



Elektrit tootvad majapidamised Eestis

Kodumajapidamistes toodetud elektrienergia hulk kolmekordistub prognooside kohaselt aastaks 2035. Päikeseelektri väiketootmine suurendab Eesti majapidamiste energiasõltumatus, kuid ei kata täielikult tootvate tarbijate energiavajadust.

Tarbijate toodetud elekter moodustab praegu keskmiselt 24% nende endi tarbimisest ning tunde, mil tootmine ületab tarbimist, on aastas umbes 13%. Tootva tarbija investeeringu tasuvust kahandab madal elektrienergia hind ajal, mil päikeseenergiast toodetud elektri pakkumine suurendab turul ülepakkumist. Süsteemi tasandil väheneb küll energiatootmise keskkonnajälg, kuid suureneb

Väiketootmist tõukab tagant päikeseenergeetika areng ja elektrihindade muutlikkus

Elektrienergia tootmises on suurenenud hajustootmine ja tootev tarbimine ehk väiksemad üle riigi hajutatud elektrijaamad, mis toodavad energiat tarbijate omatarbeks ja pakuvad energiat läbi jaotusvõrgu teistele tarbijatele.

Sellises hajustootmises domineerib päikeseenergia. Kui 2020. aastal oli päikeseelektritootjaid veidi üle 6000, siis 2022. aasta lõpuks oli võrguga liitunud juba üle 15 500 tootja (lisaks ligi 20 tuuleenergia ning 6 hüdroenergia väiketootjat). Nende tootjate koguvõimsus on Elektrilevi andmetel 607,4 MW. Väiketootjaid, kelle tootmisvõimsus on kuni 15 kW, on Eestis kokku 9630, mis moodustab 55% päikeseelektri tootjatest. Väiketootjate paigaldatud tootmisvõimsusi on kokku 99 MW, mis moodustab ligi 18% kõigi võrguga liitunud päikeseelektritootjate võimsusest. Joonisel 1 on kujutatud hajustootjate arv ja tootmisvõimsused maakondade järgi.

Tootvate tarbijate lisandumist on toetanud fotoelementide hinna järjepidev langus viimasel kümnendil. Näiteks on hinnatud, et päikesepargi rajamise kulud tervikuna vähenesid aastatel 2007-2019 ligi kuus korda.¹ Kuigi viiruskriisis ummistunud tarneaahelate, kasvanud toormehindade ning hüppeliselt suurenenud nõudluse tulemusel päikeseenergeetika komponendid 2020ndate alguses kallinesid, on pikaajaliselt oodata hindade edasist langust.²

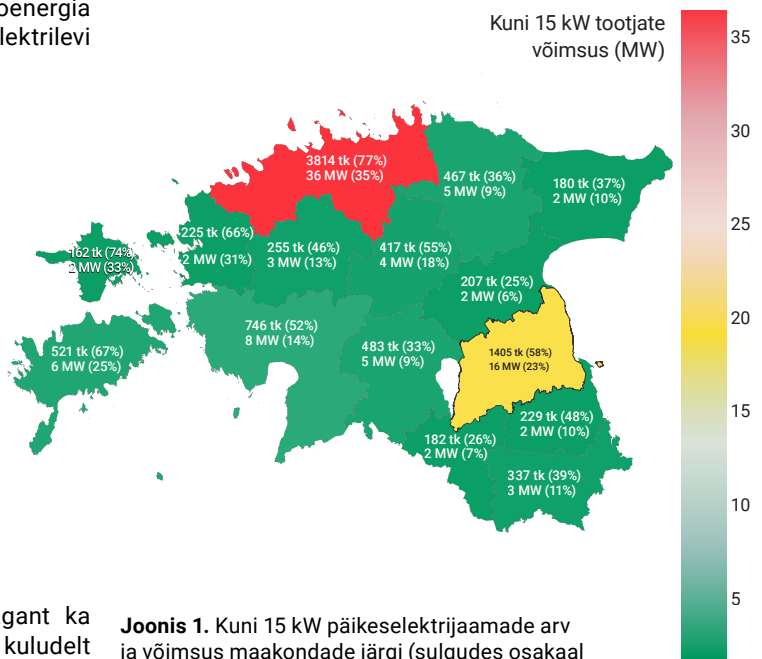
Tootvate tarbijate lisandumist on tõuganud tagant ka majapidamiste soov hoida kokku elektrienergia kuludelt ning riik on väiketootjate lisandumist ja tootmise tasuvust stimuleerinud erinevate toetusmeetmetega.³ Samas on

ArenGuseire Keskuse uurimissuunas „Aktiivsed tarbijad tuleviku energiasüsteemis“ tuuakse välja võtmetegurid, millest sõltub tarbijate roll tuleviku energiasüsteemis ning luuakse stsenaariumid kodumajapidamiste ja teiste mikrotootjate võimalikust mõjust Eesti energiasüsteemile aastani 2040.

Uurimissuuna materjalid: www.arenGuseire.ee

vajadus juhitavate tootmisvõimsuste või riikidevaheliste ühenduste järele.

taastuvenergia võimsuste lisandumisega üha muutlikumad elektrihinnad vähendanud päikeseenergia tootmise tasuvust – elektrihinnad on üldjuhul kõige madalamad päikesepaistelistel päevadel ehk ajahetkedel, kui päikesejaamade tootlikkus on kõrgeim.



Joonis 1. Kuni 15 kW päikeselektrijaamade arv ja võimsus maakondade järgi (sulgudes osakaal kõigist päikeselektrijaamadest)

Allikas: Elektrilevi 2023 andmed, ArenGuseire Keskuse arvutused

¹ Haas et al. 2023. *The Photovoltaic Revolution Is on: How It Will Change the Electricity System in a Lasting Way*. Energy, Volume 265:126351.

² Bórawski et al. 2023. *Perspectives of Photovoltaic Energy Market Development in the European Union*. Energy, Volume 270: 126804.

³ Elering. *Taastuvenergia toetus*.

Oodata on väiketootmise kolmekordistumist, mis suurendab elektrienergia sõltumatute majapidamiste hulka

Elektrilevi prognoosi järgi kasvab kodumajapidamiste toodetav elektrienergia 2022. aasta tasemelt 137 GWh 2035. aastaks tasemele 452 GWh, mida ajendavad uusehitiste liginullenergia nõuded ja elektritarbimise kasv⁴. Järgmiste kümnendite arengut mõjutavad tootmisvõimsuse rajamise maksumus ja jaotusvõrguga liitumise kulud ning salvestusseadmete areng ja maksumus, samuti ka elektrienergia hind, millest sõltub investeringu tasuvus majapidamiste

Päikeseelektrienergia väiketootmine vähendab elektri tootmise keskkonnajälge

Eesti elektrienergia süsteemis toodetakse üha suurem osa energiast taastuvatest allikatest. Lõpptarbimises moodustab taastuvenergia ligi 38,5%⁵. Kuid seni on kasvuhooenergia heitme vabalt toodetud küllalt väike osa taastuvenergiast - vaid 16% kogu energiatarbimisest on toodetud päikese-, tuule-, või hüdroenergiast⁷.

Tootvate tarbijate lisandumine ei kaota vajadust juhitavate elektrienergia tootmisvõimsuste ja naabritega heade võrguühenduste järele

Tootvad tarbijad tarbivad elektrienergiat võrgust vähem, kuid päikeseelektri tootmisel põhinev tootvate tarbimine on oluliselt mõjutatud päevavalguse muutlikkusest. Tootvate tarbijate energia pakkumine on madalam talvel, kui jaotusvõrgus on elektrienergia nõudlus kõrgem, ning kõrgem suvel, kui elektrienergia nõudlus madalam.

Joonisel 2 on näidatud tootvate tarbijate jaotusvõrgust tarbitud ja jaotusvõrku pakutud energia muutus aasta jooksul. Andmed ei iseloomusta tootvate tarbijate omatarbeks toodetud energiat, samuti ei hõlma need arvatavasti küllalt väikest arvu tootvaid tarbijaid, kes pole võrguga liitunud ja tarbivad vaid oma toodetud energiat. Andmetest ilmneb, et taastuvenergia ebahürtlase tootlikkuse tõttu ei kata tarbimist ületavatel tundidel toodetud elektrienergia ära tarbimist neil tundidel, mil tootmine on tarbimisest väiksem. Tootvate tarbijate tootmine moodustab keskmiselt 24% nende tarbimisest ning positiivse saldoga tunde, kus tootmine ületab tarbimist, on aastas umbes 13%.

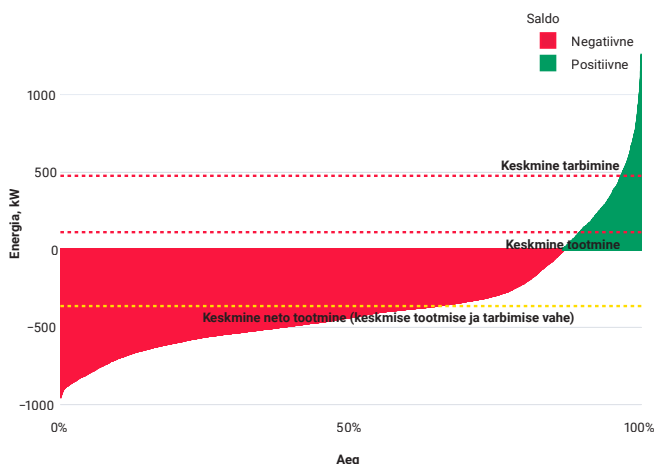
Päikeseenergia tootmine on juhitamatu ning selle kasvuks on tarvilikud lahendused nõudluse ja pakkumise tasakaalustamiseks, et tagada tarvilik elektrienergia süsteemi ja jaotusvõrgu sagedus ning varustuskindlus. Pakkumise poole pealt hõlmavad need lahendused kompenseerivat juhitavat tootmist, salvestuslahendusi ja välisühendusi.

Tootvatel tarbijatel aitaks üle tunnitarbimise toodetavat elektrienergiat kasutada tarbimise juhtimine, näiteks päeval õhtuks soojatootmine, vee soojendamine või energia salvestamine majapidamise lokaalsetes akudes. Tootvaid tarbijaid võib aidata ka energia salvestamine jaotusvõrgu või ülekandevõrgu tasandi salvestustes, mis eeldaks lisaks salvestuselahenduse arendusele ka võrgu arendust, et suunata madalama pingega võrgust elekter kõrgema pingega võrku.

jaoks. Vähetähtis pole ka väiketootmise arendamise oskusteabe levik ning regulatiivne ja administratiivne sujuvus⁵. Tootva tarbimise areng soodustab majapidamiste energiasõltumatust ehk majapidamine on võimeline ise tootma või tagama endale piisaval hulgal elektrienergiat, et olla elektrivõrgust osaliselt või täielikult sõltumatu.

Päikeseenergia tootvate tarbimine toetab siirdumist väiksema keskkonnajäljega energia süsteemi, kus energia tootmise kasvuhooenergia heide üle elukaare on väiksem kui soojuselektrijaamades põletamise, sealhulgas biomassi või puidu põletamise teel toodetaval energial⁸.

Praktikas on aga mõlema tehnoloogia kasutamiseks vajalikud läbimurded, mis teeksid sellised energia salvestamise või konverteerimise lahendused tõhusaks ja hinnas konkureerivaks. Akusalvestamine võimaldab siluda elektrienergia tootmist ja tarbimist lühiajaliselt üle päeva, kuid jätkuvalt puuduvad lahendused, et katta suvise aja ülepakkumise arvelt talvise aja alapakkumist⁹. Muutliku ja piiratud vahesalvestamisega päikeseelektri pakkumine suurendab seega juhitavate tootmisvõimsuste vajadust turul.



Joonis 2. Tootvate tarbijate positiivse või negatiivse tootmise ja tarbimise saldoga tunnid aastas

Allikas: Eesti Energia 2023 andmed, Arenguseire Keskuse arvutused

⁴ Elektrilevi. [Jaotusvõrgu arengukava aastani 2035.](#)

⁵ Rio, P. and Unruh, G. 2007. [Overcoming the Lock-out of Renewable Energy Technologies in Spain: The Cases of Wind and Solar Electricity.](#) *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 11, no. 7: 14981513.

⁶ Eurostat. [Share of renewable energy in gross final energy consumption by sector.](#)

⁷ ERR. 2024. Taastuvenergia maht ületas mullu fossiilkütustest toodetud elektrienergia kogust .

<https://www.err.ee/1609234245/taastuvenergia-maht-uletas-mullu-fossiilkutustest-toodetud-elektrienergia-kogust>.

⁸ Schlömer et al. 2014. Annex III: [Technology-specific cost and performance parameters.](#) In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* (Edenhofer et al. (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

⁹ Worku et al. 2022. [Energy Storage Technologies; Recent Advances, Challenges, and Prospectives.](#) In *Planning of Hybrid Renewable Energy Systems, Electric Vehicles and Microgrid: Modeling, Control and Optimization*, (edited by Bohre et al.). 12550. Energy Systems in Electrical Engineering. Singapore: Springer Nature.