



Tuuliki Kasonen
Eesti Tuuleenergia
Assotsiatsiooni tegevjuht

Väiketuulikud toovad elektritootmise inimestele lähedale

Inimesed on tuuleenergiat kasutanud juba aastasadu. Anto Juske kirjutab raamatus „Tuulikud läbi aegade“, et väidetavalt oli 1860. aastal Hiiumaal 970 talupere kohta 412 tuulikut, 1875. aastal Saaremaal 832 tuulikut ning Hiiumaa vanimat tuuleveskit mainitakse kirjalikes ürikutes juba 1572. aastal. Paljud vanaaegsed tuulikud Eestis on säilinud, restaureeritud ning mõned neist ka töökorras, näiteks toodab tuule abil jahu Seidla tuulik.

Kui tollaste tuuleveskite võimsust võib tänapäeval pidada väga väikseks, siis möödunud sajandil toimus hoogne elektrituulikute areng ning 1995. aastal ületasid tuulikud 1 MW ühikvõimsuse piiri. Aga kuigi meretuuleparkide jaoks toodetakse elektrituulikuid täna juba võimsusega kuni 7 MW, ei ole väikesed ehk ühepere tuulikud kuhugi kadunud. Tegelikult on need jäänud tänaseni üheks vähestest viisidest, kuidas n-ö tavatarbija saab ise kodus elektrit toota.

Miks väiketuulikud?

Elektri genereerimisel tarbimise läheduses on mitmeid eeliseid. Mida lähemal on tarbija tootjale, seda vähem energiat läheb ülekandeliinides kaduma, hajatootmine vähendab investeringuvajadust elektri ülekandevõrkudesse ning liinikadusid. Samuti soosib elektritootmise kohalikkude omandisse minek regionaalset arengut, andes tuulises piirkonnas elavatele inimestele ja ettevõtetele soodsa hinnaga tootmissisendi. Ja kuigi tavaliselt tunnevad inimesed, et nende üksikteod maailma ei muuda, siis käib siiski ka koduse tuuleenergia tootmise juurde fakt, et kui elektrit toodetakse taastuvast allikast, vähendab see fossiilsete kütuste põletamisest tulenevat lokaalselt saastet ning suures määras globaalseid kliimasüsteemi kahjustusi. Eelnimetatud põhjustest peavad aga inimesed tihti olulisemaks võimalust väiketuulikute abil viia elekter sinna, kuhu elektriliinid muidu ei ulatu. Ka olen väiketuulikute omanikke muhelemas näinud, kui nad räägivad tormidest ja naabrite elektrikatkestustest ajal, mil nende oma tuulik tööd vihtus ning majapidamise elektrivarustuse sellega tagas.



Äsja püstitatud 10 kW väiketuulik Saaremaal Kaarma vallas Jurna Turismitalus. Paigaldaja: Bakeri OÜ

Mis on väiketuulik?

Pikast ajaloost hoolimata võib väiketuulikute tehnoloogiat ja selle kasutuselevõttu siiski veel liigitada dünaamilise arengu staadiumisse. Juba ainuüksi definitsiooni ümber pole täit selgust. Kas väiketuulik on 1 kW või 10 kW tuulik või hoopis 150 kW? Teades, et väiketuulikute tootjad ja müüjad eksponeerivad tuuliku nominaalvõimsust erineva tuulekiiruse juures, siis võib tuuliku suuruse määramisel olulisemaks pidada pigem selle kõrgust ja rootori pindala. Seepärast võib definitsiooni otsingutel abiks võtta rahvusvahelise elektrotehnika komitee standardi, kus antakse väiketuuliku olulisimaks piiriks rootori pindala maksimaalne suurus 200 m². Eesti Tuuleenergia Assotsiatsioon on 2012. aasta jaanuaris toimunud väiketuulikute ümarlaas aruteldu põhjal defineerinud Eesti kontekstis väiketuulikuks tuuliku kogukõrgusega kuni 30 m.

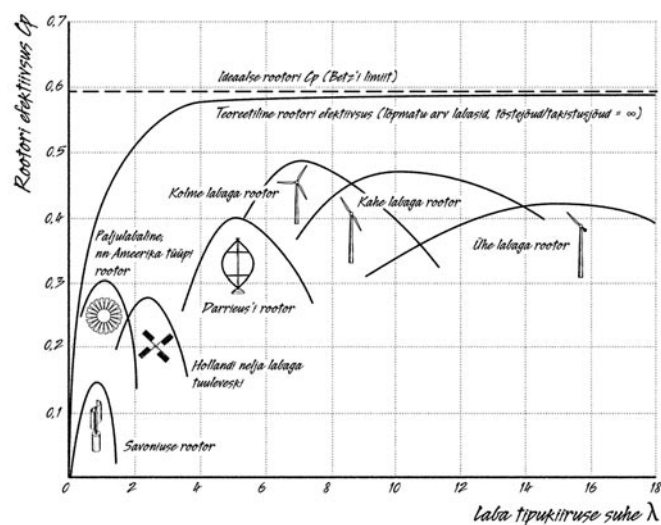
Ka väiketuuliku ostja seisukohast on nominaalvõimsusest palju olulisem näitaja oodatav aastane energiatootlikkus teatud tuulekiiruse juures. Suurt tuulekiirust (11 m/s ja rohkem) esineb meie geograafilises asukohas väga harva ja seega ei ole tootlikkus suurematel tuulekiirustel ülioluline. Pealegi on väiketuuliku kasutusel eesmärgiks võimalikult suur osa toodetavast energiast ise ära tarbida ja seega võiks tuuliku tootlus olla ideaalis ühtlane.

Kui palju väiketuulik energiat muundab?

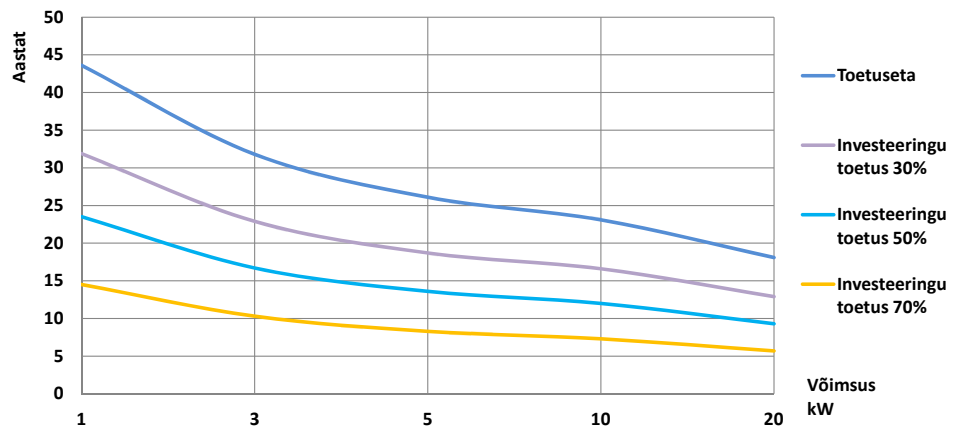
Tihti klassifitseeritakse väiketuulikuid ka nende mehaanilise konstruktsiooni järgi: nt pöörlemistelje asendi järgi horisontaalse rootoriga ja vertikaalse rootoriga, kusjuures horisontaalse rootoriga jagunevad omakorda rootori asendit masti suhtes arvestades alla- ja ülestatult rootoriga tuulikuteks.

Tuulik on efektiivne, kui ta suudab muundada võimalikult palju rootorit läbiva tuule kineetilist energiat. Kui tuuliku rootor pöörleb liiga aeglaselt, jääb suur osa rootorit läbivast tuulest kinni püüdmata. Samas, kui tuuliku rootor pöörleb liiga kiiresti, moodustab see tuulele ette barjääri, millest õhuvool hakkab ümber minema. Seetõttu peab tuuliku rootori pöörlemiskiirus olema optimaalses suhtes rootorile peale voolava tuule kiirusega.

Joonisel all on kujutatud erinevate tuulerootorite energia muundamise efektiivsus erinevate tipukiiruse suhte väärtuste korral. Kõige suurema muundamise efektiivsuse saavutavad horisontaalsed väheste labade tuulerootorid, millest, arvestades ka pöörlemismomendi ühtlust ja valmistamiskulusid, on optimaalseim valik kolme labaga rootor. Siit tuleb ka põhjus, miks maa-



Rootori efektiivsuse sõltuvus laba tipukiiruse suhtest erinevate tuulerootorite kontseptidele. Allikas: E. Hau. „Wind Turbines: Fundamentals, Technologies, Application, Economics“. Springer. Germany 2006



Väiketuulike tasuvusaeg sõltuvalt investeeringu toetusest, ÄF-Estivo

ilmas kasutatakse enamasti horisontaalse teljega elektrituulikuid – need muundavad masti otsa paigaldatult energiat tuulest elektriks tõhusamalt kui teised. Kui veel tootlikkusest rääkida, siis kui suurte tuulike rootorite efektiivsus võib ületada isegi 40 %, siis väiketuulike kasutegur ei ületa üldjuhul 30–35 %.

- Elektrituulikuga toodetava energia koguse määravad põhiliselt neli faktorit: tuule kiirus, rootori pindala, tuuliku võimsus ja õhutihedus paiknemiskohas.
- Rusikareegel on: kodumajapidamisse sobib tuulik 5–10 kW võimsusega. Suvila jaoks sobiv tuulik on kuni 3 kW võimsusega, sõltuvalt suvila kasutustihedusest. Kui seal ollakse vaid suviti, tasub kaaluda tuuliku kombineerimist päikesepaneelidega.

Millal on väiketuulik majanduslikult tasuv?

Eesti Tuuleenergia Assotsiatsiooni all tegutsev tuuleenergia klaster tellis Euroopa Regionaalarengu Fondi toetuse abil tehnilise konsultatsiooni firmalt ÄF-Estivo uuringu, mis käsitleb väikeste elektrituulike kasutamist Eestis ja maailmas ning toetuskeeme nendega elektri tootmiseks. Suurematel tuuleelektri tootjatel (Suurbritannia, Taani, Iirimaa, Saksamaa, Portugal, Itaalia, Šveits) on välja töötatud või väljatöötamisel ja täiendamisel toetusüsteem, mis soosib väikeste elektrituulike arengut. Kasutusel on fikseeritud ostuhinna, elektri hinna toetuse, bilansielektri ja investeeringu toetuse süsteem. Ka Eestis pole elektri hind ega taastuvenergia toetus hetkel piisav väikeste elektrituulike kasutuselevõtu soodustamiseks. Eesti näitajaid arvestades jõudis ÄF-Estivo töö tulemusele, et 5 kW võimsusega elektrituulike paigaldamine osutub 70 % toetusega majanduslikult tasuvaks kaheksa aasta ning 10 kW tuulik seitsme aastaga. Uuring tõi välja ka, et tuulikutele võimsusega kuni 6 kW on vajalik suurem toetus kui 6–20 kW väiketuulikutele. Samas märkis ka uuring, et võrku ühendatud tuulikute puhul tuleks eelistada toetust toodetud elektrile, mis tõstab väiketuulike paigaldajate huvi tuuliku efektiivse töö ja suurema toodangu vastu (vt joonis ülal).

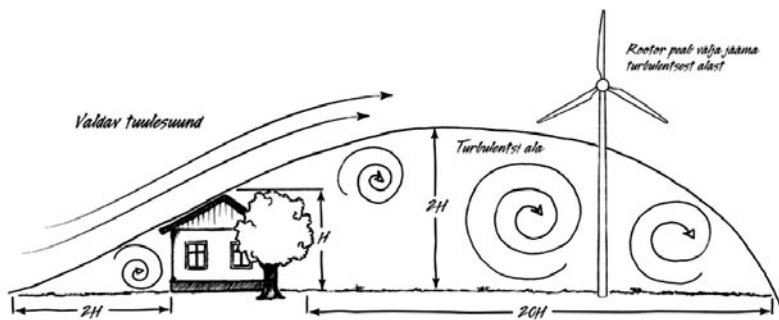
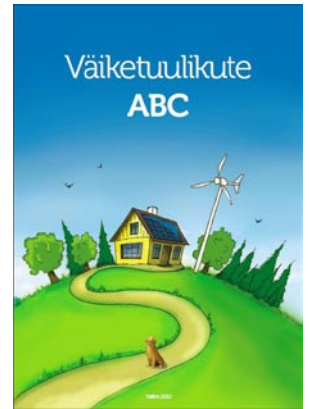
Kõige olulisem küsimus – kas tuult on piisavalt?

Siin artiklis küll viimasesse plokki jäetud, kuid tegelikult väiketuuliku planeerimisel kõige esmaseks ja tähtsamaks küsimuseks on vajaliku tuuleressursi olemasolu. Meie kogemusele toetudes tundub, et inimestel kipub meelest minema, et tuulik töötab üksnes siis, kui on tuult, ning et tuule kineetilise energia võimsus kasvab tuule kiiruse kuubiga, järelikult on tuulise asukoha valik ülioluline.

Ühtset reeglit vajalikule minimaalsele aasta keskmisele tuulekiirusele on raske anda, kuna see sõltub konkreetsest rakendusest. Nimelt võib autonoomse süsteemi tuuliku paigaldamiseks aktsepteerida ka väiksemat tuuleressursi, sest alternatiivsed energiaallikad on kallimad ja tihti ka suuremate keskkonnamõjudega. Autonoomse süsteemi puhul võiks tuuliku paigaldamisele mõelda alates tuule kiirusest 3,5 m/s ja võrguühendusega kohas alates 4,5 m/s. Tuule kiirust 5–6 m/s võib pidada meil juba väga heaks ning madalatel kõrgustel on sellised kohad Eestis ainult rannikul ja saartel. Ideaalne oleks aasta-kaks mõõta tuult planeeritaval tuule püüdmise kõrgusel, mis suurte tuulikute puhul on äriplaani lahutamatuks osaks, kuid

arvestades väikelahenduste maksumust, siis ei pruugi see mõistlik tunduda ning tuule oletatav kiirus tuleks välja nuputada muul moel.

Lisaks asukohas valitsevatele tavapärastele tuuleoludele on väiketuuliku asukoha otsimisel väga oluline ka selle paigutamine läheduses olevatest objektidest eemale. Kõik looduslikud ja ka tehisoobjektid takistavad tuule sujuvat voolamist, vähendades tuule kiirust ja tekitades õhukeeriseid ehk turbulentsse. Sellistes oludes väheneb tuuliku toodang oluliselt ja tänu turbulentsi poolt põhjustatud vahelduvale mehaanilisele koormusele ka tuuliku komponentide eluaeg. Seetõttu tuleks tuulik paigutada eemale nii puudest, majadest kui ka muudest tuult segavatest objektidest. Tuuliku paigutamise erijuhuks on asukohas olev kõrge künkas või laugjas mägi, mille korral võib oskusliku paigutamisega saavutada mäe otsas suurema keskmise tuulekiiruse kui samas piirkonnas laugel maal.



Kõrvalasuval joonisel on näidatud turbulentsseid piirkondi, millest väljapoole peaks tuuliku paigutama vähemalt valdavate tuulesuundade poolt vaadates.

Lisainfot leiab Eesti Tuuleenergia Assotsiatsiooni poolt välja antud raamatukesest „Väiketuulikute ABC“, mis müügil nii Apollo kui Rahva Raamatu kauplustes.