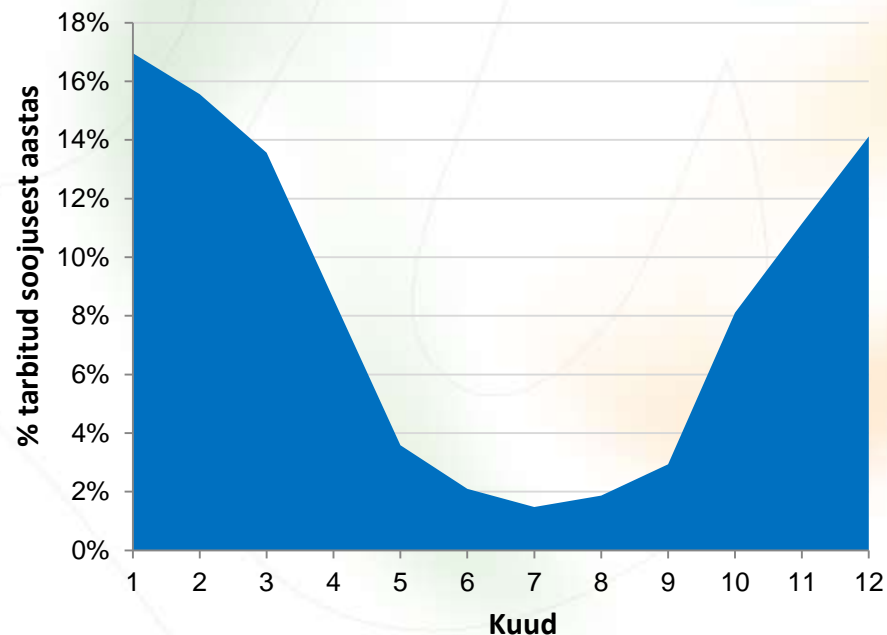


Eesti Taastuvenergia Koda

## Koostootmise potentsiaal Eestis

	2010. soojuse tarbimine GWh	Potentsiaal		2020		
		MW el	MW th	Soojuse tarbimine GWh	Elektri toodang GWh	Soojuse toodang GWh
Tallinn	1 800	125	250	1 739	713	1 426
Tartu	519	30	60	502	171	342
Narva	400	25	50	387	143	285
Kohtla-Järve	450	30	60	435	171	342
Pärnu	300	22	44	290	125	251
Ahtme-Jõhvi	380	25	50	367	143	285
Viljandi	45	2	6	43	11	34
Rakvere	42	2	6	41	11	34
Maardu	81	3,5	10,5	78	20	60
Sillamäe	90	4	12	87	23	68
Kuressaare	87	4	12	84	23	68
Võru	77	3	9	74	17	51
Valga	80	3	9	77	17	51
Haapsalu	70	3	9	68	17	51
Paide	50	2	6	48	11	34
Keila	50	2	6	48	11	34
Tabasalu	40	2	6	39	11	34
Jõgeva	30	1	4,3	29	6	25
Paldiski	30	1	4,3	29	6	25
Haabneeme	30	1	4,3	29	6	25
Tapa	30	1	4,3	29	6	25
Rapla	30	1	4,3	29	6	25
Kehra	30	1	4,3	29	6	25
<b>Total</b>	<b>4 741</b>	<b>294</b>	<b>631</b>	<b>4 581</b>	<b>1 674</b>	<b>3 600</b>

## Eesti linna tüüpiline soojuse tarbimise graafik



Linnade soojuse koormuse graafiku põhjal on prognoositud koostootmise potentsiaali ja aastane toodangut

On eeldatud, et kõikjal, kus soojuskoormus lubab minnakse üle biomassi koostootmisjaamadele aastaks 2020.

Linnade CHP-de toodang on prognoositud aastatega vähenema, kuna langeb soojuse koormus



# Biogaas (3.tööversioon)



Eesti Taastuvenergia Koda

## Elektri ja soojuse toodangu prognoos biogaasi jaamades

	2020	2030	2040	2050
Primaarenergia, GWh	2 910	2 910	2 910	2 910
Potentsiaali kasutus	<b>30%</b>	<b>60%</b>	<b>90%</b>	<b>100%</b>
Kasutatud primaarenergia, GWh	873	1 746	2 619	2 910
Elektri kasutegur, %	38%	38%	38%	38%
<b>Elekter, GWh</b>	<b>332</b>	<b>663</b>	<b>995</b>	<b>1 106</b>
Soojuse kasutegur, %	42%	42%	42%	42%
<b>Soojus, GWh</b>	<b>367</b>	<b>733</b>	<b>1 100</b>	<b>1 222</b>
Töötunnid aastas	8 000	8 000	8 000	8 000
<b>Võimsus, MW</b>	<b>41</b>	<b>83</b>	<b>124</b>	<b>138</b>

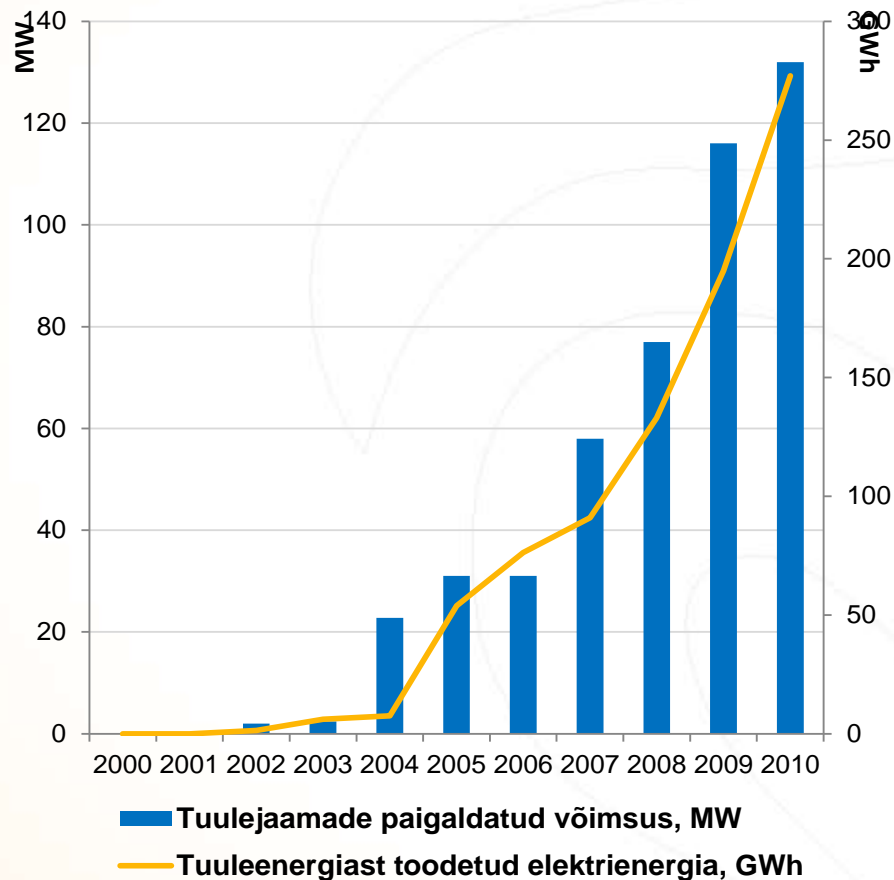
On eeldatud, et biogaasi jaamade soojus kasutatakse väiksemates asulates

# Tuuleenergia: onshore & offshore (3.tööversioon)

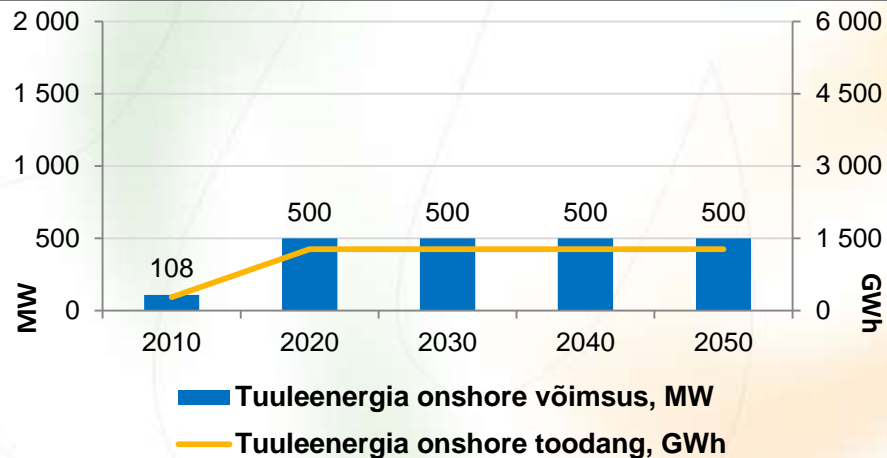


Eesti Taastuvenergia Koda

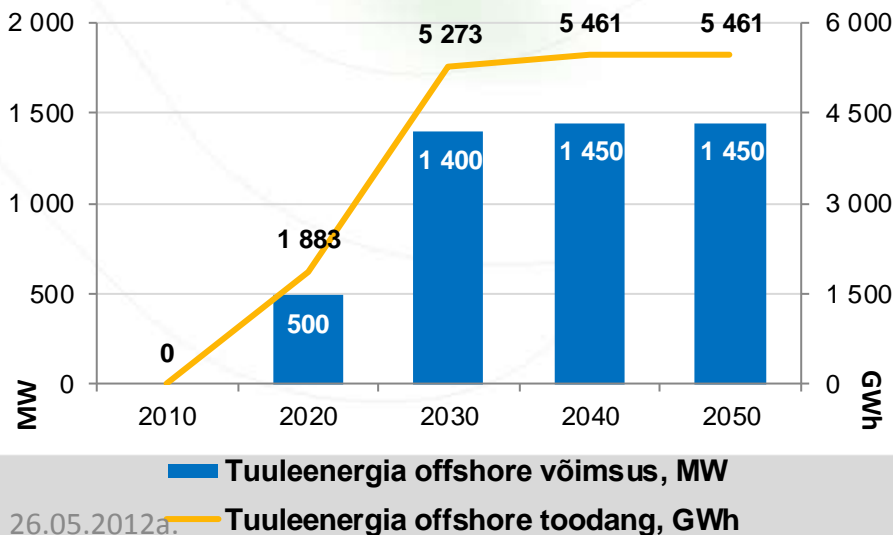
## Tuuleenergia toodang ja võimsus



## Tuuleenergia toodang ja võimsus onshore



## Tuuleenergia toodang ja võimsus offshore



Eeldatud kasutegurid: onshore 29%; offshore 43%  
Offshore tuuleenergia potentsiaal Eestis on sisuliselt piiramatu



# Väiksed tuulikud (3.tööversioon)

	2011	2020	2030	2040	2050
Maa-asulates olevad eluruumid	224,5	218	215	203	201
Maa-asulates eluruumid/ kõik eluruumid		34%	34%	34%	34%
% maa-asulates eluruumidest väiketuulikuga		1,0%	2,0%	3,5%	5,0%
Tuulikute arv 000'		2,2	4,3	7,1	10,0
Keskmine võimsus, kw		5	5	5	5
Installeeritud võimsus, MW		10,9	21,5	35,6	50,2
Kasutegur, %		20%	20%	20%	20%
<b>Toodang, GWh</b>		<b>19,1</b>	<b>37,7</b>	<b>62,3</b>	<b>87,9</b>

# Päikese PV (3.tööversioon)



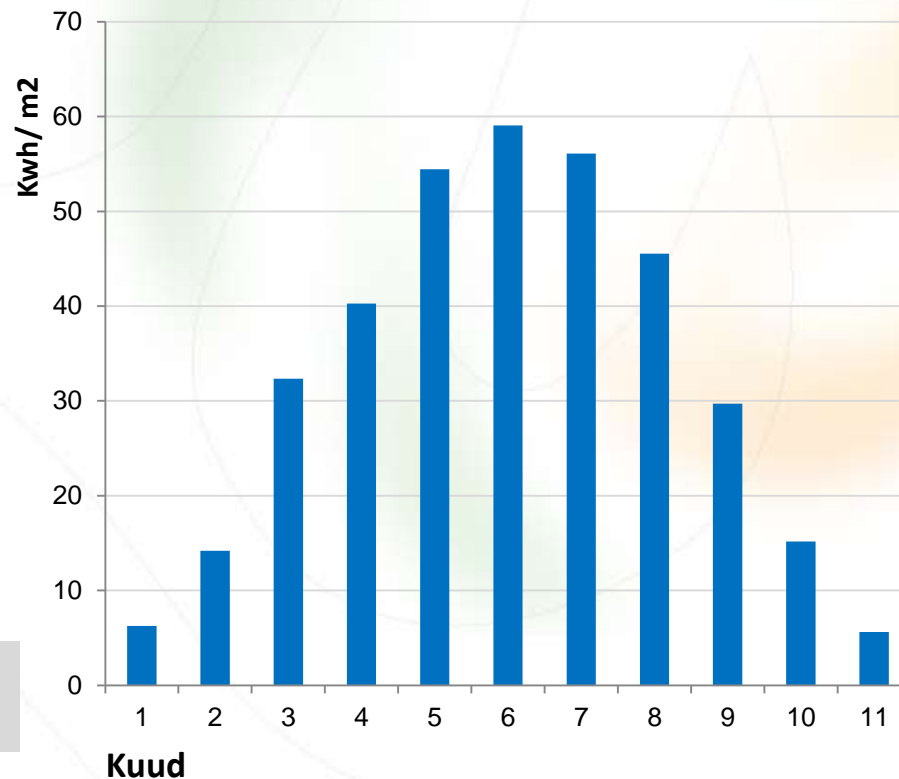
Eesti Taastuvenergia Koda

## PV toodang

	2020	2030	2040	2050
PV kasutegur %	15%	16%	17%	18%
Paigaldatud m <sup>2</sup> 000'	0	500	1 000	4 000
Paigaldatud võimsus, MW	0	63	125	502
Toodang, GWh	0	88	187	791

**Eeldatud 4 miljonit m<sup>2</sup> aastaks 2050. – 11% Eesti katuste pindalast**

## Potentsiaalne energia toodang kwh / paneeli m2

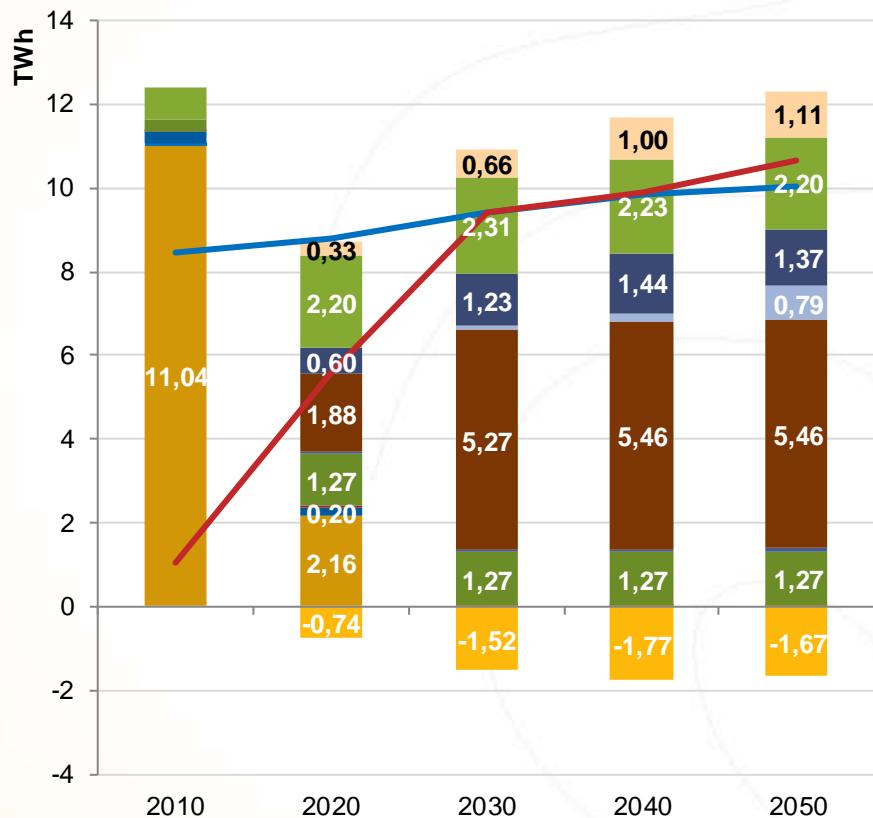


# Elektrienergia võimsused ja toodang 2020-2050 (3.tööversioon)



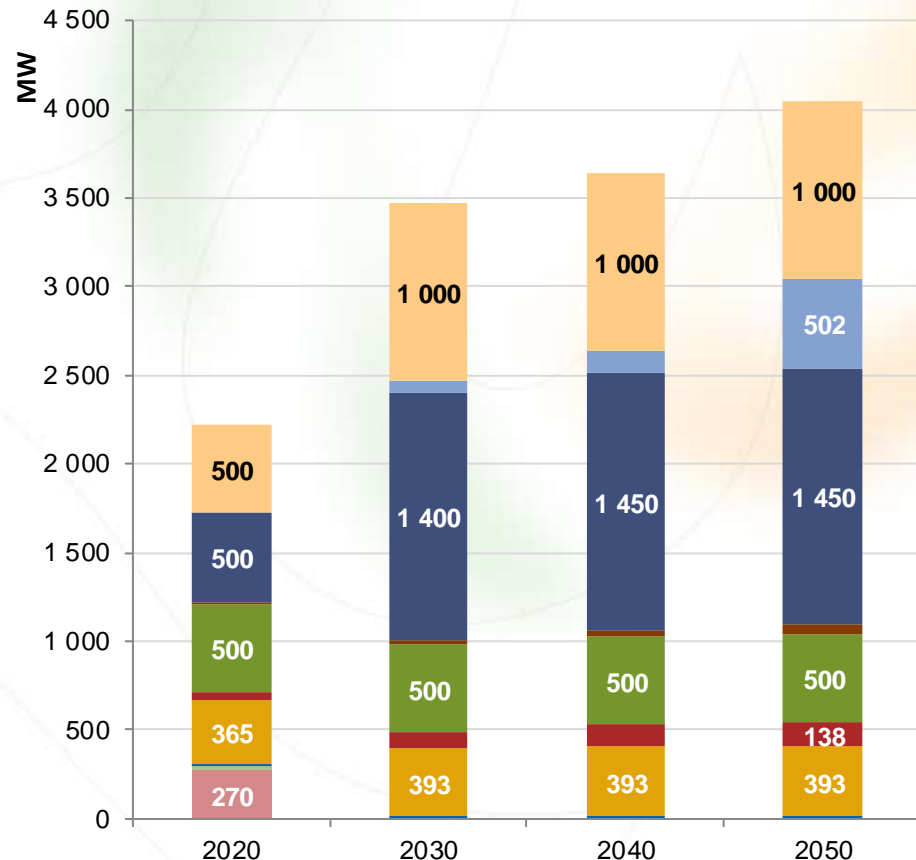
Eesti Taastuvenergia Koda

## Elektrienergia toodang: prognoos 2020-2050



- Põlevkivi
- Gaas
- Tuul onshore
- Tuul offhsore
- PHAJ tootmine
- PHAJ tarbimine
- Biomassi CHP
- Biomassi CHP
- Elektrienergia tarbimine
- Muu fossiil
- Hüdro
- Väikesed tuulikud
- Päike PV
- PHAJ tarbimine
- Biogaas
- Taastuvenergia tootmine

## Elektrienergia tootmisvõimsuste areng

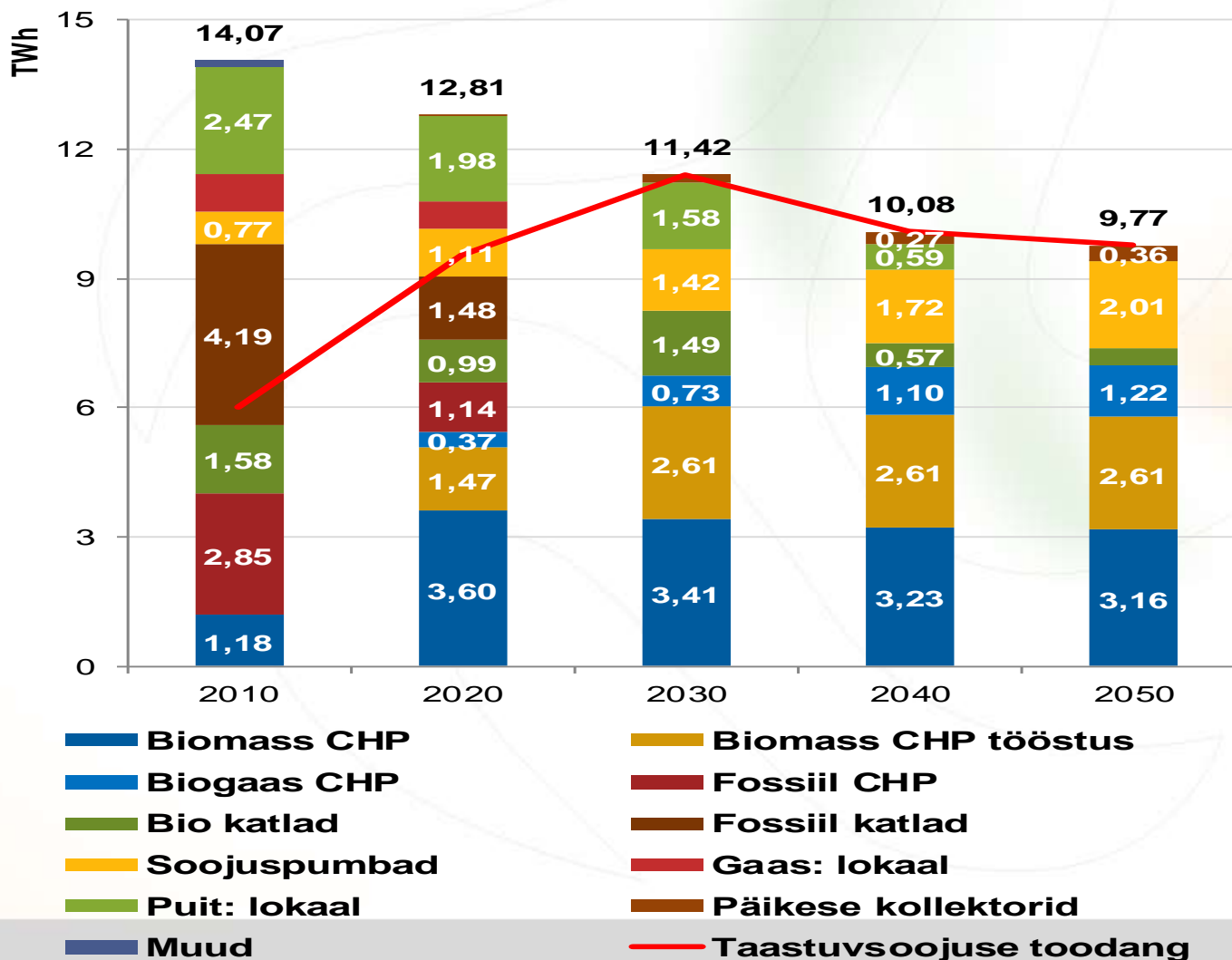


- Põlevkivi
- Biomassi CHP
- Väikesed tuulikud
- Gaas
- Biogaas
- Hüdro
- Tuul onshore
- Tuul offshore
- Päike PV
- PHAJ

# Soojuse tootmise prognoos (3.tööversioon)



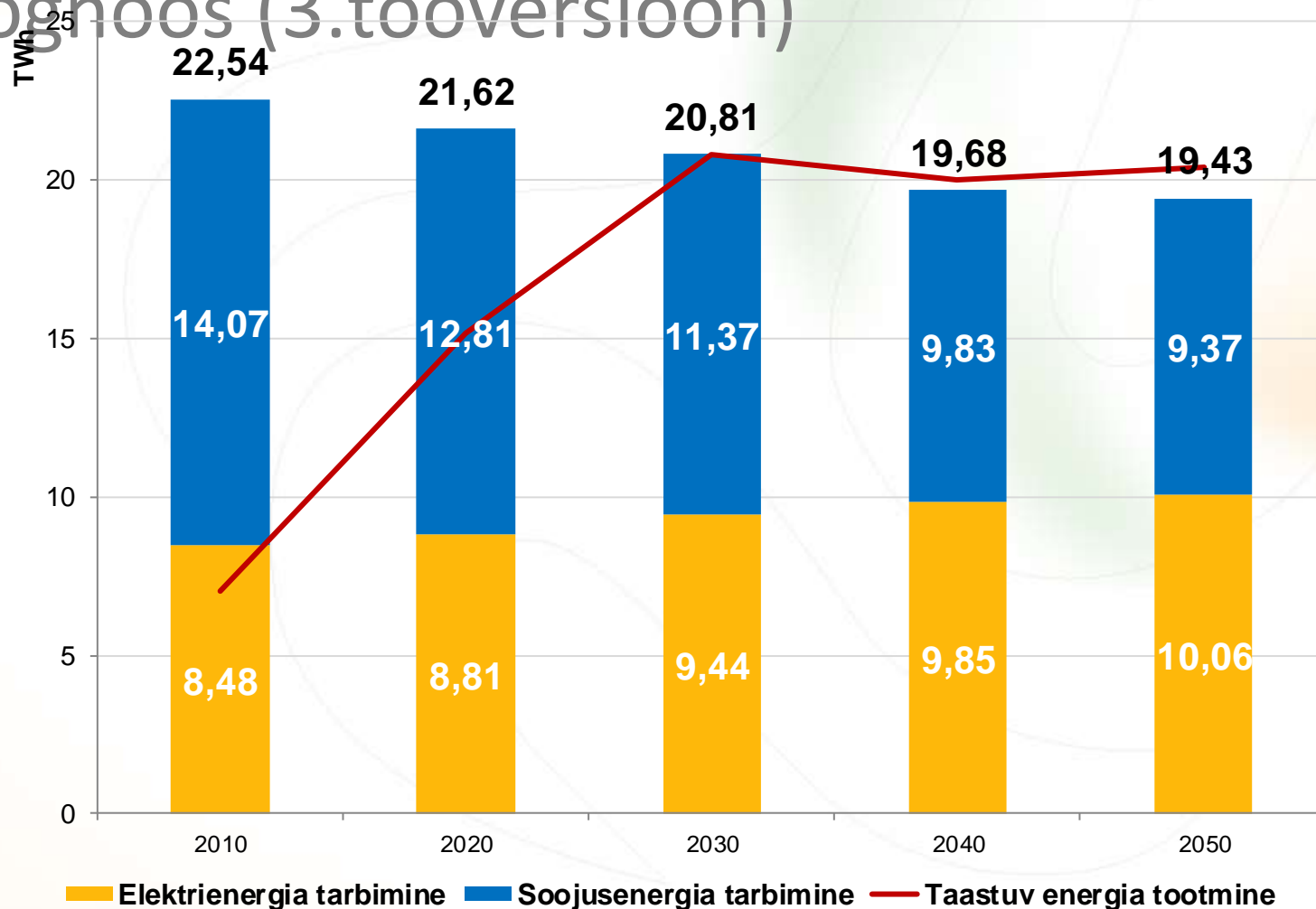
Eesti Taastuvenergia Koda



# Energia tarbimise ja taastuenergia osakaalu prognoos (3.tööversioon)



Eesti Taastuenergia Koda

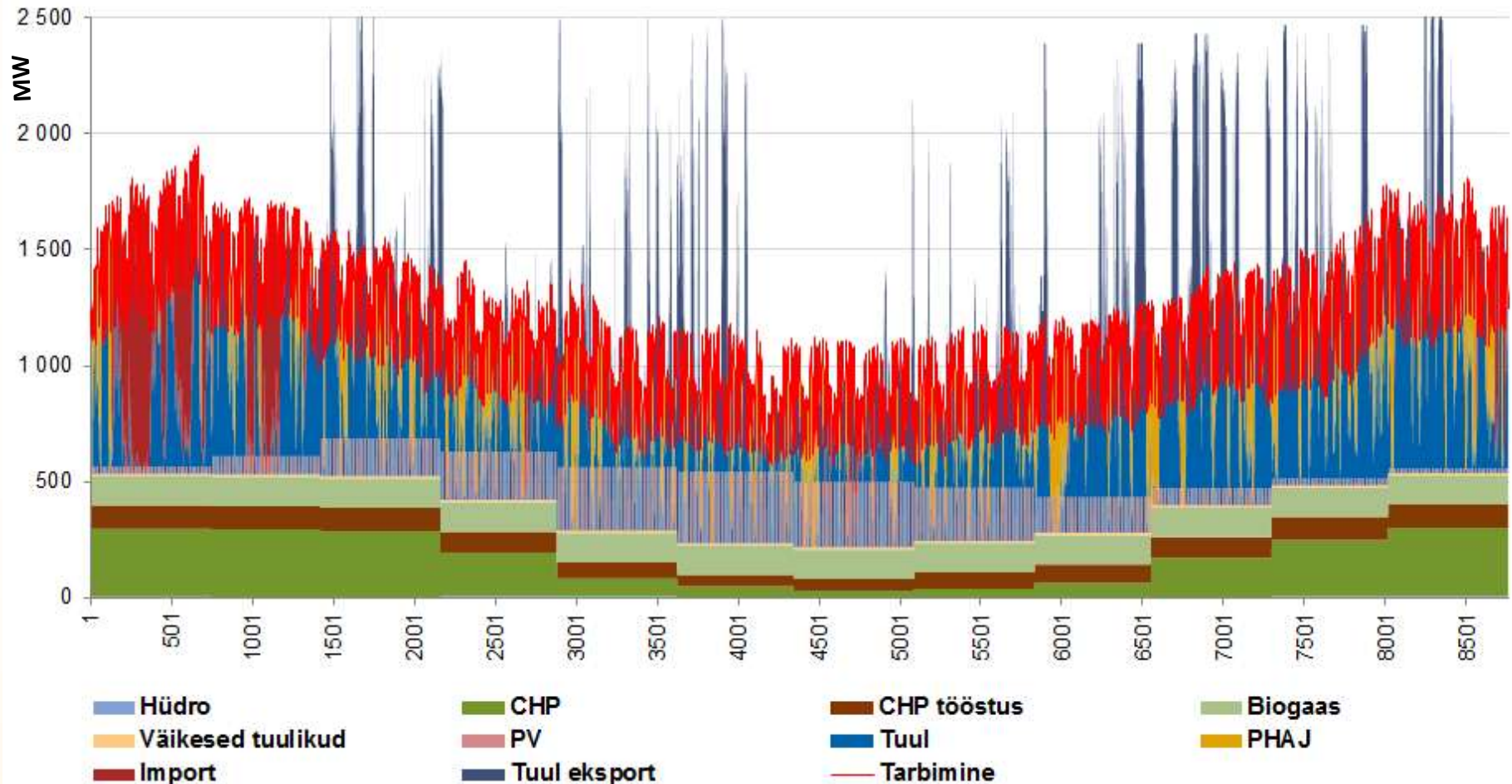


# Tarbimise katmine taastuvenergia *mix-iga* (3.tööversioon)



Eesti Taastuvenergia Koda

Proгноositud tarbimine ja simuleeritud toodang: 2050



- Tuuleparkide toodangut modelleeritud 2010. a tuuleandmete põhjal
- Tarbimine on 2010.a tarbimise graafik, mis on prognoositud kasvama koos elektrienergia tarbimise kasvuga



# Peamised väljakutsed

1. Energiamaajanduse rahastamise ebaselgus: subsideerimine vs. üleminek turumajandusele.
2. Elektrienergia hajatootmine: salvestamine, mõju ülekandevõrkudele.
3. Soojusenergia tootmine: kaugkütte tulevik.

Väljakutsetele vaatamata on üleminek taastuvatele ühiskonnale kõige soodsam valik

# TÄNAN KUULAMAST!

---

Peep Siitam

[peep@vool.ee](mailto:peep@vool.ee)

[www.siitam.ee](http://www.siitam.ee)