

Inimkond vajab üha enam energiat

Inimkonna energiatabimine on pidevas tõus, sh ka rikkamates riikides, kus see toimub aeglasemalt. Põhiline tarbimise tõus ilmneb praegu ja tulevikus riikides, kus populatsioon kasvab ning inimesed püüdleval heaoluühiskonna poole.

2018. aasta jooksul suurenes globaalne energiatarbimine rohkem kui kunagi varem – 2,3%.

Lisaks igapäevastele mugavustele arendatakse ja rakendatakse järjest rohkem seadmeid, mis vajavad oma tööks elektrit. Näiteks elektrrollerite kõrval on nii elektriautod kui ka elektrirongid ja -trammid.

Kliima soojenemise ja ekstreemsete ilmaolude puhul suureneb ka heaoluühiskondades energiakulu – liiga kuumu ilma vastu võideldakse õhu rohke konditsioneerimisega ning pikkade ootamatult külmade talveilmade korral püütakse kütta elektriga. See kõik suurendab veelgi inimeste energiavajadust.

Millest toota energiat?

Energia saab toota taastuvatest ja taastumatutest energiaallikatest. Taastumatuteks energiaallikateks loetakse ressursse, mille kogus kasutamisel väheneb kiiremini, kui taastub. Miljonite aastate jooksul kujunenud varud ammendatakse lähima 200 aasta jooksul.

Selleks, et vältida energiapuudust tulevikus, on vaja võtta kasutusele alternatiive. Taastumatud energiaallikad on põlevkivi, maagaas, turvas, kivisüsi, pruunsüsi ja nafta. Ka tuumaenergia tootmiseks kautatav maak on taastumatu.

Taastuv energiavaru on energiaressurss, mida kas saab kasutada lakkamatult (nt päikese-, tuule- või hüdroenergia) või mis taastub ökosüsteemi aineringluse käigus suhteliselt kiiresti (nt biomassi energia – puit, energiavõsa jne).

Taastuvad ja alternatiivsed energiaallikad on järjest huvipakkuvad. Stockholmi keskkonnainstituudi Tallinna keskus on analüüsinud Eesti võimalusi, et saavutada kliimanetraalsus 2050. aastaks. Analüüsi järgi on kõige mõttekam asendada põlevkivienergia tuule-, päikese- ja tuumaenergiaga ning hüdropumpjaamadega. Teisalt ei arva Eesti majandus- ja kommunikatsiooniministerium praegu sama, oluliseks peetakse hoopis biomassi.

Energia tootmise viisid: põlevkivi

Põlevkivi loetakse Eesti tähtsaimaks maavaraks. See on orgaanilisest aineist ja anorgaanilistest mineraalsetest ühenditest tekkinud põlev settekivim, mis tekkis umbes 450 miljonit aastat tagasi. Põlevkivi on Maal levinud, kuid jääb kütteväärtuse ja muude omaduste poolest alla nii naftale kui ka kivisöele. Seetõttu põlevkivi maailmas väga palju ei kasutata. Energia tootmiseks on tuleb suuri koguseid kaevandada.

Lääne- ja Ida-Virumaal kaevandatakse aastas keskmiselt 20 miljonit tonni põlevkivi, mis on ligi 80% kogu maailmas toodetavast põlevkivimahust. Hinnatakse, et põlevkivi saab kaevandada Eestis veel umbes 50 aastat.

Põlevkivist energia tootmine mõjutab väga negatiivselt kaevanduspiirkondade keskkonda: õhku, põhjavee hulka ja kvaliteeti. Kaevandamise ajal ja pärast seda on ohustatud kaevanduspiirkondades elavate inimeste kodurahu, tervis ning ka nende turvatunne ja vara. Põlevkivienergia tootmine rikub looduslikku mitmekesisust, hävitab elukeskkondi ning pärsib teisi tööstusharusid (nt põllumajandust).

2002. aastal hinnati keskkonnasaastet Eestis. Tulemused näitasid, et 97% õhusaastest, 86% jäätmetest ning 23% veereostusest on otseselt seotud põlevkivil töötava energiasektoriga.

Energia tootmise viisid: tuuleenergia

Tuuleturbiinidega energia tootmine on üks tasuvamaid viise energiat toota. Tehnika muutub üha odavamaks, võimsus on üha suurem ja inimesed usaldavad tuuleenergiat üha rohkem. Tuulegeneraatoreid on rannikutel üha rohkem näha. Eesti lääneranniku keskmine aastane tuulekiirus 6–7 m/s, see piirkond on tuuleenergia arendamiseks perspektiivikas.

Avamere tuuleparkide potentsiaal on veelgi suurem, sest tuule kiirused on suuremad ning saab kasutada suuremaid tuulikuid. Kuid merel paiknevate tuulikute kulud võivad aja jooksul kujuneda oluliselt kõrgemaks kui maismaa tuulikute kulud, sest tuulikute ehitamine ja hooldamine merel on kallim, kuna neile on keerulisem ligi pääseda. Avameretuulikud vajavad ka rohkem hooldust.

Tuuleparkide ohutus või ohtlikkus lähedal asuvatele elanikele on ebaselge – paljud inimeste esile toodud probleemid võivad olla põhjustatud muude keskkonnamõjudest või elustiili tõttu, tõsiseltvõetavad uuringud ei ole seni leidnud otseseid seoseid kaebuste ja tuulikute töö vahel.

Energia tootmise viisid: päikeseenergia

Arvatust rohkem võiks Eestis kasutada päikeseenergiat. Tegelikult võiks Eestis saadava päikeseenergia potentsiaali svõrrelda Saksamaaga, seal on aastane päikesest tulenev kiirguse hulk on vaid natukene suurem kui Eestis. Kuna Eesti kliimale omased madalamad temperatuurid tõstavad paneelide efektiivsust, oleks saadav energia hulk sarnane.

Väljakutseks on päikeseenergia kasutamisel kasutatav tehnoloogia. Praegu püütakse arendada materjale, mis oleksid võimalikult väikese ökoloogilise jalajäljega, keskkonnasõbralikud ja valmistatud keemilistest elementidest, mille varud maakoos on piisavad.

Kuigi päikeseenergia tootmisel ei kaasne CO₂ emissioone, ei saa mööda vaadata sellest, et kõrge kvaliteediga päikesepaneelide tootmine on ressursimahukas ettevõtmine.

Oluline on, et paneele saaks eri kohtades rakendada (nt autode pindadel, aknaklaasidel jms). Praegu toodavad päikesepaneelid vaid 2% kogu maailma elektrienergiast.

Tööstuslike ränipaneelide efektiivsus ulatub hetkel kuni 22%-ni, kuid seda püütakse suurendada. Teistel materjalidel põhinevad tööstuslikud päikesepaneelid jäävad oma efektiivsusest veel ränipaneelidele alla, kuid mitte enam oluliselt.

Energia tootmise viisid: bioenergia

Eestis on piisavalt biomassi, et sellest saaks jätkusuutlikult katta vähemalt kolmandiku Eesti energiavajadusest. Selleks tuleks panustada soojuse ning elektri koostootmisele. Juba praegu toodetakse Eestis 35% soojusenergiat biomassist, tegelikult oleks võimalik kohalikust biomassist toota kuni 2/3 soojusenergiast.

Biogaasist, mis tekib orgaanilise aine anaeroobsel lagunemisel, on võimalik toota elektrit, soojust ja transpordikütuseid, kuid siiani on see Eestis alahinnatud taastuvenergia allikana. Kuigi kõige keerulisem on taastuvatele allikatele üle minna transpordisektoris, saab biogaasist saab toota ka biometaani, mida oleks võimalik mootorkütusena kasutada.

Kui soovida transpordisektorit 100% taastuvatele ning kodumaistele allikatele üle viia, siis peaks elektrisõidukite ja flex-fuel siseõlemismootoritega (mis suudavad kasutada kütust, mis on segatud etanooli või metanooliga) sõidukite laialdasem kasutuselevõtt ning ühistranspordi arendamine olema prioriteetsed tegevused.

Eesti Energiamaajanduse Arengukava andmetel saaks Eestis toota piisavalt biogaasi, et asendada kogu Venemaalt imporditavat maa-gaasi.

Energia tootmise viisid: hüdroenergia

Hüdroenergia ressursside laiemat kasutuselevõttu Eestis ei prognoosita, kuna hüdroelektrijaamade arendamisega kaasnevad keskkonnaprobleemid. Lisaks on Eestis probleemiks sobivate jõgede leidmine – meie pinnavormid on pigem ühesugused ning hüdroenergiat on kasulikum toota kohtades, kus on suured kiirevoolulised jõed, mille lätted on palju kõrgemal kui suudmed. Lamedal maal nagu Eesti, seda ei leia.

Eesti Energiamaajanduse Arengukava koostamisel leiti, et Eestis on võimalik saavutada kuni 15-megavatine hüdroenergia maht. Nagu teistegi energiatootmisviiside puhul on küsimus selles, kuidas toodetud energiat salvestada. Hüdroenergia võimaldab lisaks tootmisele ka uuenduslikku energiasalvestamise viisi – pumphüdroakumulatsiooni.

Energia tootmise viisid: tuumaenergia

Tuumajaamades toodetakse energiat raskete aatomituumade lõhus-tamisel.

Tuumajaama eeliseks on rohke energia saamine väikesest lihtsalt transporditavast kütusekogusest. Seal saab toota energiat kindlalt ja järjepidevalt seni, kuni jagub tuumkütust, mis ei ole taastuv energia- allikas. Tehnoloogia arenedes saab tulevikus nn 4. põlvkonna tuuma- jaamades taaskasutada ka praeguste 3. põlvkonna tuumajaamade kasutatud kütust.

Siiski on tuumajäätmed radioaktiivsed, neid peab käitlema ja kuskil ohutult ladustama. Kuigi saab rakendada rangeid turvameetmeid ja ohutusnõudeid rikete ja õnnetuste vältimiseks tootmisel, käitlemisel kui ladustamisel, jääb õnnetuste toimumise oht – need on reeglina tõsised ning ulatuslikud.

Tuumenergia tootmiseks peab jaamu ja jäätmete hoiustamist planeerima ja ehitama, on vaja suuri investeeringuid. Peab ka seaduseid muutma, sest Eesti seadusandlus ei luba tuuma- energiat toota.

Keeruliseks võib osutuda tuumajaamale asukoha leidmine – selle taga on palju poliitilisi, majanduslikke ja sotsiaalseid küsimusi, mis tuleb läbi arutada. Kulused on vaja teha ka taristu ehitamiseks. 4. põlvkonna tuumajaamu peetakse Eestis üldiselt ohutuks ja perspektiivikaks.

Energia väiketootmine

Tuule- ja päikeseenergia tootmise puhul saame rääkida lisaks tööstuslikule energia tootmisele riigi tasandil ka kodustest väiketootjatest. Majapidamisi, kus on tuulegeneraator või päikesepaneelid, on praegu juba omajagu. Mõlemal juhul peab olema lahendatud ka energia salvestamise küsimus.

Energia tootmise tingimused võivad olla paremad just siis, kui nõudlus on väiksem. Näiteks külmal, ent päikeselisel talvapäeval suudavad päikesepaneelid väga edukalt energiat toota. Kui need paneelid on kooli või kontorihoone juures, sobib päevane energiatootmine ja tarbimine hästi. Eramajas on energia tarbimine üldiselt suurem siis, kui kõik elanikud on kodus koos, nii et seal tuleks päeval toodetud energiat kuidagi õhtuks salvestada.

Koduse väiketootmise juures võib energiasalvestamist aidata kordineerida süsteem, mis jälgib majapidamise energiavoogu ja suunab energiaüle jäägi salvestisse või elektrivõrku, arvestades sellal ka energiaturu hindadega. Süsteem, mis jälgib ise hinda ja majapidamise tarbimist, võimaldab näiteks Saksamaal aastas säästa 80% elektrienergia kulu.

Taastuvenergia salvestamise viisid

Kuna taastuvenergia tootmine võib mitmete tootmisviiside puhul olla heitlik, on peale energia elektrivõrku suunamisele oluline ka energia salvestamine. Lisaks on salvesteid vaja ka seetõttu, et taastuvenergia allikatel võib tootmisest kätte saadav võimsus kõikuda – tarbijal on aga vaja energiat stabiilselt.

Salvestite tüüpe on väga erinevad. Tüüp dikteerib aga ka aku kasuteguri, salvesti võimaliku eluea (olenevalt laadimiskordade arvust), kui kiiresti salvesti tühjeneb ning ehituskuludest sõltuvalt ka hinna.

Salvestamisprobleemi võib suurtootmise korral osaliselt aidata lahendada ka hüdroenergeetika valdkonna pumphüdroakumulatsiooni jaamad, mis on energiasalvestamise seadmed, mida Eestis on võimalik rajada sügavale maapõue reservuaaridesse. Nende abil saab imiteerida hüdroenergia tootmiseks vajalikku kõrguste vahet merevee üles ja alla liigutamise abil.

Sisuliselt saaks nii salvestada energiat, mis parasjagu kasutust ei leia ning see võimaldaks tuuleparkidest energiat kätte saada ka ajal, mil tuult ei ole.

Elektriautodes kasutatakse enamasti liitiumioonakusid.

Kliima soojenemine põhjustab energia tarbimise kasvu?

Kliimasoojenemise taustal prognoositakse ka sellest sõltuvalt energia tarbimismahtude tõusu.

Arvatakse, et 2050. aastaks suureneb energiatarbimine lisaks populatsiooni kasvust ja majanduse arengust tingitud suurenemisele veel ka suurenenud jahutamisevajaduse tõttu.

Troopilistel aladel, aga ka Euroopas, Hiinas ja USA-s, on piirkondi, kus temperatuurid kasvavad kliimamuutuste tõttu palju. Selleks, et tagada tööstuse ja teenindussektori jätkuv toimimine, nähakse seal vajadust jahutamiseks. Arvatakse, et väikesema keskmise temperatuuri suurenemise korral tõuseb jahutamise tõttu energiatarbimine 11–27% ning suurema soojenemise korral lausa 25–58%.

Temperatuuri tegelik tõus sellest kuidas muutub kasvuhoonegaaside emiteerimine, kuidas muutub riikide energiatarbimine muutunud keskkonnas, seejuures oludes kus populatsioon kasvab ning majandus jätkuvalt areneb.

Rohelise energia hind

Taastuvenergiade ülemineku taustal on oht sattuda keskkonnahoidliku majanduskasvu utoopiasse, mis otsekui võimaldaks lõpmatuseni majanduskasvu suurendada, kui fossiilsetest kütustest on loobutud. Tõenäoliselt see ei osutu võimalikuks. Kuigi taastuvenergiaallikad on n-ö puhtad, ei ole seda nende tootmiseks vajalik infrastruktuur. Taastuvenergiade üleminek on võimalik, ent see ei saa toimuda, kui meie tarbimine jätkab senist kasvu.

Selleks, et rajada jaamu, mis võimaldavad elektrienergiat ammutada taastuvaist allikaist, on vaja kaevandada rohkelt metalle ja haruldasi muldmetalle. Praeguse tarbimiskasvu jätkumisel peaks kaevandama oluliselt suuremaid mahte kui praegu.

Näiteks neodüümi, mis on vajalik tuulikutele, peaks kaevandama 35% rohkem kui praegu maailmas toodetakse. Päikesepaneelideks vajalikku indiumi peaks tootma 920% rohkem. Energiasalvestitele peaks tootma liitiumi 2700% rohkem. Kuigi probleem pole esmajärjus ressursside lõppemine, on kaevandamisel nii sotsiaalne kui ka ökoloogiline hind. Juba praegu kaevandame 82% rohkem, kui oleks jätkusuutlik.

Ükski energialiik ei ole ilmsüütu. Ainus põhimõtteliselt ohutu energia „tootmise” viis on energia tarbimise vähendamine.

Elektriautod

Võrreldes tavalise autoga on elektriauto mootor efektiivsem ja selle kulu madalam, sest see on ehituselt lihtsamad. Elektriautode eluiga võiks olla pikem ja neid peaks tootma vähem. Kõrgtehnoloogiline aku muudab need aga kalliks.

Taastuenergiat kasutades eralduks elektriautoga sõites vähem kasvuhooonegaase ning sõltuksime vähem fossiilsetes kütustest. Elektriautode probleem on akud, mille tootmiseks kaevandatakse materjale, sh haruldasi muldmetalle, mida ei saa piisavalt taaskasutada.

Akud muudavad elektriautod ka raskeks – rehvide, teede ja pidurite kulumisel tekib reostav tolm. Teisalt kasutatakse elektriautodes rekuperatiivpidurdust, st liikumisenergiat n-ö taaskasutatakse ja pidurid peaksid vähem kuluma. Nagu kõige tootmisel, on ka elektriautode probleemiks tootmisel eralduv CO₂.

Elektriautosid loetakse säästlikumaks kui muid transpordiliike. Hästi sobivad nad sõiduks linnas või lähiümbruses – sõita saab u 150 km ühe laadimiskorraga. Laadimisaeg 230 V võrgus on 6–8 tundi, kiirlaadijaga saab 30 minutiga laadida aku 80% ulatuses.

Seega oleks vaja arendada kiirlaadijate võrgustikku. Majapidamised, mis toodavad ise päikesest elektrienergiat, võiksid olla võimelised tootma piisavalt energiat, et laadida oma elektriautot.

Energianäljas andmemahud

Infotehnoloogia arengust on loodetud, et see piirab süsinikuheidet tänu töö efektiivsuse suurenemisele ja jäätmetekke vähenemisele. Paraku on olukord muutunud vastupidiseks.

Internetti ühendatud seadmed, kõrge kvaliteediga fotode ja videote striimimine, valvekaamerad, nutitelefonid ja nuti-TV seadmed nõuavad järjest paremat ja mahukamat andmesideühendust ning suuremaid andmesalvestuse mahtusid. Infotehnoloogia energiatarve oli 2015. aastal hinnanguliselt 3–5% kogu elektritarbimisest ning see kasvab aastas umbes 20%. 2020. aastaks hinnatakse, et IT-valdkond kasutab lausa kuni 20% kogu maailma elektrienergiast ning annab üle 5% globaalsest süsinikuheidetest.

Lähitulevikus annab energiatarbimisele hoogu asjade interneti, isejuhtivate autode, robotite ja tehisintellekti areng koos arenevate riikide tõusva internetitarbimisega.

Mobiilsete internetiseadmete kasutajate arv hinnatakse tõusvat 3,6 miljardilt (2018. aastal.) 5 miljardini 2025. aastaks, samal ajal kui asjade interneti ühenduste arv peaks kolmekordistuma (7,5 miljardilt 25 miljardini) (GSM Association, 2019).

Suured andmekeskused tohutute serverimahtudega kasutavad sama palju energiat kui väikesed linnad. Ka Tallinna ümbrusesse on planeeritud mitu andmekeskust. Saue valda planeeritud keskus maksumusega umbes 100 miljonit eurotpakuks serveriruumi IT-ettevõtetele üle maailma. Valminuna peab selles olema kohta 40 000 serverile ja 20-megavatine võimsus.