Elektrituulikute kasutuspiirid Eestis

Mitu megavatti paigaldatud elektrituulikuid on keskkonnasõbralikud?

Rein Oidram
EEES liige aastast 1992

- 20. aprilli 2012 Ärileht tsiteeris Elering AS juhatajat Taavi Veskimäge:

  http://majandus.delfi.ee/news/uudised/taavi-veskimagi-millist-el-i-heitmekaubanduse-tulevikku-soovida.d?id=64283253

  ..."/kuigi Euroopa Liit tahab vähendada elektritootmise kasvuhoonegaaside emissiooni ja söe kasutamine emiteerib kaks korda enam CO2/kWh kohta kui näiteks gaas, siis ometigi söe kasutamine elektritootmisel Euroopas kasvab. Ja seda lihtsalt põhjusel, et Euroopas on "dark spread" -- tulusus, mis saavutatakse söe kasutamisel elektritootmiseks, on jätkuvalt kõrgem kui "spark spread", mis on sama näitaja gaasi kasutamisel/".

- See väide äratas tähelepanu ja tekitas küsimusi:

  - Elektri tarbimine oli Saksamaal 2004. aastal 580 TWh ja 2012. aastal 579 TWh. Vaheaastatel kuni 2010 oli esinenud minimaalne tõus *ca* 1,7 %.

  - Kui Saksamaale on ehitatud gaasijuhe Venemaalt, aga kivisütt kasutatakse üha rohkem, kas siis gaasitoru on mõttetu?

  - 2004. aastal oli Saksamaal üles seatud 16623 MW tuulikuid, 2012. aastaks oli neid juba 31332 MW. Laialt levinud seisukoha järgi oleks nii kivisöe kui ka gaasi tarbimine pidanud oluliselt vähenema.

- Taavi Veskimäe ütlus ärgitas üle vaatama olukorra Eestis.
- Eesti Statistikaamet avaldab iga aasta teises pooles koondandmed eelmise aasta põlevkivikulu kohta elektri tootmiseks meie soojuselektrijaamades. Samuti antakse põlevkivi-elektrijaamades toodetud elektrienergia kogused.
- Sama statistika andmebaasist saab leida tuuleelektrijaamade paigaldatud võimsuse ja kasutatud võimsuse megavattides. Tabelis on veel esitatud tuuleenergiast toodetud elektrienergia kogus, GWh.
- Nende iga-aastaste koondandmete alusel on leitav põlevkivi erikulu ühe kilovatt-tunni kohta.
- TTÜ Soojustehnika instituudi hinnangul saaks põlevkivi erikulu vähendada kuni 1,05 kilogrammini ühe kilovatt-tunni kohta, kui põlevkivi-elektrijaamad kasutaksid keevkihtpõletamist.
  (vt „Kasvuhoonegaasid ja põlevkivienergeetika“, Inge Roos, Tallinna Tehnikaülikool, Soojustehnika instituut)
- Esitatud andmed on koondatud tabelisse ja antud ka graafilisel kujul.

Statistikaameti andmed

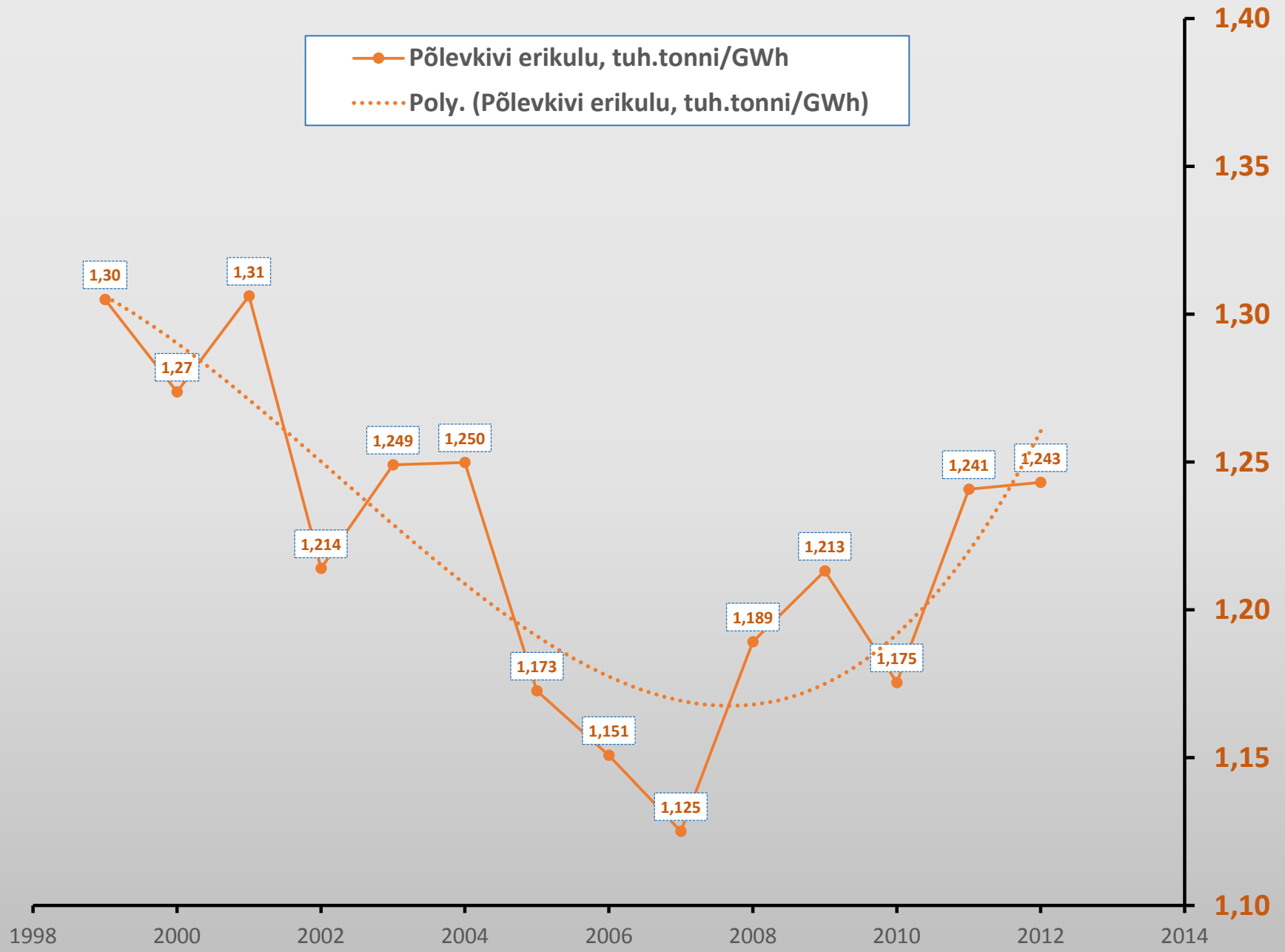
Tabeliandmed on võetud statistika andmebaasist:

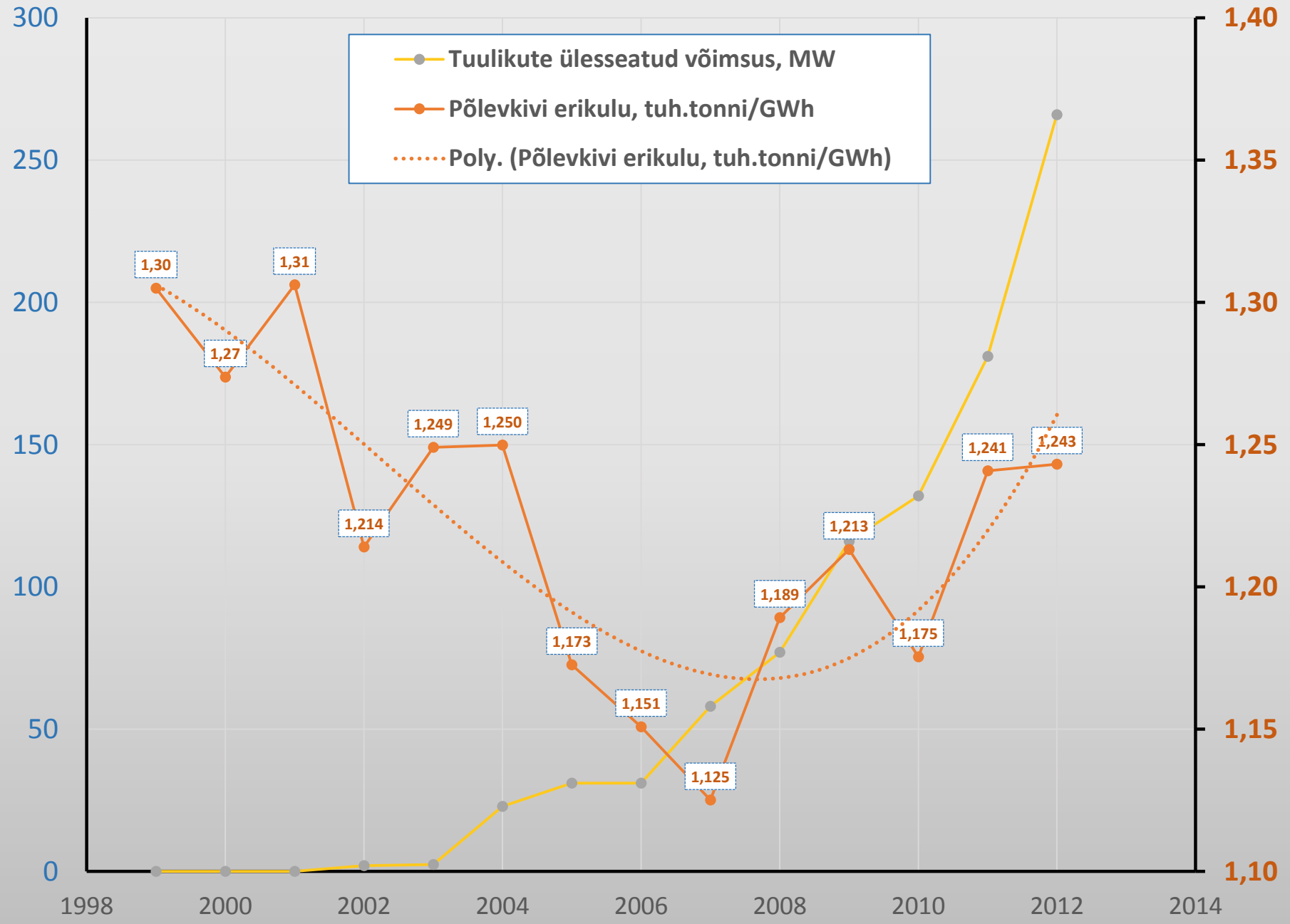
http://pub.stat.ee/px-web.2001/Database/Majandus/02Energeetika/02Energia_tarbimine_ja_tootmine/01Aastastatistika/01Aastastatistika.asp

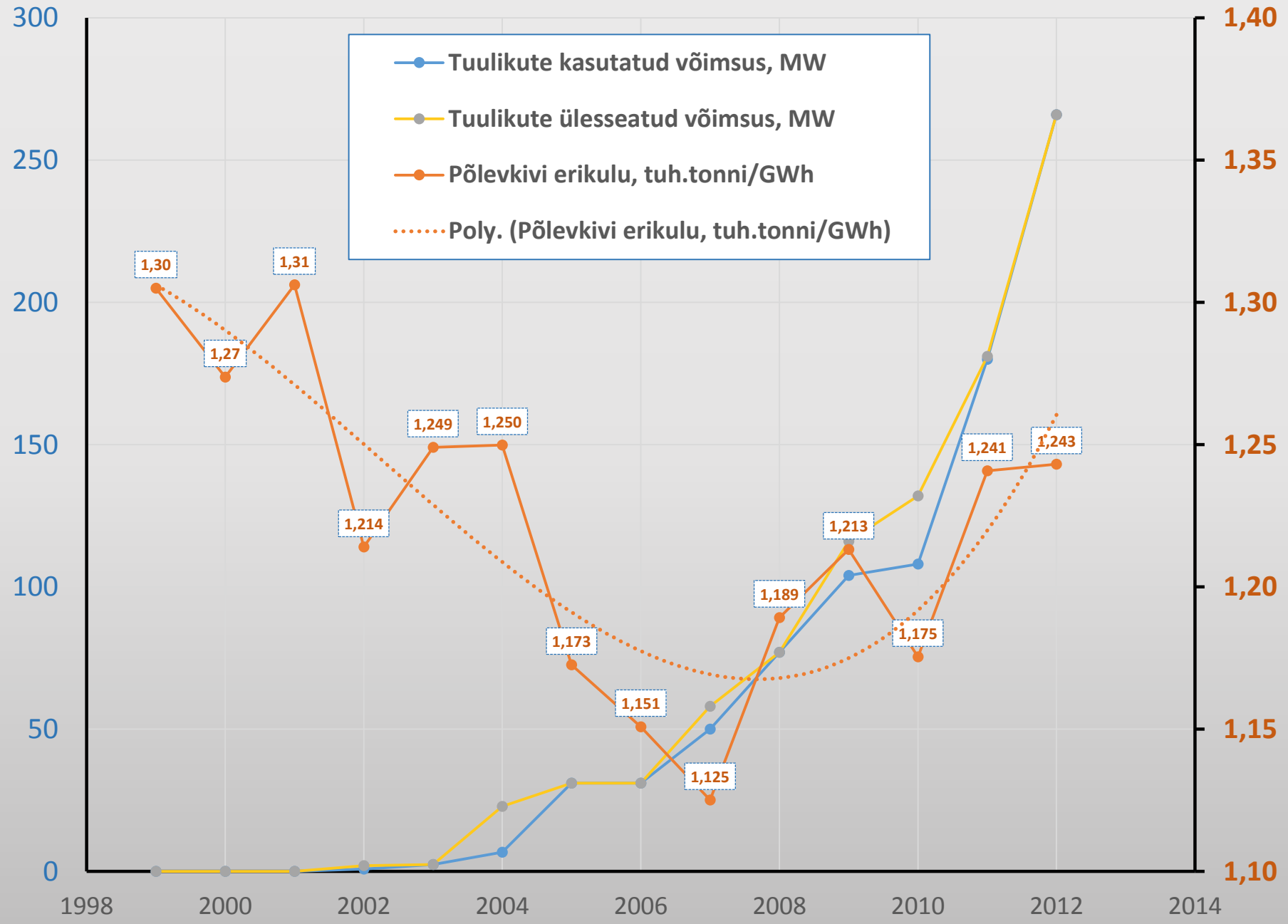
Kõik elektri-jaamad	Elektrienergia tootmiseks tarbitud põlevkivi	Põlevkivist toodetud elektrienergia	Elektrienergia tarbimine	Põlevkivi-elekter üle oma vajaduste	Tuulega toodetud elektrienergia	Põlevkivi erikulu	Tuulikute ülesseatud võimsus	Tuulikute kasutatud võimsus
	tuh.tonni	GWh	GWh	GWh	GWh	tuh.tonni/GWh	MW	MW
1999	9957	7630	5286	2344	0	1,30	0	0
2000	9832	7719	5422	2297	0	1,27	0	0
2001	9974	7636	5607	2029	0	1,31	0	0
2002	9383	7729	5686	2043	1,4	1,214	2	0,8
2003	11691	9360	6013	3347	6,1	1,249	2,4	2,4
2004	11886	9510	6326	3184	7,6	1,250	22,8	6,7
2005	10892	9289	6403	2886	53,9	1,173	31	31
2006	10096	8773	6901	1872	76,3	1,151	31	31
2007	12828	11402	7180	4222	91	1,125	58	50
2008	11451	9629	7427	2202	133	1,189	77	77
2009	9306	7671	7080	591	195	1,213	116	104
2010	12980	11043	7431	3612	277	1,175	132	108
2011	13523	10899	6845	4054	368	1,241	181	180
2012	12057	9699	7407	2292	434	1,243	266	266

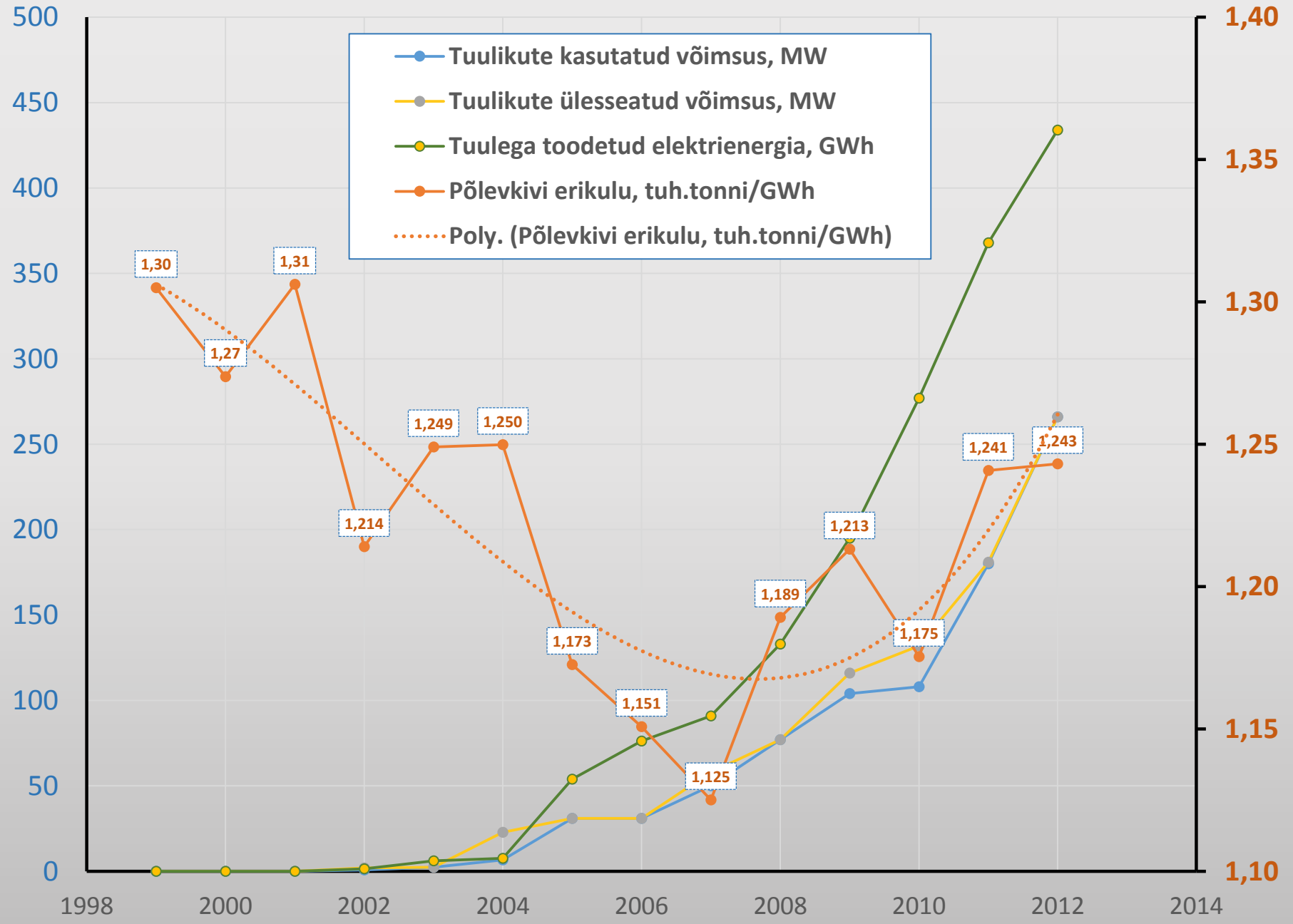
Põlevkivi ülekulu tuulikute mõjul, võrdlusaasta on 2007

	Tegelik erikulu	Eelduslik erikulu
kg/kWh või tuh.tonni/GWh	1,125	1,05
1,125	**0**	**0**
1,189	**735**	1594
1,213	**820**	1518
1,175	**654**	1628
1,241	**1565**	**2580**
1,243	**1423**	**2327**
Summaarne lisa	**5198**	**9647**

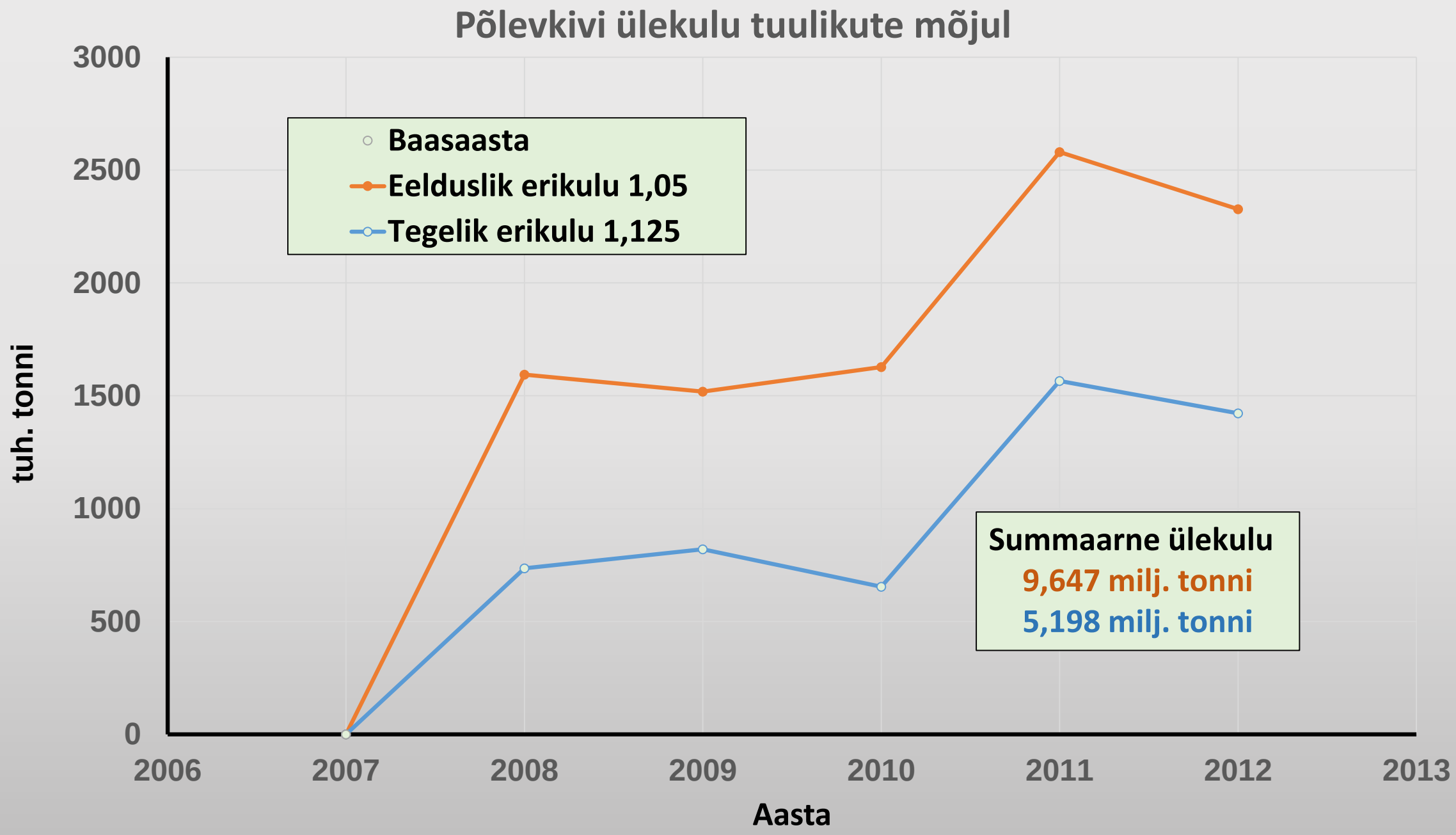

Põlevkivi erikulu, tuh.tonni/GWh
Poly. (Põlevkivi erikulu, tuh.tonni/GWh)
1,30
1,27
1,31
1,214
1,249
1,250
1,173
1,151
1,125
1,189
1,213
1,175
1,241
1,243
1,40
1,35
1,30
1,25
1,20
1,15
1,10
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014


Tuulikute ülesseatud võimsus, MW
Põlevkivi erikulu, tuh.tonni/GWh
Poly. (Põlevkivi erikulu, tuh.tonni/GWh)
300
250
200
150
100
50
0
1,40
1,35
1,30
1,25
1,20
1,15
1,10
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
1,30
1,27
1,31
1,214
1,249
1,250
1,173
1,151
1,125
1,189
1,213
1,175
1,241
1,243


Tuulikute kasutatud võimsus, MW
Tuulikute ülesseatud võimsus, MW
Põlevkivi erikulu, tuh.tonni/GWh
Poly. (Põlevkivi erikulu, tuh.tonni/GWh)
300
250
200
150
100
50
0
1,40
1,35
1,30
1,25
1,20
1,15
1,10
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
1,30
1,27
1,31
1,214
1,249
1,250
1,173
1,151
1,125
1,189
1,213
1,175
1,241
1,243


Tuulikute kasutatud võimsus, MW
Tuulikute ülesseatud võimsus, MW
Tuulega toodetud elektrienergia, GWh
Põlevkivi erikulu, tuh.tonni/GWh
Poly. (Põlevkivi erikulu, tuh.tonni/GWh)
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
1,40
1,35
1,30
1,25
1,20
1,15
1,10
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
1,30
1,27
1,31
1,214
1,249
1,250
1,173
1,151
1,125
1,189
1,213
1,175
1,241
1,243

- Põlevkivi erikulu 1 kWh elektritootmiseks kasvab kooskõlas elektrituulikute ülesseatud võimsusega. Võrreldes miinimumaastaga 2007 oli 2012. aastal põlevkivi erikulu 10,5 % suurem.
- Märkimisväärne on, et põlevkivi erikulu vähenemine enne 2007ndat aastat lakkab alates elektrituulikute ülesseatud koguvõimsusest 100 MW. See on arv, mis langeb kokku meie uurimistöödes korduvalt avaldatud suurusega. Tähelepanuväärne on, et samaaegselt tuulikute kasutatud võimsuse vähenemisega 2010. aastal toimus ka põlevkivi erikulu vähenemine! Otseselt on näha, et **erikulu suurenemise taga seisab tuuleenergeetika.**
- **Esitatud andmed näitavad ühtlasi, et CO_2 emissioon kasvab, vastupidiselt üldiselt levinud seisukohale, et tuulega toodetud elektri arvel toimub CO_2 heite vähenemine!** Peame meeles pidama, et 1 kg põlevkivi põletamisel tekib CO_2 heidet samuti umbes 1 kg.
- Kui põlevkivi-elektrijaamade erikulu oleks jäänud 2007. aasta tasemele, oleks kuni 2013. aasta alguseni säästetud kokku umbes 5,2 milj. tonni põlevkivi.


Põlevkivi ülekulu tuulikute mõjul
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
tuh. tonni
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
Aasta
Baasaasta
Eelduslik erikulu 1,05
Tegelik erikulu 1,125
Summaarne ülekulu
9,647 milj. tonni
5,198 milj. tonni

- **Kokkuvõtteks – tuuleparkide täiendav ehitamine Eestisse toob vastupidiselt üldisele arvamusele enesega kaasa kasvuhoonegaaside emissiooni kasvu.** Mida sellises olukorras teha? Kuidas oleks võimalik CO_2 tegelikku heidet vähendada põlevkivi erikulu väärtusele ca 1,05…1,15 kg/kWh vastavaks? On mitu radikaalset ja vähem radikaalset võimalust.

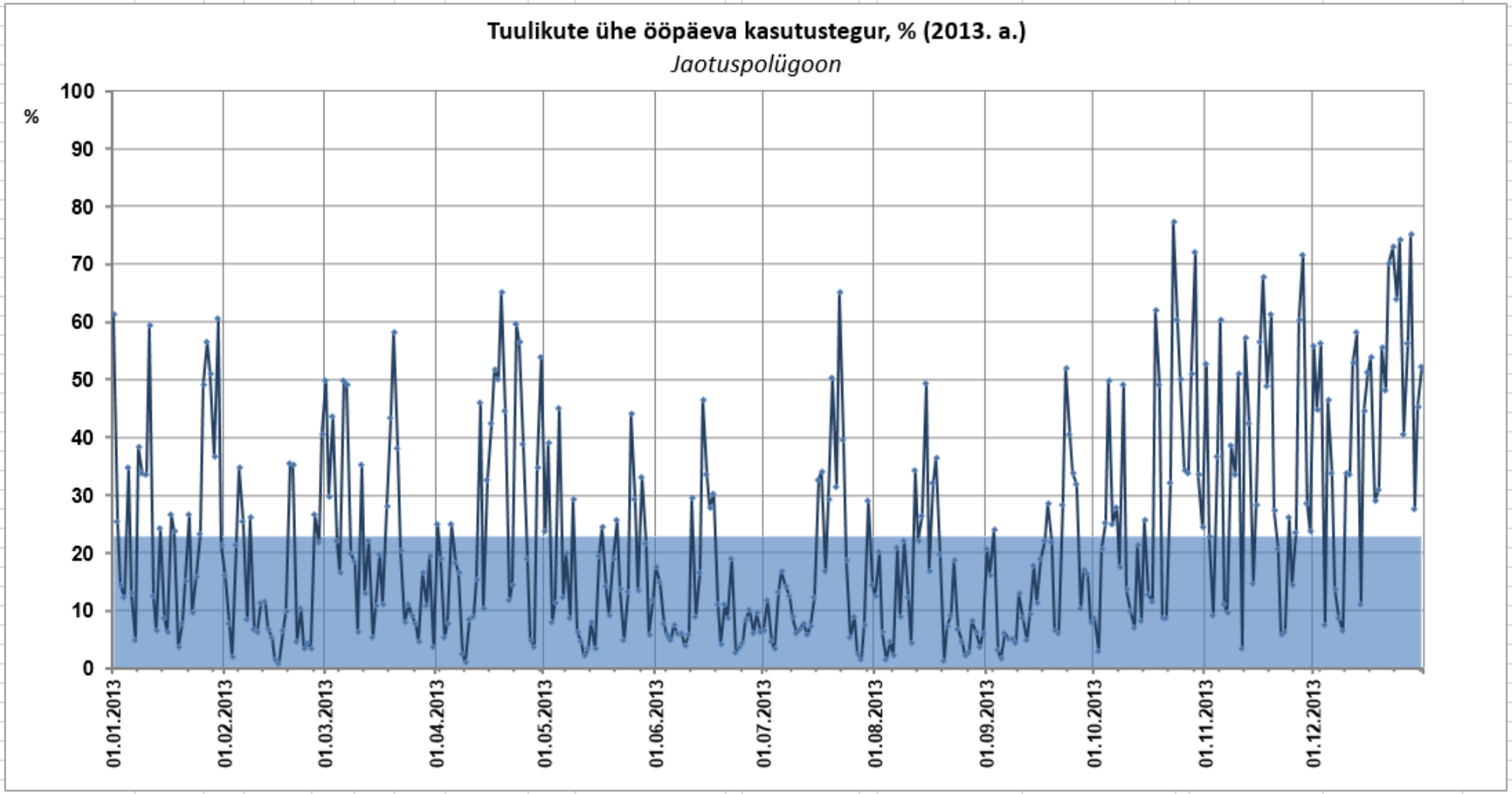
- **Esimene ja radikaalseim** neist: tuleb lõpetada tuuleparkide ehitamine Eestis. Pole tähtis, kuhu need on ehitatud. Osa juba ehitatud tuuleparkidest tuleb **sundvõõrandada ja demonteerida**, kuni neid jääb alles umbes 100 MW.
- **Teine, vähem radikaalsem**: lõpetada (?) tuuleparkide ehitamine Eestis ja suunata 100 MW ületav tuulikute võimsus kohustuslikus korras eksporti. See nõuaks dispetšeri jaoks kõiki tuuleparke hõlmava online-teabesüsteemi täielikku väljaehitamist ja elektrituru regulatsioonide muutmist. Elektritootmist 100 MW ületaval võimsusel ei tohi kanda meie tarbijate taastuvenergiatasudesse.
- **Kolmas ja ilmselt kohaseim**: ehitada kiirkorras välja 500 MW pumpamis-võimsusega hüdroakumulatsiooni-, e pumpjaam. Tuuleparkide koguvõimsus ei tohi ületada väärtust 400 MW.

- Tuule kasutamiseks on Eestis käesolevaks ajaks üles seatud umbes 270…280 MW elektrituulikuid.

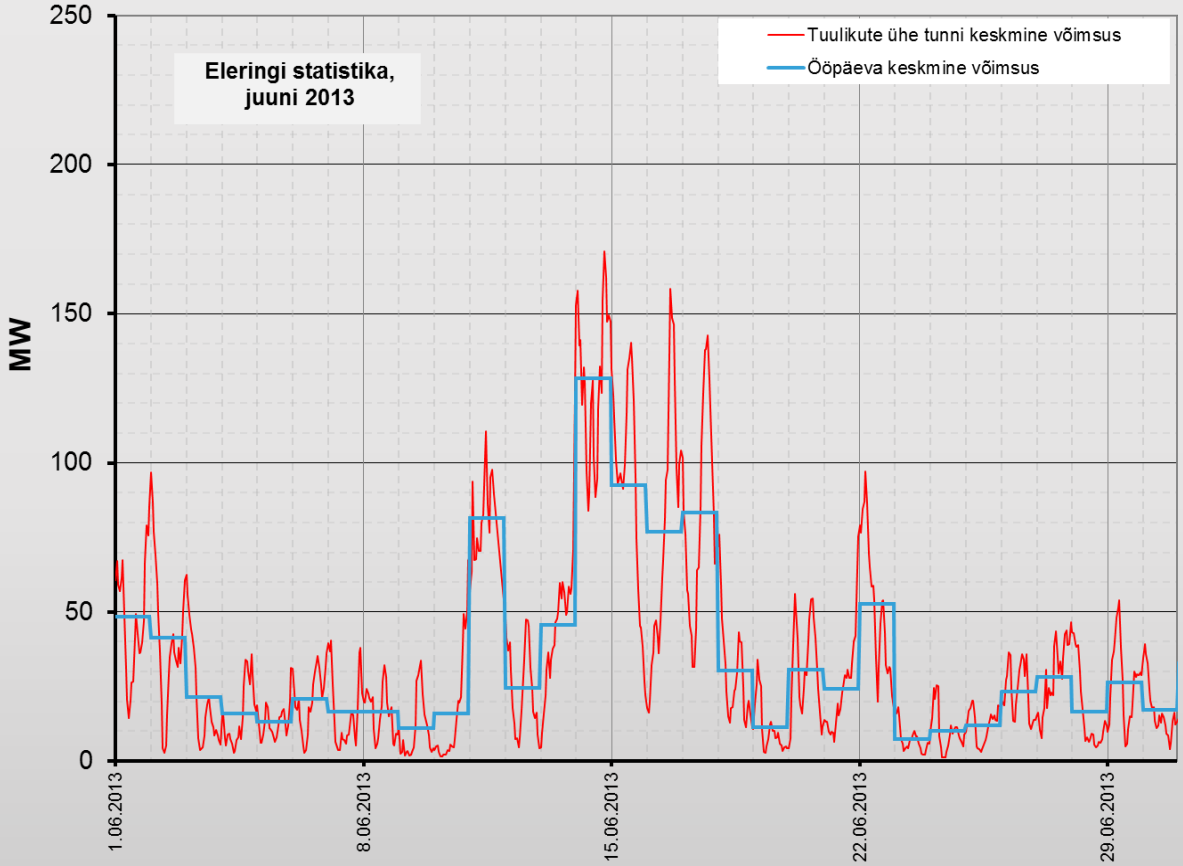
- Tuulega toodeti 2013. aastal Elering AS arhiivi (http://elering.ee/andmete-arhiiv/) andmetel elektrit 530473 MWh * 0,0036 ≈ 1910 TJ. Üldine energiatarbimine riigis kokku on umbes 120000 TJ.

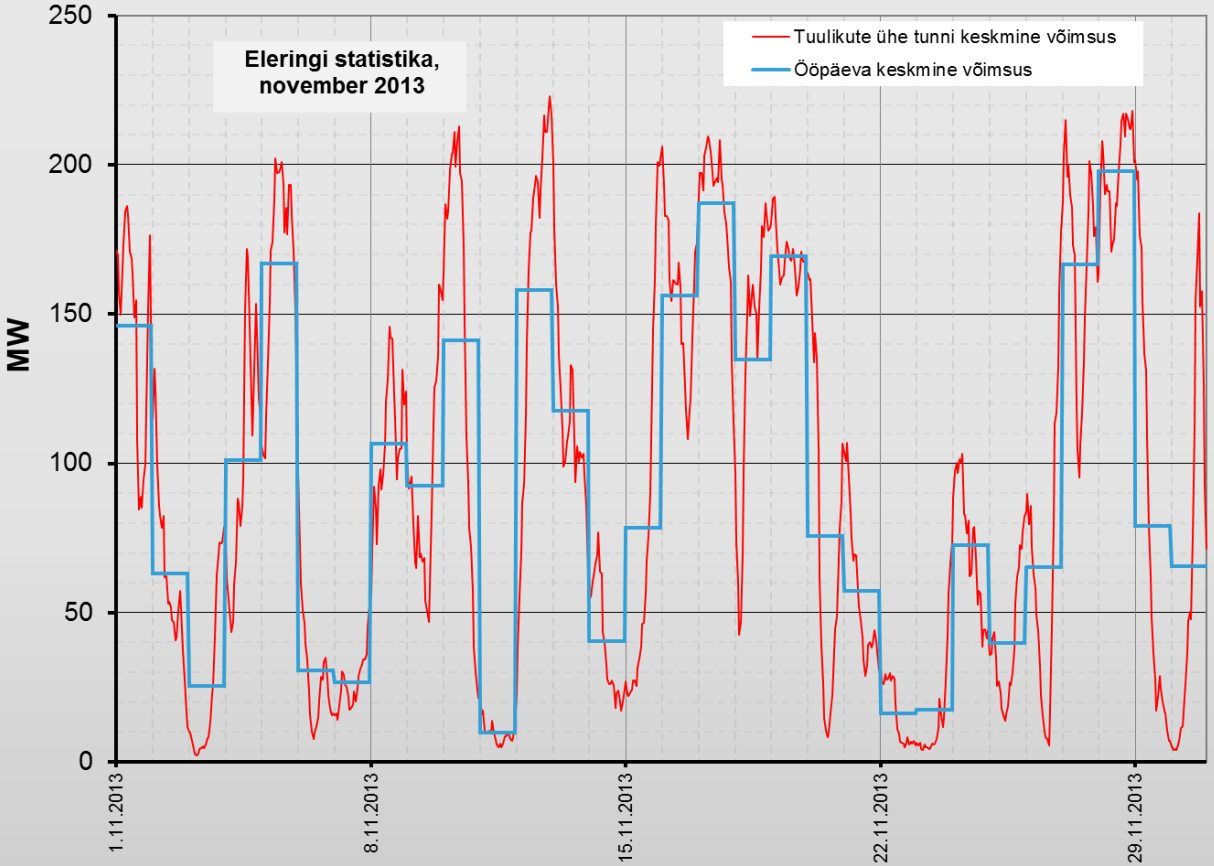
- Tuule osatähtsus energia kogutarbimise (elekter pluss muud energialiigid) katmises on praegu 1910 / 120000 = 0,016 osa, ehk ligikaudu 1,6 %.

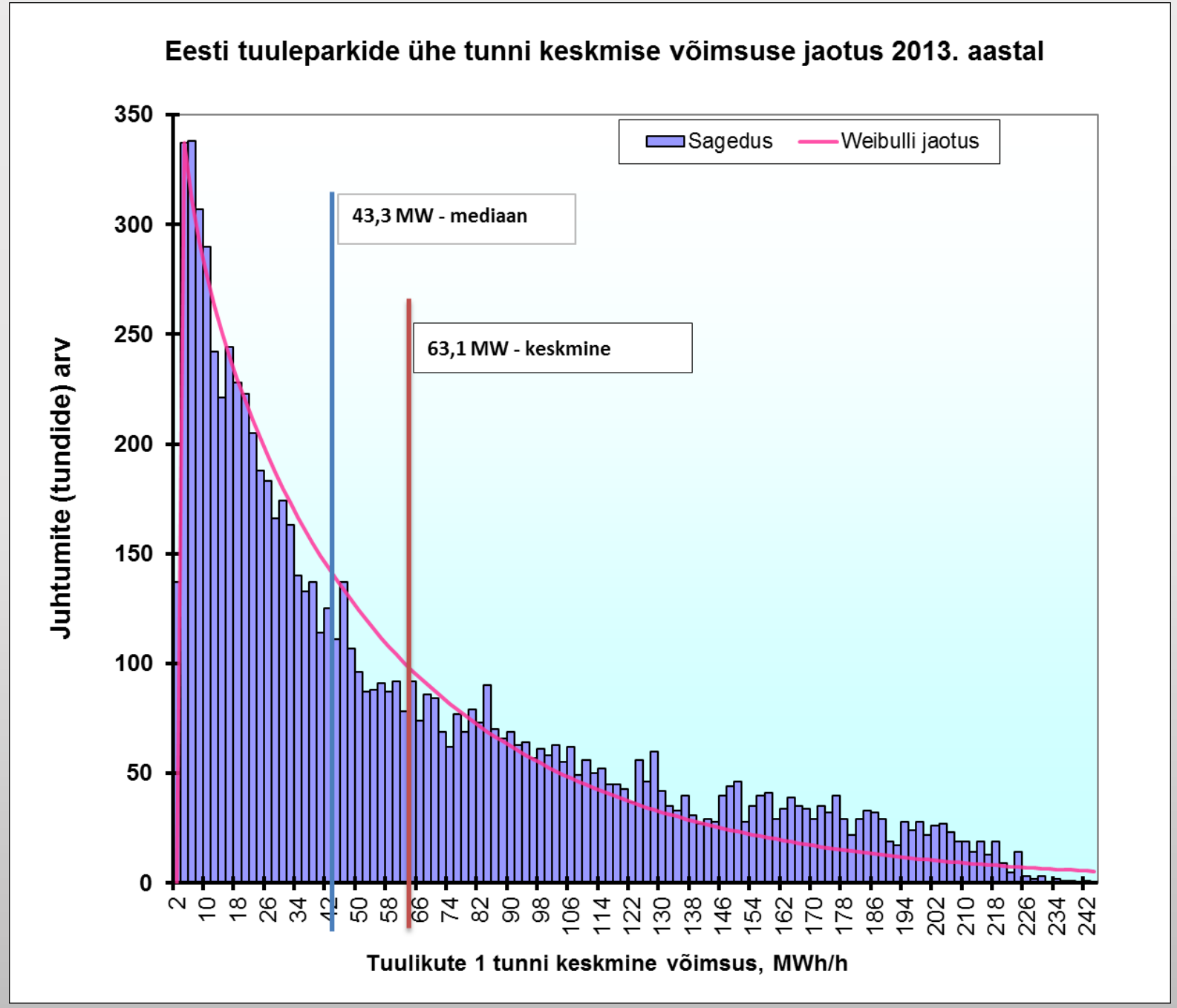
- Väga suurt kokkuhoidu oleks võimalik saada tuulest erinevates energia tootmise sfäärides. **Kas investeerimine tuuleenergeetikasse on ikka õigustatud?**



							Tuul	Saldo	Tarbimine	Tootmine	SEJ'de toodang	NB!
Tunni keskm.võim.=	57,0	MW	63,95	MW		MW	Kokku MWh =	550769,09	3629282,1	7901105,4	11492502,7	10941733,6	
Instal. võimsus =	270	MW	276,3	MW	290	MW							
Kasutustegur =	21,11	%	23,14	%		%	Protsendid=	22,92	15,2	7,0	4,8	138,5	
Alates	01.01.13		20.02.13					Kasutustegur kokku	Tuul jagatud saldo	Tuule näiline osakaal Eesti tarbimises	Tuule osa kogutootmises	SEJ näiline osakaal Eesti tarbimises	
Tootmine ületab kohalikku tarbimist, %									31,2				


Eleringi statistika,
juuni 2013
Tuulikute ühe tunni keskmine võimsus
Ööpäeva keskmine võimsus
MW
250
200
150
100
50
0
1.06.2013
8.06.2013
15.06.2013
22.06.2013
29.06.2013


Eleringi statistika,
november 2013
Tuulikute ühe tunni keskmine võimsus
Ööpäeva keskmine võimsus
MW
250
200
150
100
50
0
1.11.2013
8.11.2013
15.11.2013
22.11.2013
29.11.2013


Eesti tuuleparkide ühe tunni keskmise võimsuse jaotus 2013. aastal
Sagedus
Weibulli jaotus
43,3 MW - mediaan
63,1 MW - keskmine
Juhtumite (tundide) arv
0
50
100
150
200
250
300
350
2
10
18
26
34
42
50
58
66
74
82
90
98
106
114
122
130
138
146
154
162
170
178
186
194
202
210
218
226
234
242
Tuulikute 1 tunni keskmine võimsus, MWh/h

Tänan tähelepanu eest!