

Väikeste elektrituulikute pakettlahendused

ÅF-Estivo AS

Eimar Jõgisu

Katrin Keis

Janika Laht



Töö ülesanne

- Käesoleva töö aruanne käsitleb väikeste elektrituulikute kasutamist Eestis ja maailmas ning toetuskeeme nende kasutuselevõtmiseks. Töö on tehtud 11.02.2011. a Eesti Tuulenergia Assotsiatsiooni ja ÅF-Estivo AS vahel sõlmitud lepingu Nr 10/2011 alusel ning on osaliselt finantseeritud Euroopa Regionaalarengu Fondi ja Tallinna Ettevõtlusameti vahenditest.
- ***Töö ülesandeks on anda ülevaade väikeste elektrituulikute kasutamisest Eestis ja maailmas, toetuskeemidest väiketuuikutega elektri tootmiseks Euroopa riikides, analüüsida väiketuuikute kasutuselevõtu võimalusi Eestis ja anda normatiivid/soovitused väikeste elektrituulikute püstitamiseks.***





Töö sisu

- Väikeste elektrituulikute ülevaade, nende areng maailmas
- Toetused väikestele elektrituulikutele Euroopa riikides
- Väikeste elektrituulikute kasutusvõimalused Eestis
- Tuulikute ja elektri hinnad
- Väiketuulikute tasuvusaja hinnang
- Soovitused väikeste elektrituulikute paigaldamise reglementeerimiseks





Väiketuulikud

	Suurbritannia	USA
▪ mikrotuulikud (<i>micro</i>)	0-1,5 kW;	0-0,9 kW
▪ Väiketuulikud (<i>small</i>)	1,5-15 kW;	1-10 kW
▪ väike-keskmised (<i>small-medium</i>)	15-100 kW	11-100 kW

Käesolevas aruandes on käsitletud väiketuulikuid kuni 20 kW

eraldi on iseloomustatud

mikrotuulikud

kuni 1,5 kW

minituulikud

1,5 – 6 kW



Maailmas paigaldatud väikesed elektrituulikud

Fig. 2: 2009 GLOBAL SALES

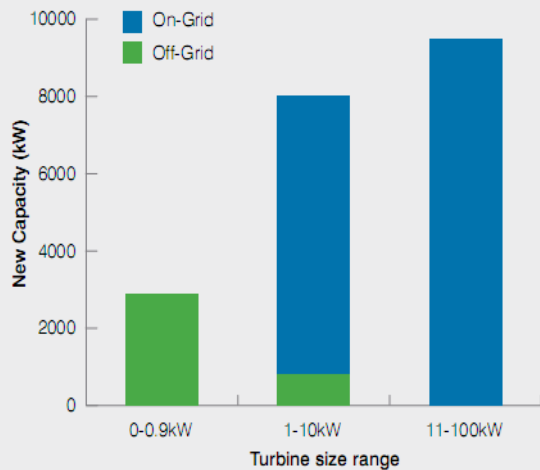


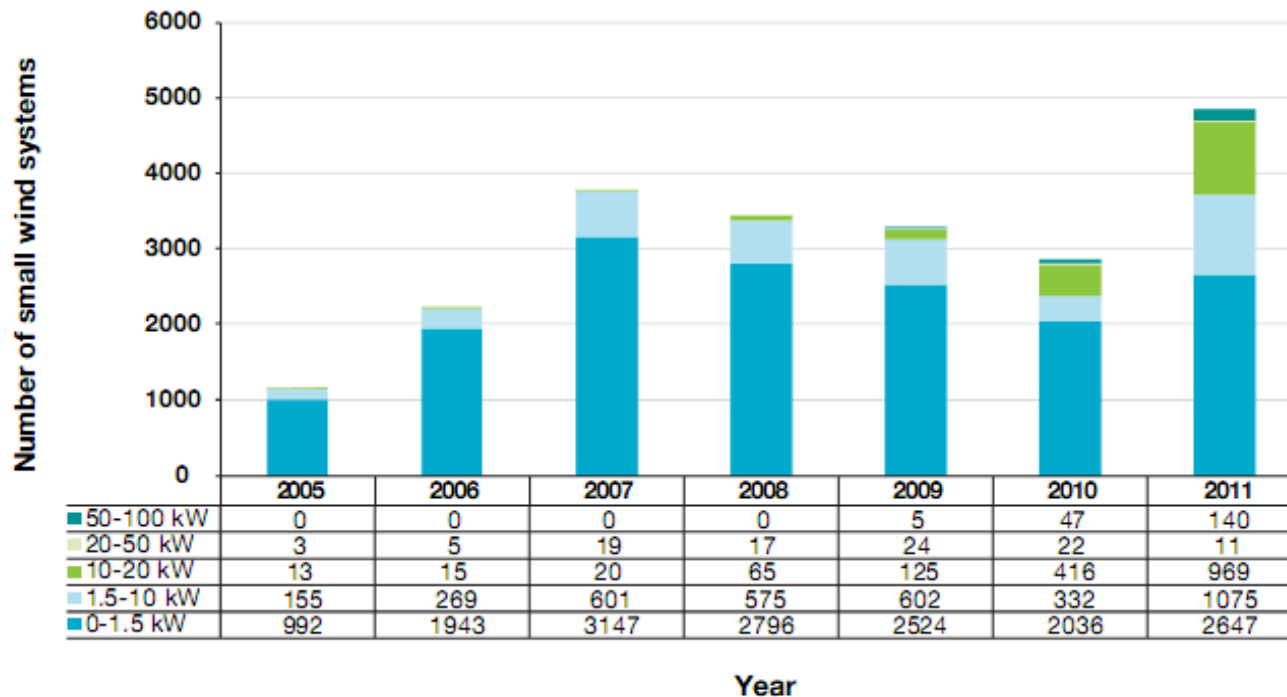
Table 2. 2009 Global Sales

	Units	kW
Off-Grid	15,500	7,600
On-Grid	5,200	34,400
Total	20,700	42,000



Väikeste elektrituulikute paigaldamine Suurbritannias

Figure 9: Annual deployed UK small wind systems



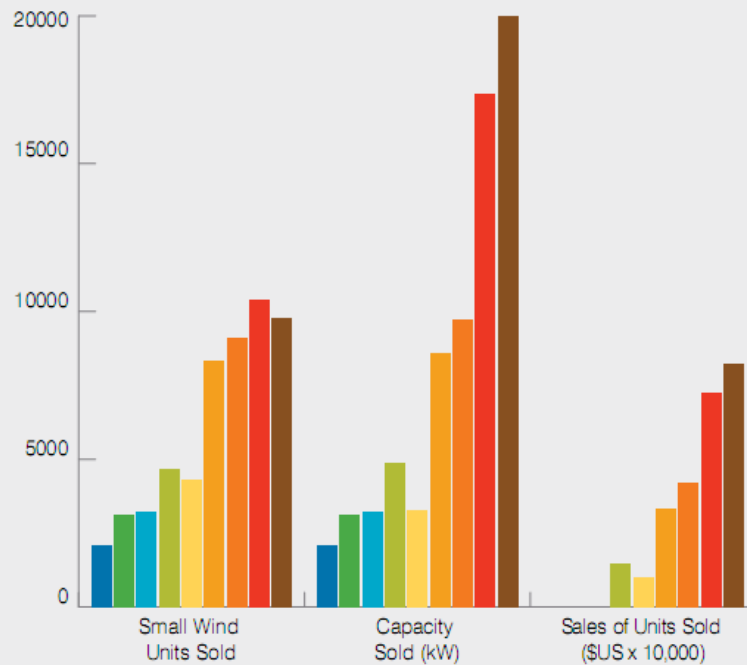
Väikeste elektrituulikute soovitatavad paigalduskõrgused Suurbritannias

Tüüp	Võimsus [kW]	Masti kõrgus [m]
Mikrotuulik	0-1,5	10-18
Väiketuulik	1,5-15	12-25
Väike-keskmine tuulik	15-100	15-50



USAs paigaldatud väiketuulikud

Fig. 3: GROWTH OF U.S. SMALL WIND MARKET

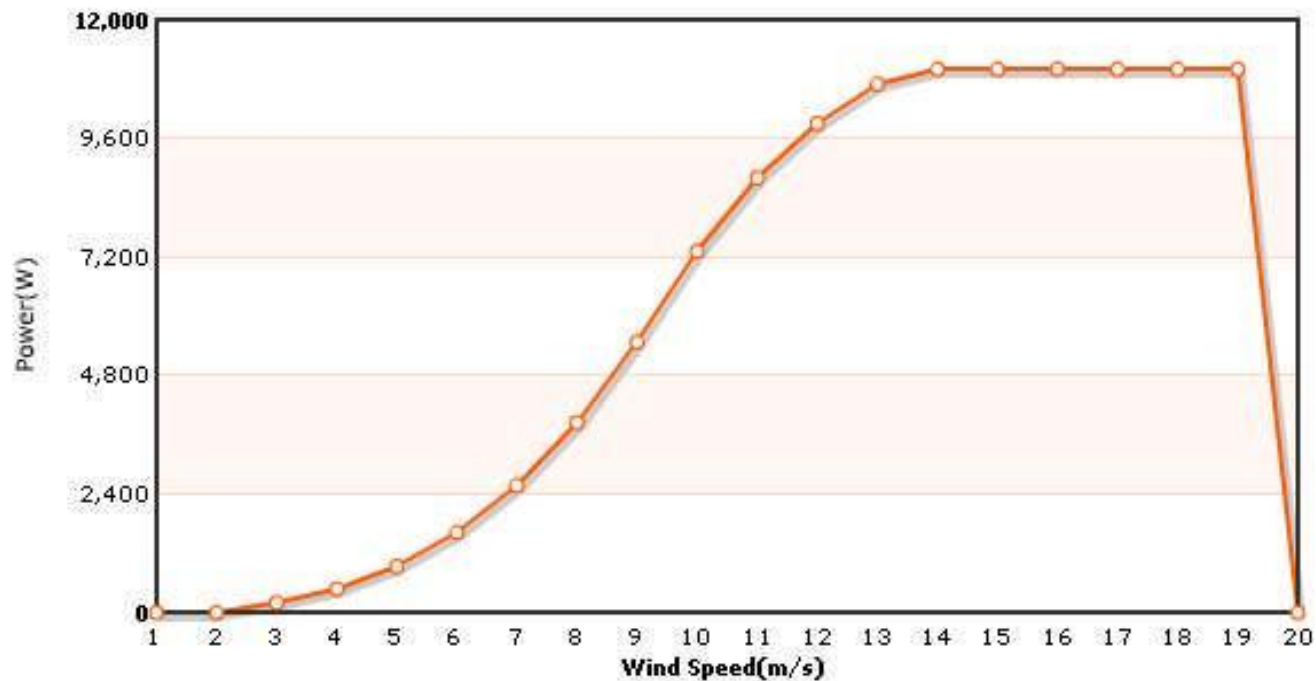


Year	Units	kW	Sales \$US
2001	2,100	2,100	(not avail.)
2002	3,100	3,100	(not avail.)
2003	3,200	3,200	(not avail.)
2004	4,671	4,878	\$1,489
2005	4,324	3,285	\$990
2006	8,329	8,565	\$3,320
2007	9,092	9,737	\$4,197
2008	10,386	17,374	\$7,266
2009	9,800	20,300	\$8,240



Väikese elektrituuliku koormuskõver

SKYWING 10K-G/SKYWING 10K-G3 CURVE



Tuuleenergia toetused Eestis

Vastavalt elektrituruseadusele

- Taastuvenergia tariifi toetus 5,37 c€/kWh võrku edastatud elektri eest
- Eraldi tariifi toetusi väikestele elektrituulikutele ei ole.
- Investeeringu toetusi väikestele elektrituulikutele ei ole.
- Seni Eesti seadusandlus ei toeta väikeste elektrituulikute kasutuselevõtmist





Tuuleenergia toetused Euroopas

- Enamikus riikides on välja töötatud toetuskeemid elektrituulikutele
- Kui pole eraldi toetuskeemi väiketuulikute toetuseks, kehtivad samad toetused, mis üleüldiselt tuulikutele, näiteks:
 - ✓ FIT – Saksamaa, Hispaania, Prantsusmaa, Iirimaa, Itaalia, Leedu, Läti, Portugal, Taani, Holland
 - ✓ TGC – Itaalia, Poola, Inglismaa, Rootsi
 - ✓ Investeeringu- ja uuringutoetused – Suurbritannia, Belgia, Läti, Leedu, Šveits.





Väikeste elektrituulikute toetused Suurbritannias

- FIT toetus väiketuulikutega toodetud elektri eest (c€/kWh)

Võimsus	Tariif 10/11	Tariif 11/12	Tariif 12/13	Tariif 13/14
≤1,5 kW	39,7	39,7	37,5	35,4
1,5 kW – 15 kW	30,7	30,7	29,3	27,9
15 kW – 100 kW	27,7	27,7	26,5	25,2
100 kW – 500 kW	21,6	21,6	21,6	21,6
500 kW – 1,5 MW	10,8	10,8	10,8	10,8
1,5 MW – 5 MW	5,2	5,2	5,2	5,2

- Lisaks võrku müüdüd elektri toetus 3,5 c€/kWh





Väikeste elektrituulikute toetused Iirimaa

- Üks võrguoperaator **ESB Networks**
(www.esb.ie/esbnetworks) ostab väiketuulikute
elektrit
 - ✓ Maksimaalne installeeritud võimsus kuni **11 kW**
 - ✓ Võrku toodetud elektri eest **9 c€/kWh**
 - ✓ Täiendavalt esimese 3000 kWh eest **10 c€/kWh**
 - ✓ Esimesele 4000 kliendile tasuta mõõteriist





Väikeste elektrituulikute toetused Taanis

- FIT toetused kõigile tuulikutele:
 - ✓ Maismaal: fikseeritud boonus 3,3 c€/kWh (22000 h)
turuhind + boonus max **4,4** c€/kWh,
lisaks 13 €/MWh (10 aastat)
 - ✓ Avamerel: turuhind + boonus max **7-8,4** c€/kWh,
lisaks 13 €/MWh (20 aastat)
 - ✓ Omatarbeks: 25 kW turuhind + boonus max **8** c€/kWh
- Laenugarantii max 65 000 €
- *Net-metering*





Väikeste elektrituulikute toetused Portugalis

- Toetus kombineeritud lahendustele kuni 3,68 kW - 65 c€/kWh võrku edastatud elektri eest
- Iga 10 MWh järel toetusmäär alaneb 5%
- Tuulikutele makstakse 70% ulatuses (**46 c€/kWh**) ning maksimaalselt 5-6 aastat
- Peab olema integreeritud päikese veesoojendus süsteemiga (kollektori pindala vähemalt 2 m²)
- Madalam käibemaksumäär 12%





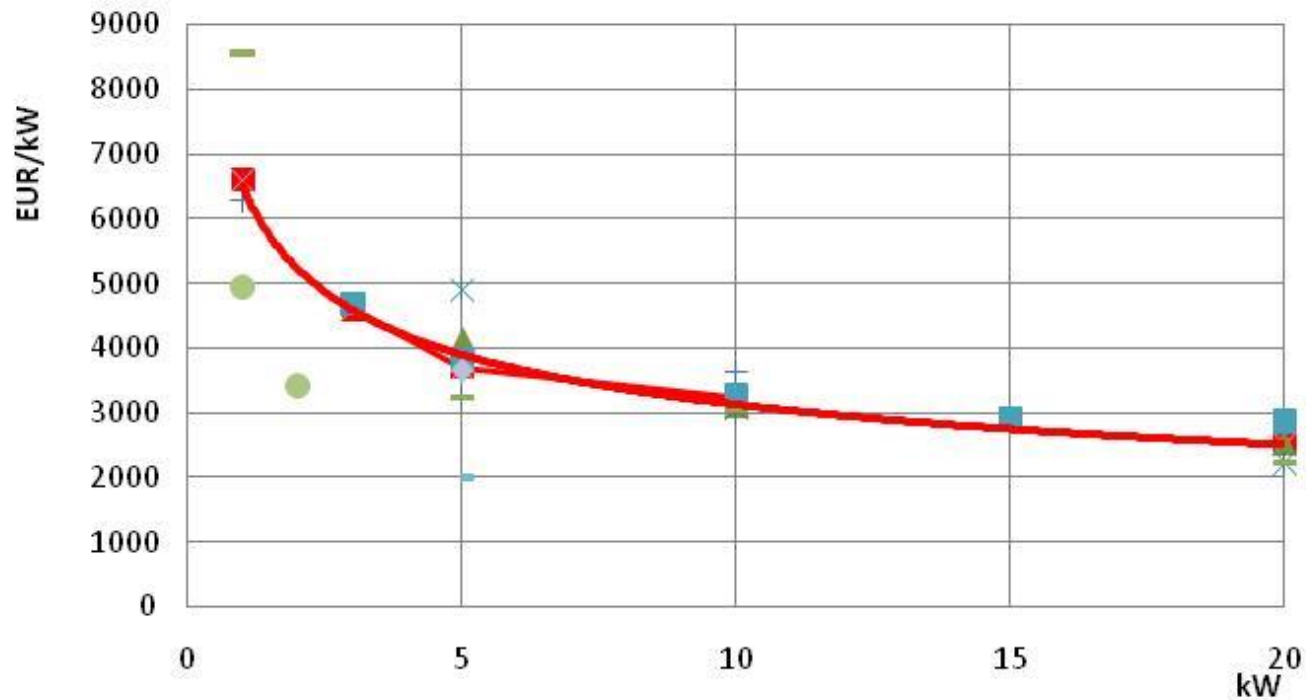
Väiketuulikute toetused mujal Euroopas

- Šveits FIT kuni 10 kW seadmetele; 15 c€/kWh, 20 aastat võrku edastatud elektri eest
 - Itaalia 1 - 200 kW; FIT 2009.a. 30 c€/kWh, net-metering
 - Saksamaal ja Hispaanias süsteem välja töötamisel
- Saksamaa ettepanek väiketuulikute toetamiseks:

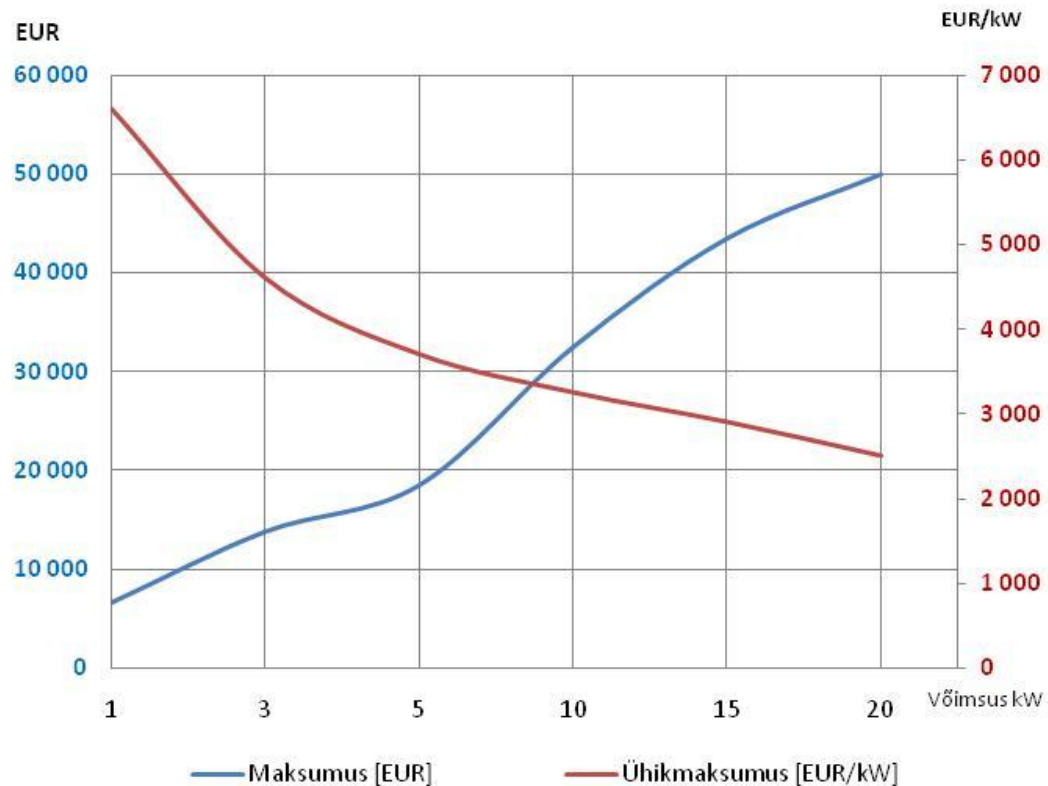
Võimsus	Nimetus	Toetus
0-5 kW	mikrotuulegeneraator	22 c€/kWh
5-30 kW	minituulegeneraator	19 c€/kWh
30-100 kW	keskmise tuulegeneraator	15 c€/kWh



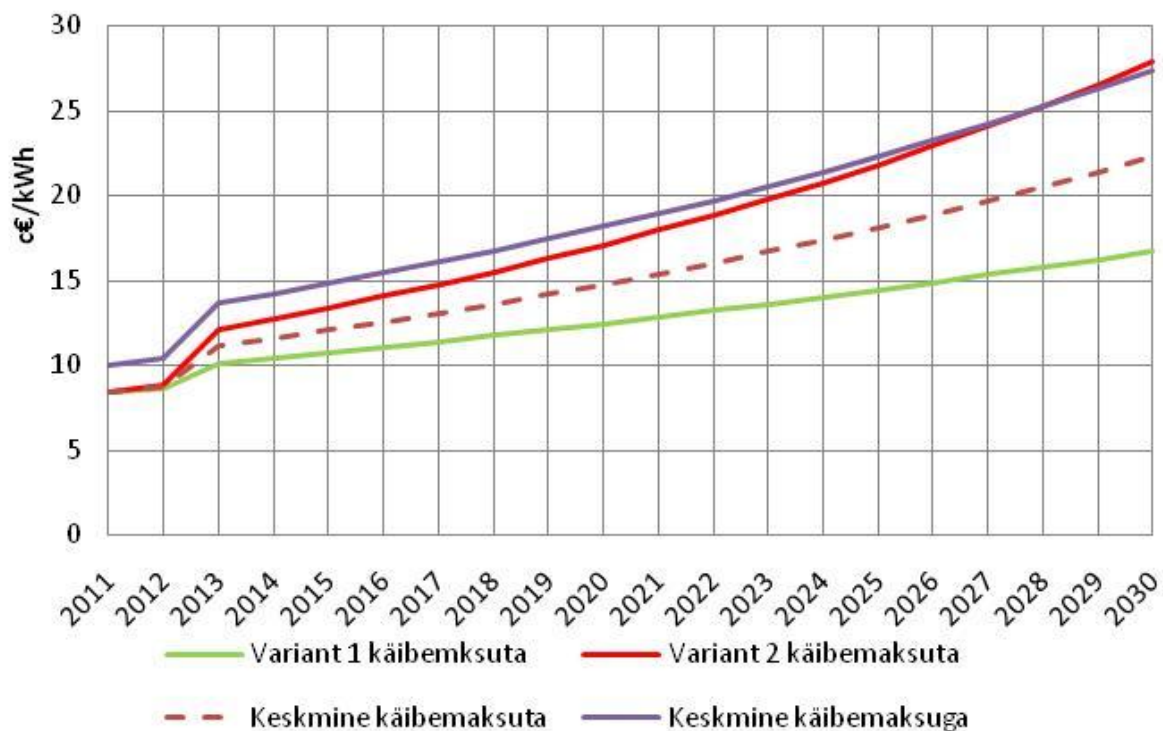
Väikeste elektrituulikute erimaksused EUR/kW



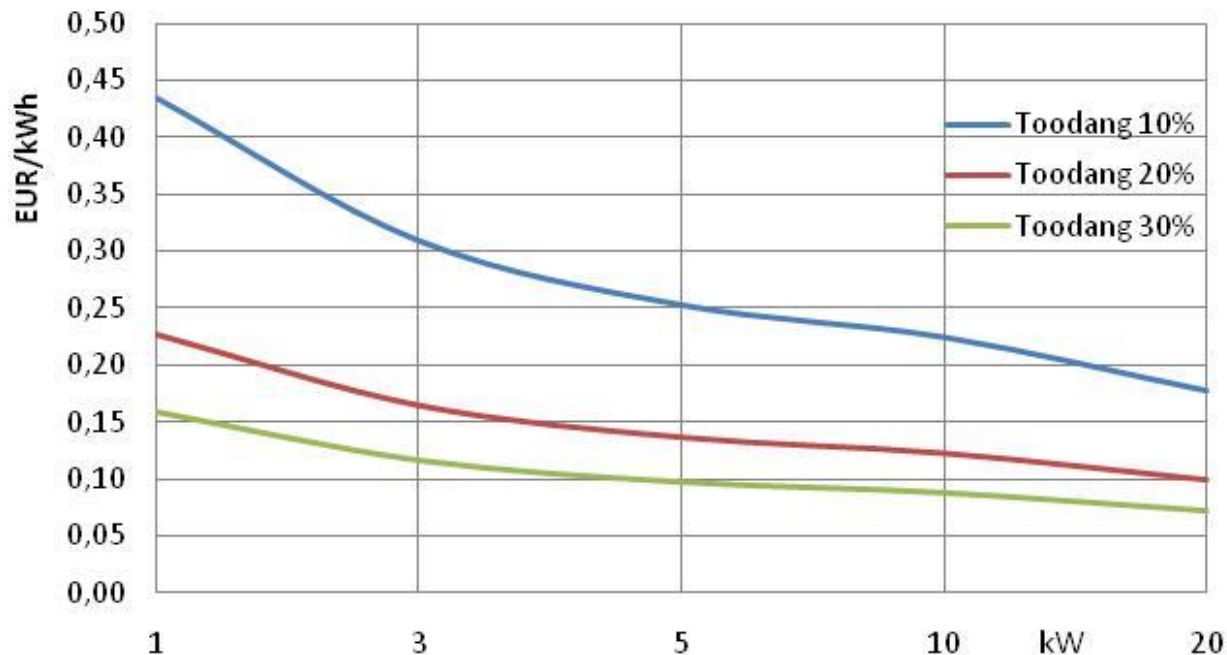
Väikeste elektrituulikute hinnad ja erimaksumused



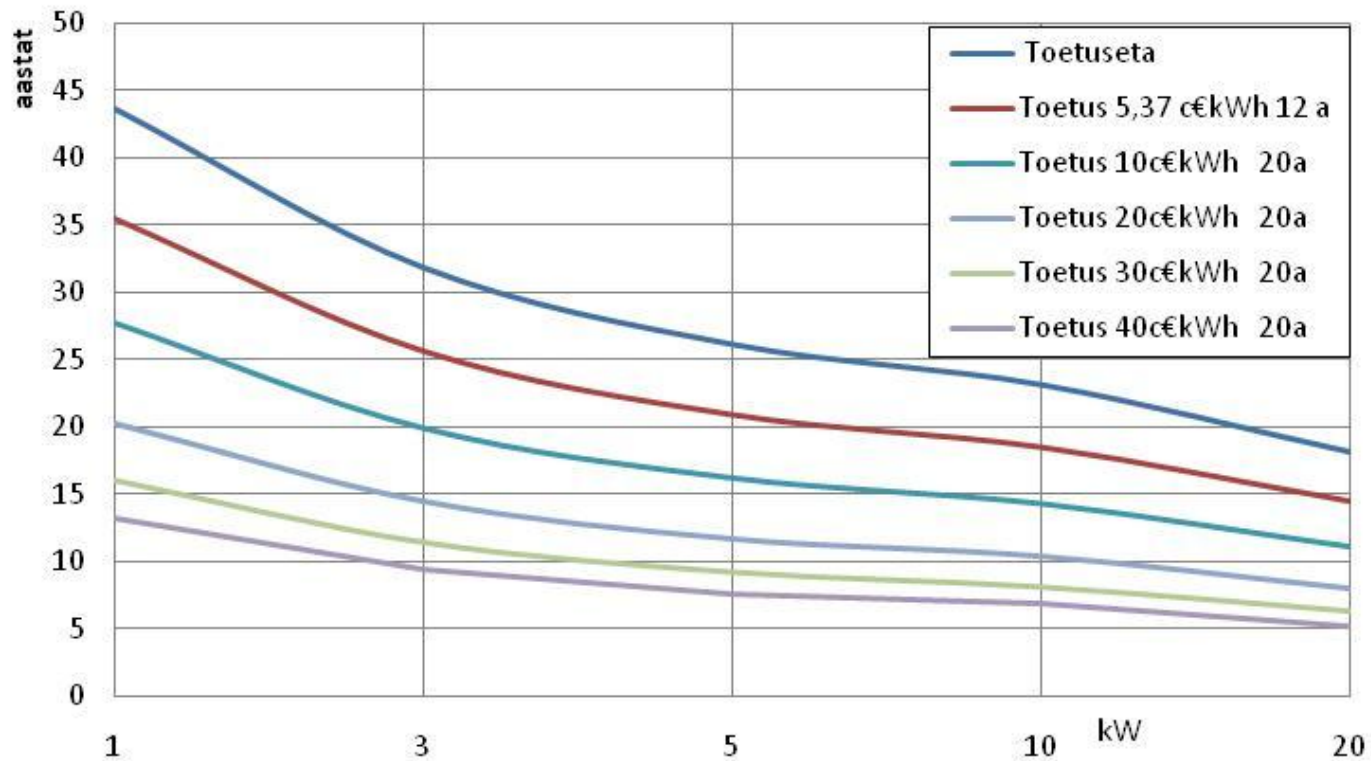
Elektri hind Eestis



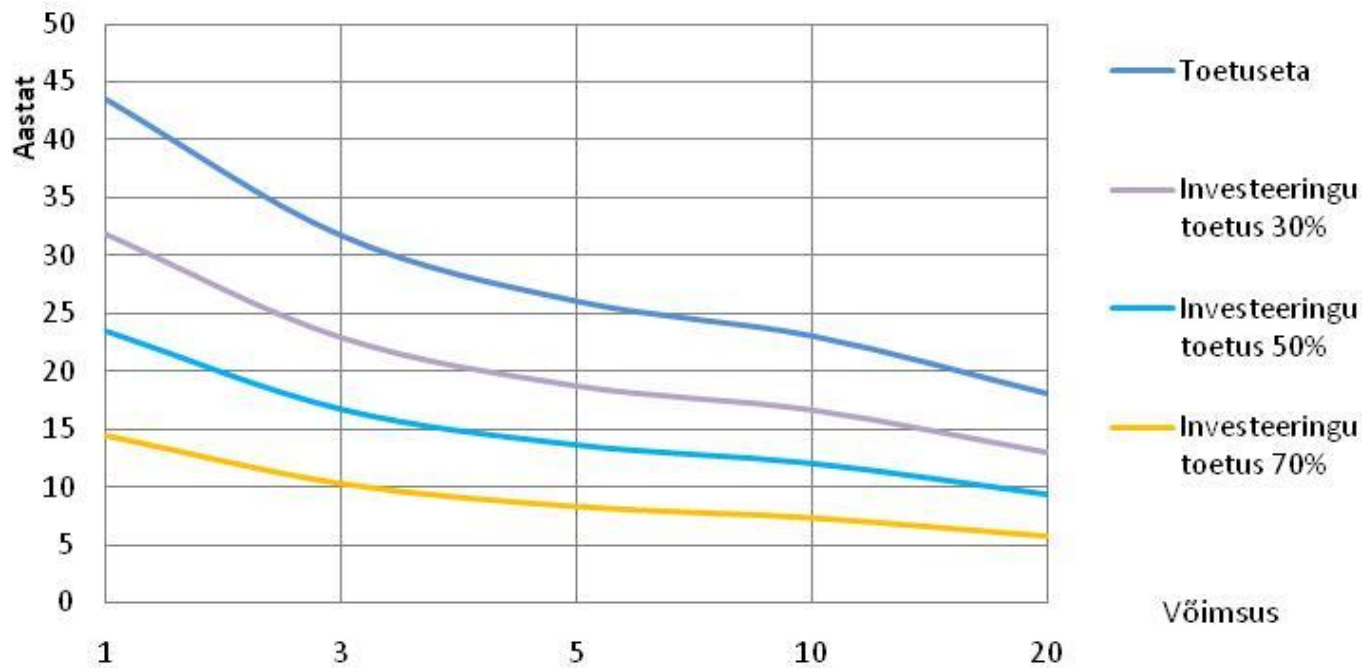
Väikeste elektrituulikutega toodetava elektri hind



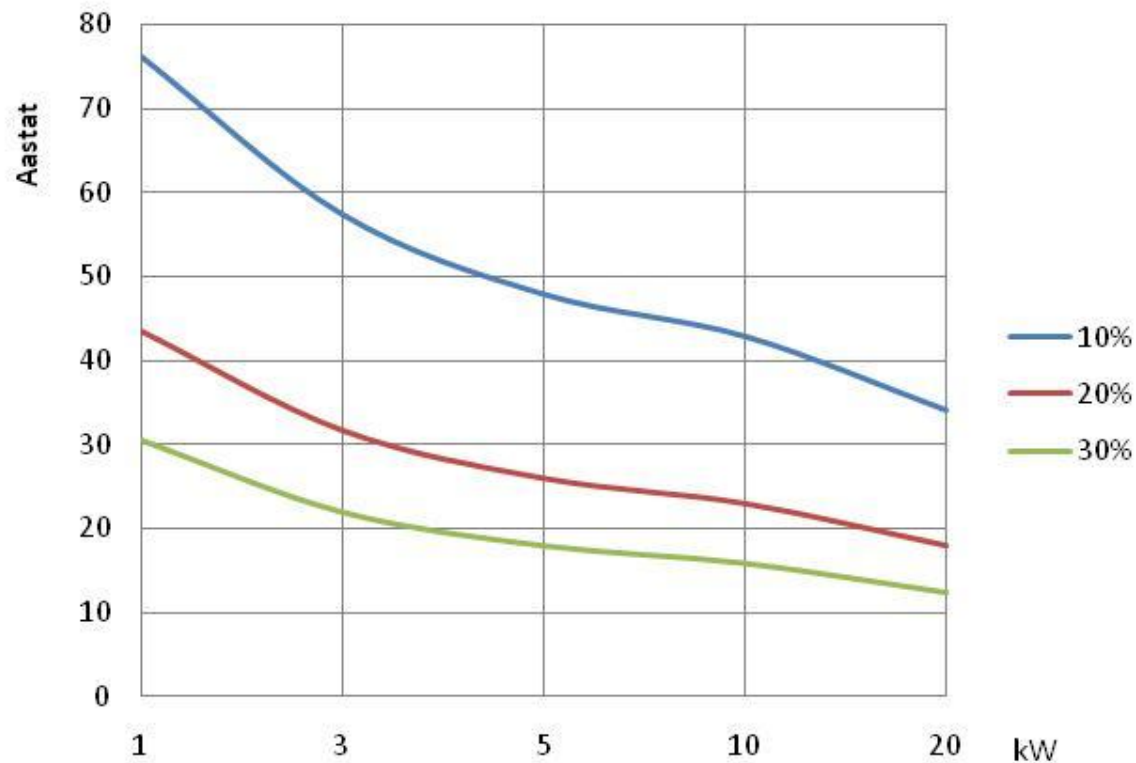
Tasuvusaeg elektri hinna toetusega



Tasuvusaeg sõltuvalt investeringu toetusest



Tasuvusaeg sõltuvalt toodangust





Väiketuulikutele vajalikud toetused

- **Mikrotuulikud kuni 1,5 kW**

elektri hinna toetus 40 c€/kWh

või investeeringu toetus 70%

- **Minituulikud kuni 6 kW**

elektri hinna toetus 30 c€/kWh

või investeeringu toetus 50-70%

- **Väiketuulikud 6-20 kW**

elektri hinna toetus 20 c€/kWh

või investeeringu toetus 30-50%

Elektri hinna toetus peab olema tootjale soodsam säilitamiseks huvi tegeliku elektri tootmise vastu





Seadused ja standardid

- Ehitusseadus, vastu võetud 15.05.2002, avaldatud RT 2002, 47, 297
- Planeerimisseadus, vastu võetud 13.11.2002, avaldatud RT I 2002, 99, 579
- Eesti Standard. Ehitusseaduse kohase rajatise ehitusprojekt EVS 907:2009
- Kohaliku omavalitsuse ehitusmäärus
- Müra, vibratsiooni jm taset sätestavad määrused





Nõuded väikeste elektrituulikute paigaldamiseks

- **Planeerimine.** Juhinduda tuleb Planeerimisseadusest ja rakendada selle § 22 Detailplaneeringu koostamise lihtsustatud kord. Selle korra kohaselt pole vajalik planeeringu avalikustamine, kuid on vajalik planeeringu kooskõlastamine naaber-kinnistute omanikega (lähemal kui 200 m). Planeerimise võib ühendada projekteerimisega olles projekteerimise esimeseks etapiks.
- **Asukoha kirjeldus** peab kaardil (M 1:20000) ja asendiplaanil (M 1:1000) täpselt ära näitama paigaldatava tuuliku asukoha; soovitatav lisada fotod planeeritavast asukohast.
- **Projekt** peab vastama Eesti vabariigis kehtestatud projekteerimisstandarditele. Standard määrab praegu kolm projekteerimise staadiumit: eelprojekt, põhiprojekt ja tööprojekt.

Väiketuulikute puhul on piisav üheastmeline projekteerimine põhiprojekti mahus. Projekt sisaldab kavandatava rajatise põhilahendust, asendiplaani koos seletuskirjaga. Sellele lisatakse vajalik dokumentatsioon (omandiõiguse dokumendid, krundi plaan, võrkude plaan, seletuskiri koos paigaldatava väiketuuliku tehnilise kirjelduse ja sertifikaatidega).



Tehnilised nõuded tuuliku paigaldamisele

- **Müra** tehniline tase on määratud tuuliku tehniliste andmetega ja Eestis lubatud tase sotsiaalministri määrusega. Määrus seab piiranguks elamualal, laste- ja tervishoiu- ning puhkeasutuste piirkonnas päeval 50, öösel 40 dB. Tööstus ja tootmisalal on lubatud öösel kuni 45 dB. Müra tase on väiketuulikute üks olulisemad keskkonnariske ja näiteks Suurbritannias on sellel väga palju tähelepanu pööratud.
- **Vibratsioon** on määratud tuuliku tehniliste andmetega ja ei tohi ületada keskkonnaministri määrusega elamutes lubatud vibratsiooni taset $1,26 \times 10^{-2}$ m/sek². Vibratsioon võib muutuda ohtlikuks hoone konstruktsiooniga seotud mikrotuulikute puhul.
- **Masti kõrgus** ja kinnitused peavad olema määratud projektiga.
- **Kauguse teistest hoonetest** määravad üldised ehitistele kehtestatud nõuded. Tuuliku paigaldamisel peab arvestama seda, et tuuliku masti projektsioon maapinnal ei tohi väljuda kinnistu piiridest ega langeda hoonetele. Näiteks 20 m kõrguse masti korral peab olema ümberringi vaba ruum 20 m raadiuses.
- **Visuaalne mõju, varjud** tuleb hinnata plaanil ja arvestades päikese liikumist määrata tuuliku, eriti pöörlevate labade varju liikumine maapinnal ööpäeva jooksul. Tuuliku tiibade liikuvad varjud ei tohi langeda hoonetele ja puhkealale ega häirida elanikke.



Ehitus ja käikulaskmine

■ Kooskõlastused

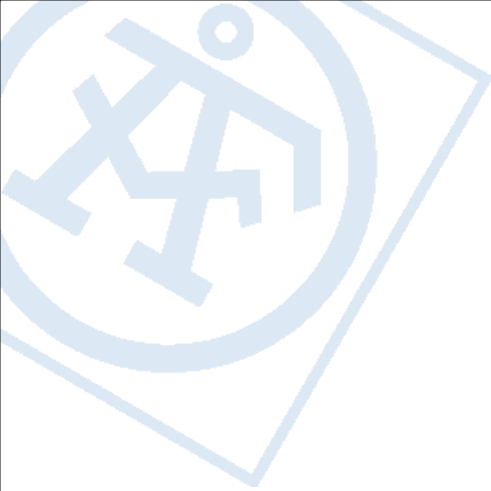
kinnistu naaberkinnistute omanikega (lähemal kui 200 m)

kõigi kinnistul paiknevate insener-tehniliste võrkude omanikega

kohaliku omavalitsusega

- **Ehitusloa taotlemine** Selleks tuleb esitada kohalikule omavalitsusele projekt koos seletuskirja, eelpoolmainitud lisade ja kooskõlastustega. Oluline on väiketuuliku võimalikult täpne kirjeldus kõigi tehniliste parameetritega.
- **Vastuvõtmise ja kasutusloa saamise kord.** Omanikul esitada eelpoolloetletud dokumentatsioon. Paigaldatud väiketuuliku võtab vastu ja annab kasutusloa kohalik omavalitsus kaasates vastuvõtmisele vajadusel ka elektrivõrkude esindaja või teised asjast huvitatud osapooled.





TÄNAN KUULAMAST

ÅF-Estivo AS

www.estivo.ee

www.afconsult.com

Eimar.jogisu@afconsult.com

