

# ELEKTRIT TOOTVAD EHITUSMATERJALID TOOVAD ENERGIADEMOKRAATIA

Autor: Andri Jagomägi, TTÜ tehnilise füüsika doktor

Praemuna, puhas pesu, rongisõit Keilasse, valgustatud tuba, Nublu remiksid ning ilmataede on täiesti tavalised asjad, mida saame nautida tänu elektrienergia olemasolule. Hoolimata sellest, et elektri definitsiooni üle vaieldakse veel siiaaani, on sellest nähtusest saanud asendamatu toode, mille puudumisel kas või ühe minuti jooksul hakkab moodsa inimese elustiil õhku ahmima nagu kala kuival. Selle ülimalt

standardiseeritud toote võlu peitub paradoksaalsel kombel tema üliras universaalsuses – elektrit saab toota sajal erineval moel ning tarbida vähemalt miljonil erineval viisil. Ühelt poolt nimetatakse elektrit puhtaks energiaks, lähemalt uurides aga selgub, et tõeliselt puhas on ta ainult tarbija ja naabruses elavatel inimestel ei lähe sellest elu paremaks, kui pealinna inimene sõidab jõusaalist

sohvabaari elektriautoga. Lisaks sellele elame globaalses vaates kõik ühe teki all ning praegused tehnoloogilised valikud mõjutavad kliima kaudu paratamatult meid kõiki. Erinevate kivististe põletamine on inimkonnale andnud suure tehnoloogilise arenguhüppe, aga tehnoloogiliselt on võimalik ning majanduslikult kasulik üle minna täiesti taastuvenergia tootmisele ja tarbimisele.

Erinevate kivististe põletamine on inimkonnale andnud suure tehnoloogilise arenguhüppe, aga tehnoloogiliselt on võimalik ning majanduslikult kasulik üle minna absoluutsele taastuvenergia tootmisele ja tarbimisele.

Päikesepaneelide kasvav majanduslik tasuvus

Päikeselistes piirkondades on juba praegu kõige odavamaks elektri tootmise viisiks päikeseenergia. Näiteks Saudi-Araabias on päikeseelektri hind 2,0 senti ühe kWh eest. Võrdluseks, Nord Pooli [Euroopa suurima elektribörsi pidaja] Eesti piirkonna aasta keskmine elektrienergia hind on 3,3 senti ühe kWh eest. Päikeseenergia konkurentsivõime kiire kasv on võimalikuks saanud tänu mastaabiefektile. Päikeseenergeetikas kehtib oma Moori seadus ehk Swansoni seadus, mis ütleb, et iga kord kui päikesepaneelide kumulatiivne toodang kahekordistub, väheneb nende hind 20%.

Seetõttu on päikesepaneelide hind viimase 10 aasta jooksul 85% kukunud. Kuna trend on jätkuv, siis tulevikus on päikesepaneelide abil toodetud elekter järjest enam konkurentsivõimelisem üle kogu maailma. Rahvusvahelise Energiaagentuuri prognooside kohaselt kulutatakse aastatel 2017-2040 energeetika investeeringutest kaks kolmandikku taastuvenergiaks, millest omakorda ligi pool kuulub päikeseenergeetikale. Ja see ei ole mitte valitsuse poolt toetatud projektide, vaid investorite ratsionaalsete kalkulatsioonide põhjal saadud tulemus.

Päikeseenergeetikas kehtib oma Moori seadus ehk Swansoni seadus, mis ütleb, et iga kord kui päikesepaneelide kumulatiivne toodang kahekordistub, väheneb nende hind 20%.

Poliitilised regulatsioonid energiataasakaalu rakkes

Päikeseenergeetika arengule aitavad kaasa ka Euroopa Liidu hoonete energiatahususe direktiivid, mille järgi peavad alates 2019. aastast kõik uued ühiskondlikud hooned ning alates 2021. aastast kõik uued hooned vastama liginullenergia standardile. Vastavad direktiivid on võetud vastu, et vähendada Euroopa Liidu hoonete energiakulu, mis moodustab praegu ligikaudu 40% kogu energeetikast. Hoonete energiabilansi parandamiseks on kaks võimalust. Esiteks on võimalik hästi läbimõeldud arhitektuuriliste ning tehnoloogiliste vahendite abil minimeerida hoone energiatarbimist. Teiseks on võimalik bilansi veelgi parandada, kasutades selleks lokaalset energiatootmist. Tiheasustusega piirkondades on tihti ainuvõimalik energia tootmise viis päikeseenergeetika.

Päikesepaneelide evolutsioon

Võttes kokku järjest kasvava majandusliku tasuvuse, poliitilised regulatsioonid ning inimeste järjest suureneva teadmise taastuvenergia lahendustest, on selge, et



Tänapäeva päikesepaneelid võivad olla ükskõik mis värvi. Fotol on Šveitsi ettevõtte Solaxess lumivalged päikesepaneelid. Autor: Solaxess

päikeseenergeetika osakaal meie igapäevaelus suureneb järjest kiirenevas tempos. Küsimus on selles, mida kaasnevad tehnoloogilised muudatused endaga kaasa toovad. Tavalised päikesepaneelid on optimeeritud tootma elektrit suurtes päikeselektrijaamades ning kõigile hoonetele nad oma välimuse poolest ei sobi. Seetõttu on järjest enam populaarsust kogumas ehitisintegreeritud päikesepaneelid, mis oma olemuselt on elektrit tootvad ehitusmaterjalid. Sellised päikesepaneelid ei tooda mitte ainult elektrit, vaid täidavad hoone juures ka tavaliste ehitusmaterjalide funktsioone, nagu näiteks hoone kaitsmine sademete eest, valgusräiguse vähendamine, fassaadi ilme kujundamine, sisekliima optimeerimine. Kas olete midagi kuulnud valgetest, hallidest, punastest või hoopis läbipaistvatest päikesepaneelidest? Tehnoloogiliselt on võimalik teha juba päikesepaneele, mis näevad välja nagu telliskivisein või plankaed, seega pole enam põhjust päikesepaneele linnakeskkonnast esteetiliselt põhjustel välja tõrjuda. Päikesepaneelide mõju ei avaldu mitte ainult ühe hoone piires, vaid omab mõõdetavat tulemust ka laiemalt. Prantsusmaal on osades piirkondades lubatud ehitada ainult päikesekatuseid või

siis mätaskatuseid. Selline huvitav valik tuleneb sellest, et mõlemad tehnoloogiad vähendavad hoone ning seoses sellega kogu kvartali temperatuuri.

Lisaks funktsionaalsele võimaldavale ehitisintegreeritud päikesepaneelid vähendada ka hoone ehituskulusid. Kui ehitada hoone, mille katusele paigaldada tavalised päikesepaneelid, siis peab kõigepealt ehitama vettpidava katuse, sellele lisama paneele toetavad siinid ning seejärel paigaldama paneelid. Kui aga planeerida hoone juba alguses elektrit tootvatest ehitusmaterjalidest, siis tekib materjalide kokkuhoid siinide arvelt, ehitusprotsess on lihtsam ja soodsam ning tulemus on arhitektuuriliselt ilusam.

Päikeseelektrisüsteemide hinnast ainult 20% kuni 40% moodustab päikesepaneelide hind. Ülejäänud hinnakomponendid on inverterid, kaablid, kaitsmed, muud vidinad ning tööjõu kulu. Seega ei kajastu päikesepaneelide hinna edasine langus proportsionaalselt päikeseelektri süsteemide hinnas. Kuna tööjõukulud Euroopa Liidus vähenemise märke ei näita, siis tulevikus on ainuke kokkuhoiukoht päikeseenergeetikas just elektrit tootvate ehitusmaterjalide kasutamine. Maailmas tervikuna on kõige kuulsam tootja kindlasti **Tesla**, aga ka Eestis leidub selliste materjalide tootjaid, näiteks



Kombineerides mätaskatuseid päikesepaneelidega, on võimalik vähendada hoone kütte- ning jahutuskulusid. Kui selliseid katuseid kasutada kõikidel hoonetel, on võimalik päikeselistes piirkondades alandada terve kvartali temperatuuri. Pildil on ZinCo süsteem, milles kombineeritakse mätaskatused päikesepaneelidega. Autor: ZinCo GmbH

**Roofit.solar ning Solarstone.** Euroopa Liidus on umbes paarkümmend ettevõtet, kes tegelevad ehitisintegreeritud päikesepaneelide arendamise ning tootmisega. Selliste ehitusmaterjalide tootjaid võiks aga olla kümme korda rohkem, sest praegu installeeritakse Euroopa Liidus ehitistele ainult ligi 4% kõikidest päikesepaneelidest, aga potentsiaal oleks 50%. Päikeseelektri süsteemide integreerimine hoonetele on mõistlik mitmes mõttes. Esiteks toimub elektrienergia tootmine samas kohas,

kus asub ka tarbimine. Sellega seoses vähenevad nii elektrienergia ülekande kulud kui ka ülekande kaod. Teiseks pole mõtet kulutada vaba maapinda, mida paljudes Euroopa riikides on niigi vähe, päikesepaneelidele, mida saaks paigutada ka hoonete pindadele.

#### Tulevikuprognosis

Päikeseenergeetika laiem levik eeldab aga ka elektrivõrkude tehnilist ning majanduslikku ümberkorraldust. Kui kõik hooned

hakkavad suuremat osa oma vajaminevast elektrienergiast tootma ise, aga pimedal perioodil vajavad siiski võrgu tuge, on tarvis ümber mõelda ka võrgutasude kogumine. Pidev elektrienergia valmiduse üleval hoidmine nõuab võrguhalduritelt kulutusi ning keegi peab selle ikkagi kinni maksma. Hoonete omanike seisukohalt oleks aga tore elektrit müüa võrgutasudeta, näiteks ühe kvartali või alajaama piires. Suure tõenäosusega on kaugemas tulevikus elektrienergiat

veelgi suuremad ampritud, aga kuna elektrienergia pakkujaid on rohkem, siis võiks kilovatt-tunni hind olla madalam kui praegu. Eesti tingimustes võrgu toest ning ampritasust ilmselt niipea lahti ei saa, sest meie pikas ning pimedas talves on tehniliselt võimalik, aga majanduslikult siiski veel väga kulukas täisautonoomse elektrisüsteemi rajamine. Siiski võib olla tulevikus võimalik stenaarium, kus elektrivõrgust lahti ühendatud hoonetesse „tassitakse“ elektrienergiat elektriautode akudes. Sotsiaalses plaanis toetab päikesepaneelide tehnoloogia areng energiademokraatia arengut. Kui seni oli elektrienergia tootmine ning sellega kauplemine valitsuste ning suurte korporatsioonide pärusmaa, siis nüüd on võimalik energeetikas aktiivselt osaleda ka kodaniku-tasandil.

Päikeseenergeetika eksponentsiaalne tulemine

Päikeseelektrisüsteem on pika elueaga tehnosüsteem, mille kasutusiga on vähemalt 20 kuni 30 aastat. Samas pole põhjust, et hästi tehtud päikesepaneelid ei võiks elektrit toota 50 aastat järjest. Seega tasuvad päikesepaneelid investeeringu igal juhul ära ka suhteliselt päikesevaeses kliimas, küsimus on ainult

ajas. Küsida võib ka vastupidi – kui palju jääb tulu teenimata, kui ehitada hoone katus või fassaad tavalistest ehitusmaterjalidest? Kasutades aktiivseid ehitusmaterjale, toodab maja fassaad või katus investeeringu oma eluea jooksul mitmekordselt tagasi.

Praegu on alles päikeseenergeetika tuleku algus. Tehnoloogia muutub järjest soodsamaks ning töökindlaks, samuti on turule tulemas suur hulk uue disainiga päikesepaneele, mis sobivad linnakeskkonda paremini kui tavapaneelid. Päikeseenergeetika hakkab igal juhul olema osa meie igapäevaelust. Meie ülesanne on see muutus läbi teha nii, et me suure õhinaga ei rikuks visuaalselt ära linnaruumi, sest nagu öeldud, on päikeseelektrisüsteemid väga pika elueaga. Seejuures on oluline mitte päikesepaneel ise, vaid praemuna ning ilmataede, mida me päikeseenergeetika abil saame tarbida, ilma planeedi kliimat liigselt kahjustamata.

Sotsiaalses plaanis toetab päikesepaneelide tehnoloogia areng energiademokraatia arengut. Kui seni oli elektrienergia tootmine ning sellega kauplemine valitsuste ning suurte korporatsioonide pärusmaa, siis nüüd on võimalik energeetikas aktiivselt osaleda ka kodaniku-tasandil.

## Sisuturundus

# PANE PÄIKE JA KATUS ENDA KASUKS TÖÖLE

Päikeseenergia ärakasutamisest on nüüdseks saanud tarkade tarbijate kindel valik. Pole see ju mitte ainult keskkonnasäästlikum elektri tootmise võimalus, vaid ka efektiivne, madalate hoolduskulude ja kõrge kasuteguriga. Nüüd on turule tulnud ka Eestis väljatootatud elektrit tootvad metallist katusepaneelid, mis teevad päikeseenergia kasutamise stiilseks ning lihtsaks. Järgnevalt toome välja mõned olulised aspektid, mida arvestada päikepaneelide valimisel.

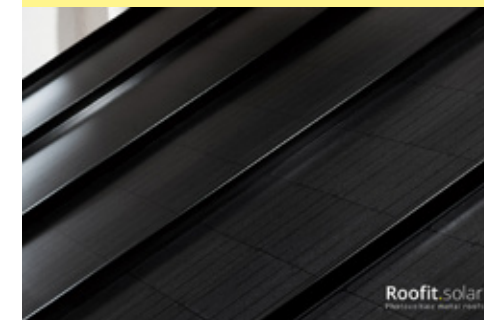
## Päike kui lõputu tuluallikas

Aastast 2020 on päikeseenergia üks peamine võimalus täitmaks Euroopa Komisjoni energiatõhususe direktiivis püstitatud uusehitiste liginullenergia-nõuet. Koduse päikeseenergia tootmise poolt räägib järgmine:

- Päikeseenergia tootmisega teed kindla tasuvusega investeeringu.
- Elektriarved kahanevad.
- Kui kõike ise ära ei kasuta, saad hakata elektritootjaks.
- Päikeseenergia süsteemi ülalpidamiskulud on väikesed.
- Päikese vähesus võrreldes lõunamaadega ei ole probleem, sest Eesti keskmiselt madalam õhutemperatuur tagab päikesepaneelide kõrge efektiivsuse.
- Päike ei lõpe otsa.

Nimetatud põhjustel on mõistlik koguda päikeseenergiat ka oma katusel. Üheks laialt levinud võimaluseks on paigaldada katusele tavalised päikesepaneelid. Kui maja

- Päikesekatus tasub end oma eluea jooksul vähemalt kolmekordselt ära.
- Metallist päikesekatuse maksumus on odavam kui traditsiooniline katusekattematerjal + päikesepaneelid kokku ja tulemus on ilusam.
- Keskkonnasõbralik, nutikas ja uuendusmeelne lahendus sinu kodule.



on alles projekteerimisel või olemasolev katus vajab uuendamist, oleks mõistlikum valik paigaldada originaalne päikesekatus. Seda võimalust pakub Eesti oma ettevõtte **Roofit.solar**, mis valmistab elektrit tootvaid metallkatuseid.

**KOMMENTEERI Roofit.solari Facebooki lehel „Roofit Solar Energy“ selle artikli pildi all, mis tingimustel paigaldaksid Sina endale energiat tootva katuse.**