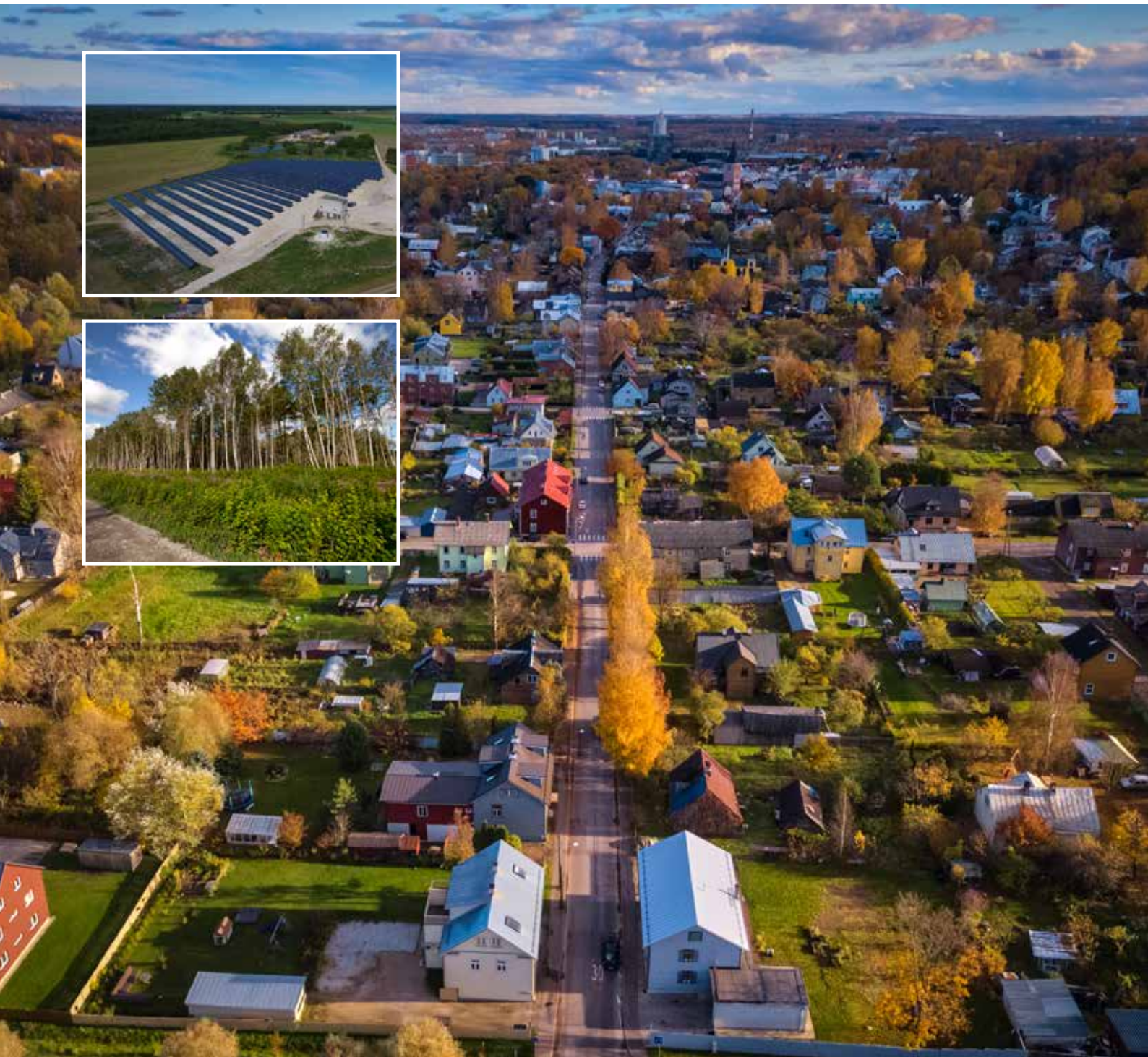


- KEEMIA
- VÄÄRISTAMINE
- ENERGEETIKA
- KESKKONNAKAITSE
- CHEMISTRY
- UPGRADING
- ENERGETICS
- ENVIRONMENTAL PROTECTION

# Põlevad ja mittepõlevad ENERGIAALLIKAD



# MTÜ Eesti Biokütuste Ühing tähistas sünnipäeva *Estonian Biomass Association celebrated anniversary*

MTÜ Eesti Biokütuste Ühing (EBÜ, [www.eby.ee](http://www.eby.ee)) on asutatud 8. mail 1998. aastal tähtajatult, seega täitus ühingul tänavu 20. tegevusaasta. 1999. aasta septembrist kuni 2018. aastani oli EBÜ Euroopa biomassi assotsiatsiooni AEBIOM (varem [www.aebiom.org](http://www.aebiom.org), nüüd <https://bioenergyeurope.org>) täisliige.

EBÜ peamine eesmärk on olnud oma liikmete seas ja kogu Eestis biokütuste laiemal kasutuselevõtmise tähtsuse teadvustamine ja propageerimine.

Kui varem aastatel pööras ühing põhitähelepanu tahketele biokütustele, siis nüüd ka vedelatele ja gaasilistele biokütustele.

Ühingu liikmed on osalenud arvukatel nii rahvusvahelistel kui ka kodumaistel seminaridel, konverentsidel, näitustel ja õppepäevadel, kus meie esindajad on teinud ettekandeid, tutvustanud ühingu tegevusi, näidanud biokütuste kasutusvõimalusi ning uudistanud mitmeid huvitavaid ja uudseid biokütustel ja muudel taastuvatel energiaallikatel töötavaid objekte.

Viimasel ajal külastatutest võiks nimetada osaühingu Utilitas Tallinna Elektri jaam (Väos) II koostootmisplokki, Kuressaare ja Rakvere ORC tehnoloogial töötavaid soojuse ja elektri koostootmisjaamu, Eesti üht suuremat pelletikütet töötavat katlamaja Kose vallas ja sama valla Ardu aleviku renoveeritud kaugküttesüsteemi, AS-i Stora Enso Eesti Imavere saeveskit, AS-i Danpower katlamaju Võrus, AS-i Eesti Energia Iru elektri jaama jäämepõletusplokki Iru, AS-i Fortum Eesti Pärnu soojuse ja elektri koostootmisjaama, AS-i SW Energia kaugküttesüsteemi Pärnumaa väikeasulates, AS-i Eraküte (hiljem AS Utilitas Eesti) hakkpuidule üleviidud katlamaja Rapla linnas, Alu alevikus asuvat AS-i Rapla Metall tootmisbaasi, OÜ-d Pelletech, OÜ-d Kohila Vineer, Sillamäe soojuselektri jaama, kus on osaliselt üle mindud puitkütustele, Põlevkivi kompetentsikeskust Kohtla-Järvel, AS-i Tootsi Turvas turbatootmist ja värskest soetatud kändude ja muu massiivse puidu purustamise seadet ning Radviliskise masinatehast Leedus, kus valmistatakse pelletitootmise seadmeid ja väiketehase täislahendusi.

EBÜ on alates 2003. aastast andnud keskkonnainvesteeringute keskuse (KIK) rahalisel toel välja ajakirja Eesti Põlevloodusvarad ja -Jäätmed, mis 2016. aastast kannab nime Põlevad ja Mittepõlevad Energiaallikad, et kajastust leiaksid kõik taastuvad energiaallikad, mitte ainult põlevad.

Seega on koos käesoleva ajakirjaga välja antud kokku 16 numbrit.

2016. aastal uuendas ühing temaatilist brošüüri „Puitkütus“. Elektroonsel kujul (v.a 2003. aasta number) on need saadavad EBÜ kodulehel rubriigis „Publikatsioonid“.

On heameel tõdeda, et valdav osa Eesti linnade ja külade kaugküttesüsteemides toodetavast soojusest saadakse biomassist (hakkpuit, puidujäätmed, koor, põhk, luhahein, biogaas jms). KIK-i kaudu saavad jätkuvalt toetust soojusettevõtjad, kes soovivad fossiilkütustel töötavaid katlamaju üle viia peamiselt puitkütustele.

Ülo Kask, EBÜ juhatuse liige



AS-i SW Energia Uulu renoveeritud katlamaja.  
*Renovated boiler house in Uulu belong to SW Energia OÜ.*



Pelletiküttele üle viidud ja renoveeritud Kiviöli 80 tüüpi katel OÜ SW Energia Paikuse katlamajas.

*Kiviöli type 80 boiler in Paikuse boiler house transferred to pellet furnace.*



Kinnine kütuseladu AS-i Fortum Eesti Pärnu soojuse ja elektri koostootmisjaamas.  
*Fully closed fuel storage at AS Fortum Eesti in the Pärnu Heat and Power Cogeneration Station.*

FOTOD: ÜLO KASK

## Editorial Board

### ÜLO KASK

Energeetikaekspert (Tartu regiooni energiaagentuur, TREA) / Energy Expert, Tartu Regional Energy Agency / soojusenergeetika / thermal engineering, Eesti biokütuste ühingu juhatuse liige / Board Member of the Estonian Biofuels Association, Eesti kütte- ja ventilatsiooniinseneride ühingu liige / Member of the Estonian Heat and Ventilation Engineers Association, Eesti soojustehnika inseneride seltsi liige / Member of the Estonian Thermal Engineering Engineers Association, Punane 36, 13619 Tallinn, tel 372 553 2910, e-mail ulo.kask@gmail.com

### PRIIDU NÕMM

Majandus/economy, AS Utilitas Tallinn, AS Utilitas Eesti, nõukogu esimees / Chairman of the Board, Eesti jõujaamade ja kaugkütte ühingu liige / Member of the Estonian Power and Heat Association, Punane 36, 13619 Tallinn, tel 372 610 7115, GSM 372 508 7141, e-mail priidu.nommm@utilitas.ee

### REET ROOSALU

Keskkonnaregistri maardlate nimistu, geoloogiline kaardistamine / Directory of Mineral Deposits of the Environmental Register, geological mapping, maa-ameti geoloogia osakonna juhataja / Head of the Department of Geology, Estonian Land Board, maavarade komisjoni esimehe asetäitja / Deputy Chairman of the Commission On Mineral Resources, Mustamäe tee 51, 10621 Tallinn, tel 372 665 0670, e-mail reet.roosalu@maaamet.ee

### KRISTIINA VIIRON

Toimetaja ja ajakirjanik / Editor and Journalist, AS Ekspress Meedia, Narva mnt 13, 10151 Tallinn, e-mail kristiina.viiron@maaleht.ee

### Peatoimetaja / Editor-in-Chief Kristiina Viiron

Narva mnt 13, 10151 Tallinn  
kristiina.viiron@maaleht.ee  
Keeletoimetaja Riina Palmiste  
Kujundus Marju Viliberg  
Inglise keel Ülo Kask, autorid  
Trükikoda AS Aktaprint  
1150 eks  
Esikaane foto Hendrik Osula

Vastutus ajakirjas avaldatud arvamuste, uurimuste ja muude kaastööde sisu eest on ainult nende autoritel.

*The responsibility for the opinions expressed in the articles, studies and other contributions signed rests solely with their authors.*

## Sisukokkuvõtted

### Summaries

4

## ENERGIAMAJANDUS / ENERGY ECONOMY

Tallinna Energiaagentuur tegutseb energiatõhusa pealinna nimel  
*Tallinn Energy Agency: on behalf energy efficient of the capital city.* Pille Arjakas 6

Tartu Regiooni Energiaagentuur alustas kümnendat tegevusaastat / *Tartu Regional Energy Agency has started their 10th year of existence.* Viivika Nagel, Martin Kikas 8

Kogukonnaenergeetika Eestis vajab arendamist  
*Community energy – good solution for better future.* Nele Ivask, Ülo Kask 10

Kas Eesti täidab Pariisi kliimakokkulepet?  
*To what extent does Estonia comply with the Paris Agreement?* Kerli Kirsimaa 12

## RESSURSI TÕHUSUS / RESOURCE EFFICIENCY

Keskkonnaministeerium suunab 100 miljonit eurot tööstusettevõtete ressursitõhususe edendamisse / *Ministry of the Environment of Estonia hands out 100 million euros to improve Resource Efficiency of the Manufacturing Industry.* Jaana Merisaar 16

## PÕLEVKIVI/SHALE

Ordoviitsiumist kuni kiire põlevkivist loobumise ehk PÕXIT-ni  
*From Ordovician to rapid abandonment of oil shale i.e. PÕXIT.* Rein Veski 18

## ENERGIAMAJANDUS / ENERGY ECONOMY

Seadusemuudatus lihtsustas väiketootjate elu  
*Amended legislation makes it easier to become a small producer.* Jaanus Uiga 25

## BIOMETAAN/ BIOMETHANE

Biometaani nõukoda aitab propageerida rohegaasi  
*The Biomethane Advisory Board helps to promote green gas.* Andres Kärssin 26

## TAASTUVENERGIA / RENEWABLE ENERGY SOURCES

Lähemale visioonile „24 tundi päikest“  
*Close to vision „24 hours of sun“.* Kristjan Karming 28

Mida pidada silmas koduse päikeseelektrijaama paigaldamisel  
*Domestic solar power station.* Ülo Kask, Antti Roose 31

## PUIT/WOOD

Balti riikide energiapuiduvaru peab kasvama  
*Energy wood stock in Baltic States must grow.* Jaanus Aun, Irje Möldre 35

## ENERGIAMAJANDUS / ENERGY ECONOMY

Alternatiivkütused Eestis / *Alternative fuels in Estonia.* Ain Laidoja 38

## VARIA

Ajakirjandusülevaade / *Press Review.* Kristiina Viiron 42

Raamatud/Books. Rein Veski 44

Doktorikraadi kaitsmised / *Defence of Doctoral Thesis.* Rein Veski 46

Ajakirja levitatakse Eesti Posti vahendusel või viiakse tasuta kohale vastavalt viimastel aastatel välja kujunenud ja KIK-i ning EBÜ-ga kooskõlastatud jaotuskavale. Saajate hulgas on KIK, keskkonnaministeerium, majandus- ja kommunikatsiooniministeerium, riigikogu, Eesti teaduste akadeemia, Eesti ülikoolid, Eesti turbootajate liidu, Eesti jõujaamade ja kaugkütte ühingu ning Eesti biokütuste ühingu liikmed, valitud Eesti raamatukogud, sh kõik maakondade ja valdade raamatukogud, ning valla- ja maakonnavalitsused, ajakirja autorid, mitmed vastavas valdkonnas tegutsevad äriettevõtted jt.

Praeguse ajakirja PÕLEVAD JA MITTEPÕLEVAD ENERGIAALLIKAD eelkäija EESTI PÕLEV-LOODUSVARAD JA -JÄÄTMED viimaste aastakäikude täistekstidega saate soovi korral tutvuda Eesti biokütuste ühingu kodulehel [www.eby.ee](http://www.eby.ee) / *If the reader wishes, he may get acquainted with full texts of the last years' issues of the journals on the Estonian Biofuels Association's home page at [www.eby.ee](http://www.eby.ee).*

Ajakirja väljaandmist rahastab  
SA Keskkonnainvesteeringute Keskus.

 KESKKONNAINVESTEERINGUTE KESKUS

# Summaries

## Tallinn Energy Agency: on behalf energy efficient of the capital city

Pille Arjakas

The work of the Tallinn Energy Agency managed by the Tallinn Environment Agency in this article is introduced. The aim of Tallinn Energy Agency is to implement climate and energy policy in Tallinn. TEA has an important role to play both in carrying out the activities necessary to obtain the title of European Green Capital and in drawing up an application for the title.

## Tartu Regional Energy Agency (TREA) has started their 10th year of existence

Viivika Nagel, Martin Kikas

The mission of promoting the energy economy in all its different facets: energy efficiency, sustainable transport, renewable energy and sustainable use of energy has undertaken by TREA. As an independent consultant, the association supports all energy end-users, including municipalities and small producers, with their knowledge.

## Developments in community energy field in Estonia

Nele Ivask, Ülo Kask

The availability of renewable energy sources and their widespread take-up are favourable for the wider involvement of communities and individuals in the energy market. Making diversified renewable energy sources (solar, wind, biofuels, geothermal, etc.) and technologies more affordable will enable citizens to become more and more active in energy production and to consume the energy they produce every day and sell the surplus.

## To what extent does Estonia comply with the Paris Agreement?

Kerli Kirsimaa

The article analyses whether Estonia fulfils the Paris Climate Agreement by considering separately three categories: greenhouse gases, renewable energy and energy efficiency. How Estonia has fulfilled

its obligations in these categories the Stockholm Environment Institute Tallinn Centre has examined.

## Ministry of the Environment of Estonia hands out 100 million euros to improve Resource Efficiency of the Manufacturing Industry

Jaana Merisaar

Helping to make entrepreneurship more efficient and environmentally friendly resource efficiency support measure for companies worked out by the Ministry of the Environment. All companies in the mining and manufacturing industry can apply for support through the Environmental Investment Centre. More than 30 companies with a total volume of 25 million euros have already received support for the investment from the beginning of 2017.

## From Ordovician to rapid abandonment of oil shale i.e. PÕXIT

Rein Veski

The article speaks thoroughly and factually about the use of oil shale in Estonia, while also briefly discussing whether we have the opportunity to give up oil shale.

## The amendment to the law made life easier for small producers

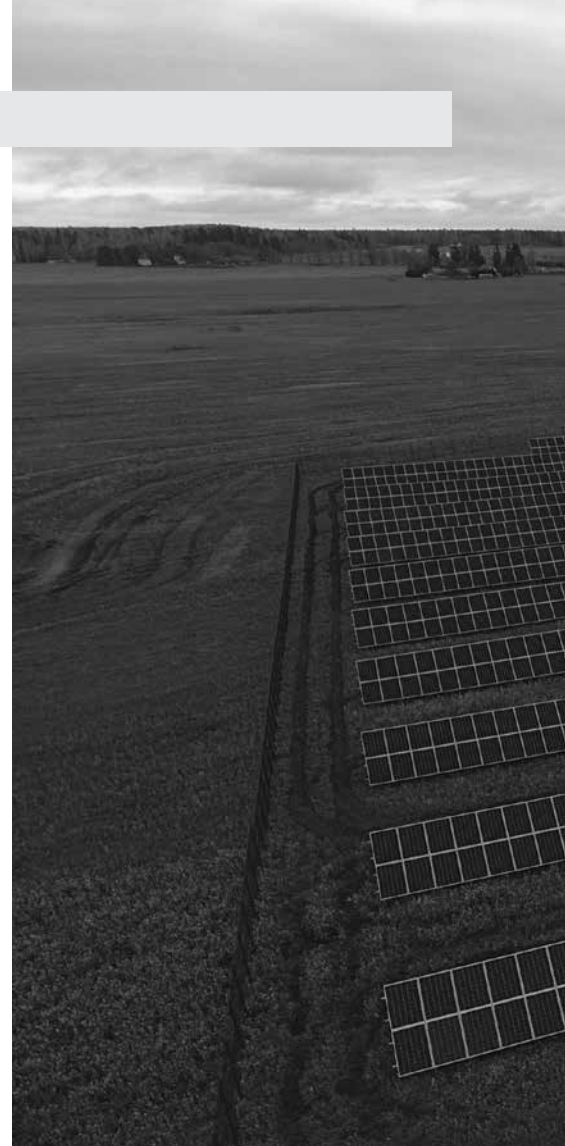
Jaanus Uiga

Amendment's to the law that made it easier to start up and be a small producer of electricity are introduced in this article.

## The Biomethane Advisory Board helps to promote green gas

Andres Kärssin

AS Eling in cooperation with the Ministry of Economic Affairs and Communications and the Environmental Investment Centre, has launched a bio-methane advisory council. The Bio-methane Advisory Council will help promote the wider use of green gas through awareness-raising activities to help achieve the national 10% renewable energy target for the transport sector by 2020.





### **Close to vision „24 hours of sun”**

**Kristjan Karming**

One of the visions of Fronius, a manufacturer of inverters, is “24 hours of sun with a 100% renewable energy”, which means that we can get all the energy we need 24 hours in a row from 100% renewable sources. Is it possible at all? And is it possible in Estonia?

### **Domestic solar power station**

**Ülo Kask, Antti Roose**

The authors of the article give advice on what to consider when setting up a home solar power plant. An example is how one of the PV station on the roof of a private house has been installed and how much electricity it have produced.

### **Energy wood stock in Baltic States must grow**

**Irje Möldre, Jaanus Aun**

The Estonian Energy and Climate Plan (Plan) by 2030 what is in the process of completion says how much more the

Estonian energy sector needs to use wood. The calculations made for the Plan show that by 2030 the amount of renewable energy consumption will have to be increased by 12 TWh compared to the current targets. Currently, we use approximately 11 TWh of wood for obtaining electricity and heat in Estonia. The demand for wood fuels in the Baltic States and the potential of forests to meet this demand is examined in this article.

### **Alternative fuels in Estonia**

**Ain Laidoja**

The growing importance of alternative fuels is due to the need to comply with the requirements of the Renewable Energy Directive and the commitments made in the Paris Agreement. All this is justified by the need to prevent global warming. To achieve this, energy savings of 20% must be achieved and CO<sub>2</sub> emissions reduced by 20%. In addition, 10% of the volume of transport fuels must be covered by renewable fuels. How is Estonia moving towards this?

Tallinna energiaagentuuri 2017. aasta energiateo auhinna sai AS Matek Tallinna tehnikaülikooli ühiselamu renoveerimise eest vabrikus eelvalmistatud paneelidega.

AS Matek won the 2017 prize for the renovation for the Dormitory of Tallinn University of Technology with factory prefabricated panels.

FOTO: PRIIT SIMSON

# Tallinna energiaagentuur tegutseb energiatõhusa pealinna nimel

Tallinn Energy Agency on behalf of energy efficient in Tallinn



PILLE  
ARJAKAS,  
TALLINNA  
ENERGIAAGENTUURI  
JUHATAJA

Tallinna keskkonnaameti hallatav asutus Tallinna energiaagentuur (TEA) alustas tööd 2013. aastal väikese üksusena – esialgu oli meeskonnas kaks liiget ning põhitegevuseks energiatõhusus. Praeguseks on kliima- ja energiapoliitika seotuse tõttu laiendatud tegevusvaldkonda kliimamuutustega kohanemisele ning muutuste leevendamise valdkonna planeerimisele ja arendamisele. TEA meeskonnas on praegu neli liiget.

Tallinna energiaagentuuri eesmärk on kliima- ja energiapoliitika elluviimine Tallinnas ning tegevusalaks on peamiselt linnapeade pakti (Covenant of Mayors) täitmise koordineerimine – linna energiatarbimise seire ja vastava aruandluse

esitamine ning energia efektiivse kasutamise alane nõustamine.

TEA-l on oluline roll nii Euroopa roheline pealinna tiitli saamiseks vajalike tegevuste elluviimisel kui ka tiitlile kandideerimise taotluse koostamisel.

Euroopa roheline pealinna taotlus koosneb mitmetest keskkonnaalastest peatükkidest (nt rohealad, jäätmekäitlus, energiakasutus jne), millest enim seostuvad agentuuri põhimäärusega energiatõhusus ja kliimamuutuste leevendamine.

## Ligi 25% energiasääst

Tallinna säästva energiamajanduse tegevuskava SEAP (koostas ÄF Consult AS 2010. aastal) aastateks 2011–2021 üldeesmärk on kliimamuutuse mõju vähendamine energiatõhususe ja taastuvenergia osakaalu tõstmise abil 20% võrra, mille tulemusena väheneb süsinikdioksiidi heide 20%.

Tegevuskava kohaselt tuleb hakata reovee jääsoojust ja tekkinud biogaasi täielikult ära kasutama, jätkata kaugküttevõrkude rekonstrueerimist, suurendada soojuspumpade ja päikeseenergia

kasutamist, asendada tänavavalgustid ökonoomsematega, suurendada elanike energiasäästualast teadlikkust.

Nimetatud tegevuste abil saavutatakse arvutuslikult 20–24,5% energiasääst, mille tulemusena peab Tallinn täitma linnapeade paktiga võetud eesmärgid. Suur osa nendest tegevustest on erasektori abil juba ellu viidud ja energiasäästu saavutamine vilja kandmas.

Tallinna üldine strateegiline eesmärk energiatõhususe vallas saavutatakse eelkõige energiakasutuse vähenemisega hoonetes ning soojuste ja elektri koostootmise osakaalu kasvamise tulemusena.

Hoonete soojustamine ja uute energiasäästlike hoonete ehitamine võimaldab kokku hoida kuni 30% praegu tarbitud soojust, mistõttu on hoonetes saavutatav energiasääst määrava tähtsusega.

Tallinna eesmärk on vähendada soojuste tarbimist linnas 2% aastas, mis tähendab 2020. aastaks 23% võrra väiksemat soojuste tarbimist võrreldes 2007. aastaga.

Prognooside järgi väheneb soojuste tarbimine 2020. aastani, vaatamata selle-

le, et kaugküttevõrguga liitub uusi tarbijaid, kuna jätkub ulatuslik olemasolevate hoonete rekonstrueerimine ja uute energiagiatõhusate hoonete ehitamine.

Kõige suurem roll on TEA-l tarbijate teadlikkuse tõstmise valdkonnas – seda nii linnaametnike nõustamisel kui ka kogukonna teadlikkuse suurendamisel. TEA töötajad on alati esindatud Euroopa säästva energia nädala üritustel Brüsselis, kus kogetu aitab seada ja mõtestada pikaajalisi kliima- ja energiapoliitilisi eesmärke, tegutseda nende täitmise nimel ning luua kontakte valdkondlike partnerorganisatsioonidega.

## Aasta energiategu 2017

Võrgustumine ja kogemuste vahetamine oli ka võtmetegur „Horisont 2020” programmist rahastatavas projektis R4E, et tuua Tallinna rohkem Euroopa efektiivse energiakasutamise kogemust.

TEA panustas selles projektis projektipartnerlusse, mille raames töötati välja energia teekaardid (*energy roadmap*) aastani 2050 targa ehitamise ja targa liikuvuse valdkonnas.

2017. aastal koostati ka projekti toel projektipartneritega ühiselt võimalike uute pilootprojektide portfell, et kandidateerida uutes rahastamisvoorudes täiendavate projektidega Tallinna energiagiatõhususe suurendamiseks.

TEA on olnud kaastegev mitmel suuremal siseriiklikul üritusel, seminaridel ning mitmetel konverentsidel, tutvustades ja propageerides TEA tegevusi.

Tallinn korraldab alates 2011. aastast energiapäevi, kus linlastele antakse soovitusi energia säästmiseks igapäevaelus ja hoonete terviklikuks rekonstrueerimiseks. Tallinna energiapäeva missioon on edendada energiasäästlikku ja tarka käitumist igapäevaelus.

Koostöös Eesti Messidega korraldas TEA 2017. aastal Tallinna energiapäeva messi „Kütame!” Järve keskuse parkla messialal. Energiamesil esinesid paljud eksponendid, toimusid temaatilised loengud ja meelelahutuslikud vahepalad muusika ja tantsutrupiga. Esimest korda ajaloos anti välja aasta energiategu auhinna.

TEA esitatuna pälvisid aasta energiategu auhinna Tallinna tehnikaülikooli ehituse ja arhitektuuri instituut ning AS Matek Akadeemia tee 5a asuva ühiselamu renoveerimise eest vabrikus eelvalmistatud paneelidega, ning energiakontsern Utilitas OÜ, kes rajas Tallinna teise soojuse ja elektri koostootmisjaama (CHP) Vao 2, mille tulemusena kasvab biomassi



Tallinna energiaagentuuri 2018. aasta energiategu tunnustuse pälvis taas energiakontsern Utilitas OÜ. Utilitase Tallinna koostootmisjaamades toodetav roheline elekter katab ligi 200 000 kaugküttega kodumajapidamise vajaduse.

*The green electricity produced in CHP-s of Utilitas covers nearly 200,000 households in Tallinn.*

FOTO: KARLI SAUL



2018. aasta lõpuks on biomassi kui taastuva energiaallika osakaal Tallinna soojusmajanduses kasvanud kuni 80%-ni.

*By the end of 2018, the share biomass as a renewable energy source in heating sector in Tallinn has increased up to 80%.* FOTO: KARLI SAUL

kui taastuva energiaallika osakaal Tallinna soojusmajanduses 2018. aasta lõpuks kuni 80%-ni.

## Aasta energiategu 2018

Koostöös Eesti Messidega toimus 2018. aasta Tallinna energiapäeva seminar „Kütame!” 5. oktoobril energia avastuskeskuses. Energiapäeva seminaril räägiti kütmisest – alustades kaugküttest ja lõpetades lokaalse kütmisega – energiaefek-

tiivsuse võtmes, tutvustati uusi tooteid ja lahendusi nii eramute kui ka korterite kütmiseks, jahutamiseks, ventileerimiseks ning energiasäästuks.

Seminarile järgneval auhinnagalal pärjati avalikku tunnustamist väärivad ettevõtmised ja saavutused. TEA esitas aasta energiategu auhinna kaks tunnustust väärivat äriettevõtet. Esiteks AS-i Tallinna Tööstuspargid Tallinna munitsipaalomanduses oleva kontorihoone Paldiski mnt 48a katusele rajatud esimese päikeseelektrijaama eest. Kiire ja edukas lahendus andis hoogu Tallinna linna omanduses olevatele hoonetele 100 päikeseelektrijaama rajamise projektile.

Teise tunnustuse pälvis taas energiakontsern Utilitas OÜ, mille eesmärk on keskkonnasäästlik ja efektiivne soojuse ja elektri koostootmine ning säästliku energiatarbimise edendamine.

Kõiki Utilitase kaugküttesüsteeme on tunnustatud märgisega „Tõhus kaugküte”. Utilitase Tallinna koostootmisjaamades toodetav roheline elekter katab ligi 200 000 kaugküttega kodumajapidamise vajaduse.

Tallinnas käib aktiivselt Mustamäe tootmiskompleksi rekonstrueerimine, mille tulemusena ehitatakse olemasolevat katlamaja tänapäevaseks ning rajatakse taastuvkütusest elektrit ja soojust tootvat koostootmisjaama – kolmas Tallinna varustav koostootmisjaama.

2018. aasta üheksa kuuga on Utilitas taastuvkütuste kasutamise ja koostootmisega piiranud CO<sub>2</sub>-heidet 380 000 tonni võrra. Taastuvkütuste osakaalu suurendamise ja CO<sub>2</sub> emissiooni vähendamise eesmärgil on Utilitas lisanud katlamajadele suitsugaaside kondensaatorid.

Tallinna linnal on mitmeid aastaid olnud ambitsioon saada pärjatuks Euroopa roheline pealinna tiitliga. Sellest johtuvalt on Tallinn liitunud ka keskkonna- ja kliimaalaste raamlepingutega, nagu linnapeade pakt ja selle jätkupakt „Mayors Adapt”.

Liitumislepingutega võetud eesmärgid on kokku viidud säästva energia tegevuskavast väljakasvanud ühisesse säästva energia ja kliima tegevuskavasse (SECAP) ning sellekohasesse aruandlusesse CO<sub>2</sub> inventuuri osas.

Uue, tänapäevase tegevuskava lähteülesanne on koostatud ja tegevuskava valmib Eesti keskkonnanauuringute kesku- se kaasabil 2019. aasta lõpuks.

SECAP-i koostamise koordineerimine, sihtrühmade kaasamine ja tegevuskava linnavolikogu poolt vastuvõtmise ettevalmistamine on TEA järgmise aasta tähtsaim ülesanne.



TREA on võtnud oma missiooniks Tartu energiamajanduse säästliku edendamise selle kõigis erinevates tahkudes: energiatõhusus, säästev transport, taastuv-energeetika ja energia säästlik kasutus.

*TREA's mission is to promote the sustainable development of the energy sector in all its different facets: energy efficiency, sustainable transport, renewable energy, and sustainable energy use.*

FOTO: HENDRIK OSULA

# Tartu regiooni energiaagentuur alustas kümmandat tegevusaastat

*Tartu Regional Energy Agency has started their 10th year of existence*



VIIVIKA NAGEL,  
MARTIN KIKAS,  
TREA



**2**009. aastal asutatud ja seni Eestis ainsana piirkondlikult tegutsev Tartu regiooni energiaagentuur (TREA) on mittetulundusühing, mis on võtnud oma missiooniks energiamajanduse säästliku edendamise selle kõigis erinevates tahkudes: energiatõhusus, säästev transport, taastuv-energeetika ja energia säästlik kasutus. Sõltumatu nõustajana toetab ühing oma teadmistega kõiki energia lõpptarbijaid,

sh omavalitsusi ja väiketootjaid.

Seni on TREA tegutsenud väga edukalt projektimaailmas. Agentuuris töötab kümme inimest ning töömaht on algselt ühelt projektilt kasvanud kümne ja enama samaaegse suuremahulise EL-i kaasrahastatud projektini, millega tuuakse Eestisse valdkondlikke teadmisi ja kogemusi Euroopast ning vääristatakse ja kohandatakse neid oma eksperte kaasates.

TREA projektitegevusega on Eestis



kolm linna liidetud linnapeade paktiga ning koos liigutakse ühise eesmärgi, süsinikujalajälje 40% vähendamise poole aastaks 2030.

Selleks on kõigile liitunud linnadele koostatud säästva energia tegevuskavad (ingl SEAP – *Sustainable Energy Action Plan*), mida täiendatakse lähiaastatel ka kliimavaldkonna teemadega, nii et neist saavad säästva energia ja kliimameetmete tegevuskavad (SECAP).

Tartus on see protsess juba alanud, algatatud on Tartu Energia 2030+ strateegia koostamine.

## Käsil mitu projekti

Välisrahastusega projektid, kus TREA osaleb, annavad oma osa Eesti energiamajanduses püstitatud eesmärkide täitmisele ning aitavad kaasa taastuvate energiaallikate laialdasemale kasutamisele ja energiatõhususe parandamisele lõpptarbimises.

Tegeleme madalatemperatuurilise kaugkütte võimaluste kasutamisega Eestis, näiteks projektis LowTemp soovime testida ja analüüsida senisest madalama temperatuuri kasutamist kaugküttes, et tõhustada süsteemi toimimist.

Projektis BalticForBio analüüsime puitkütuseid kasutavate soojuse ja elektri koostootmise väikeseadmete sobivust Eesti oludesse ning püüame leida neile turunišši. Samas uuritakse, kuidas metsakasvatuse ja metsatööstuse jääkidest rohkem erinevates väärtusklassides puitkütuseid saada.

Tarbijate kasvav teadlikkus ja muutused mõttemaailmas suunavad ka ühiskonna arengut, seda ühtlasi energeetikas. Siin on TREA viimastel aastatel pööranud senisest enam tähelepanu kahele suunale: omavalitsuste energiamajanduse korraldamisele ning kogukondlikule energiamajandusele (energiaühistud). Viimasest kirjutab käesolevas ajakirjas pikemalt projekti Co2mmunity TREA-poolne juht Nele Ivask.

Pole uudis, et Eesti elanikkond vananeb ja kahaneb pea kõikjal peale suuremate linnade. See ei tähenda omavalitsuste jaoks ainult maksutulu vähenemisega kaasnevat auke eelarvetes, vaid peegeldub eelkõige elukeskkonnas.

Elanike hulga kahanemine toob endaga kaasa tühjenevad majad, külad ja korterelamud. Asulad muutuvad tühjaks ja kõledaks, elukondlike teenuste kvaliteet langeb, kinnisvara väärtus kahaneb, kaugküttesüsteemide koormus muutub ebamõistlikult madalaks ning soojus

muutub vähestele paigale jäänud elanikele üha kallimaks.

Kuidas sellises olukorras toime tulla, tagada hoonete energiatõhus renoveerimine ja kaugkütte toimimine ning omavalitsust jätkuvalt arendada – sellele küsimusele oleme koos omavalitsuste ning majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumiga vastust otsides korraldanud mitmeid ümarlaudu, seminare ja koolituse üle Eesti.

## Targa linna projekt

TREA projektidest on ehk enim kõlapinda leidnud Tartu linnas ellu viidav SmartEnCity – targa linna projekt, kus tehakse koos teiste Eesti projektipartneritega väga praktiliselt ja kaasavalt läbi sammud, mis suunavad linna arengut energiatõhususe suurendamise ning inimeste teadlikkuse kasvatamise kaudu.

SmartEnCity tulemusel saavad Tartu kesklinna piirkonna nn hruštšovkadest smartovkad ehk targad majad. Siinsetest elanikest saavad hea energia saadikud, kes on ühtaegu nii teadlikud tarbijad kui ka tänu kortermajadele paigaldatud päikeseelektrijaamadele (PEJ) otsesed osalised taastuvenergia tootmises.



TREA targa linna projekti SmartEnCity toel paigaldatakse linna mitmele poole rattavahetuspunkte.

*In smart city project SmartEnCity, several places of Tartu city will be equipped with the bicycle exchange stations.*

FOTO: ANNI ÖNNELEID

Kokku renoveeritakse täielikult enam kui 20 maja ning korteritesse paigaldatakse nutikodulahendusi. Üle linna vahetatakse välja tänavavalgusteid, paigaldatakse rattavahetuspunkte ning elektrijalgrataste ja elektriautode laadijaid. Nutika linnaosa elanike hulgast koolitatakse välja targa linna saadikud, kes toetavad uudsete lahendustega hakkamasaamist oma majades ning kannavad projekti peamist sõnumit targast tarbimisest ka väljaspool oma linnaasumit.

## Asjatundlikuks energiatarbijaks

Kõige elluviidavam, odavam, kiirem ja ka tõhusam viis muuta meid ümbritsevat elukeskkonda elamisväärsemaks ja soodsamaks ning suunata ise tarbimist on muuta enda ja oma pere energiatarbimise harjumusi.

Üks TREA missioonist tulenevaid tegevussuundi on jagada üha rohkem asjakohast teadmist energia lõpptarbijale kodudes ja kontorites. Me kõik kasutame suuremal või vähemal määral sunnilt energiat ja teeme valikuid, kuid seejuures on oluline, et teaksime, kas iga tarbitud kWh oli vajalik ja välditav, et meie otsused oleksid tehtud teadlikult.

Oma tegevustega püüab TREA suunata elanikke mõtlema ja tegutsema nii, et energiakasutus oleks vajaduspõhine ning vajadused omakorda hästi läbi mõeldud. Projektis „Energiaarukas kogukond” osalenud pered rõhutasid, et energiatarbimise jälgimine, visualiseerimine ja asjatundlik selgitamine aitas neil mõista oma tarbimise eripära ja muuta seda sobilikumas suunas.

21. sajandi inimesed on targad ja eneseteadlikud, nad tahavad riigi ja omavalitsuste otsustes kaasa rääkida, rohkem teada saada ning olla ise end ja oma kodukohta puudutavate otsuste tegemise juures. Kaasatus läbib ühise joonena kõiki tegevusi, mis on seotud kas siis energiatarbimisega kodudes või omavalitsuste arengu planeerimisega.

Kodus saab iga pereliige kaasa aidata pere energiatarbimise harjumuste muutmisele ja targale käitumisele. Kogukonniti mõistetakse, et ühiselt tegutsedes on võimekus suurem. Linnadeski on oluline, et elanikud näeksid end osana kogukonnast – olgu selleks siis kogu linn või linnaosa – ning saaksid kaasa rääkida näiteks oma elamurajooni arendamisel.

TREA jätkab oma heade partneritega energiaalase teadmise levitamist.

Rohkem infot TREA tegemiste kohta kodulehel: [www.trea.ee](http://www.trea.ee).

# Kogukonnaenergeetika Eestis vajab arendamist

*Community energy – good solution for better future*



NELE IVASK, ÜLO KASK, TREA

**T**aastuvate energiaallikate kättesaadavus ning aina laialdasem kasutuselevõtt on soodsaks pinnaseks kogukondade ja üksikisikute laiemaks kaasamiseks energiaturul. Mitmekesiste taastuvate energiaallikate (päike, tuul, biokütused, maasoojus jne) ja tehnoloogiate taskukohasemaks muutumine võimaldab kodanikel aina rohkem aktiivselt energiatootmises osaleda ja tarbida igapäevaelus oma toodetud energiat ning ülejääki maha müüa.

Heaks väljundiks elanike suuremale kaasamisele oleks kogukonnaenergeetika ehk energiaühistute teke ning nende toetamine kohalikul ja riiklikul tasemel. Euroopa Liidu juhtivates instantsides on tõdetud, et kogukonnaenergeetika arendamine on üldiselt perspektiivne ja kestlik viis suurendada taastuvate energeetikaallikate osakaalu energiatootmises, energiasõltumatust ja energiavarustuse kindlust.

## Mis on kogukonnaenergeetika?

Kogukonnaenergeetika on kogukondlik ühistegevus (näiteks külaelanikud, korteriühistu, väikesaare elanikud jne), mille peamine eesmärk on ühistule kuuluvate seadmete abil toota, jaotada ning müüa oma liikmetele elektrit ja soojust energiakulude vähendamiseks ja parema elukeskkonna loomiseks ja/või teha ühtlasi investeringuid elektri ja soojuste tootmisse eesmärgiga osaleda elektriturul müüjana (tulevikus nt ka autokütuse tootjana (vesinik) ja osalejana kütuste turul). Kõige levinum kogukonnaenergeetika avaldumisvorm EL-is on energiaühistute loomine.

## Jõulisem surve Euroopa Komisjonist

Kogukonnaenergeetikast kui ühelt poolt energiasüsteemide ja energiavarustuse säästlikumaks muutmise ja teiselt poolt laialdasema

kodanike kaasamise vormi arendamise vajalikkust rõhutatakse ka Euroopa Liidu tasandil. Sellest räägib ilmekalt Euroopa Komisjoni tahe tuua kogukonnaenergeetika valdkond jõuliselt sisse uude EL-i taastuvenergia direktiivi. Esimest korda on ettepanekutes energiaühistud defineeritud EL-i tasandil. Praeguste ettepanekute järgi tekib ka liikmesriikidel kohustus igati soodustada ning toetada energiaühistute teket.

## Energiaühistud Eestis

Kogukonnaenergeetika teema on viimastel kümnenditel jõudsalt arenenud Euroopa läänepoolsemates riikides ning tõusnud viimastel aastatel päevakorda ka Eestis. Esimeseks tõsisemaks katseks Eestis oli aastatel 2014–2015 Eesti

arengufondi ellu kutsutud energiaühistute mentorprogramm, mille käigus valiti kümme potentsiaalset energiaühistut, kellel võimaldati kaasatud mentorite abil oma algatust arendada.

Peamised valdkonnad, milles abi pakuti, olid õiguslikud, finantseerimisalased, inimeste kaasamise ja tehnoloogiatega seotud küsimused. Paraku kestis programm vaid ühe aasta, mis osutus liiga lühikeseks perioodiks, et oleks jõutud mõnda neist valitud algatustest lõpuni välja elujõuliseks energiaühistuks arendada.

Programmi üks kasulik tulem oli aga väga hea ülevaade takistustest ja probleemidest, millega energiaühistute algatajad silmitsi seisid ning millest mõned olid tol ajal ületamatud (näiteks seadusandlikud piirangud).

### Co2mmunity projekt TREA-s

Praegu on taas ette võetud tõsisem katse valdkonda elavdada. Tartu regiooni energiaagentuur osaleb alates 2017. aastast partnerina koostööprojekti Co2mmunity

(rahastatud Interregi Läänemere piirkonna programmist 2014–2020), mis koondab partnereid kõigist Läänemere regiooni riikidest, toob kokku nende kogemused kogukonnaenergeetika arendamisel, võimaldab kogemuste vahetust ning toetab nii riigi kui ka kogukonna tasemel võimekuse kasvu kogukondlike energiaühistute algatamisel ja elluviimisel.

Projekti käigus on võimalik tutvuda ja õppida näiteks Saksamaa ja Taani kogemusest, kus peaaegu pool installeeritud taastuvenergia tootmisvõimsusest on juba eraisikute omanduses ning energiaühistute loomine on väga levinud. Näiteks Saksamaal registreeritud energiaühistute arv oli 2016. aasta lõpuks 1024.

Igas projektis osalevas riigis on moodustatud energia ühistootjate kogukond (ingl *RENCOP – Renewable Energy Co-operation Partnership*), mille eesmärk ja missioon on nõustada uusi ja olemasolevaid energiaühistute algatusi.

Co2mmunity projekti käigus koondatakse ka andmebaas olemasolevatest energiaühistutest kogu Läänemere regioonis ning luuakse kogukonnaenergeetikat käsitlev terviklik dokument suurendamiseks riikide ja regiooni erinevate taastuvenergia eest vastutavate otsustustasandite võimekust ja teadmisi kogukonnaenergeetika arendamisel.

Kui tunnete huvi energiaühistute teema vastu, palume lahkesti pöörduda TREA poole (Co2mmunity projektijuht Nele Ivask, nele.ivask@trea.ee)

### Infoallikad

- Rohkem infot Energiaühistute mentorprogrammi kohta: <https://energiayhitud.ee/energiayhitud/tutvustus/>
- Rohkem infot energiaühistute kohta kogu Euroopas: [www.rescoop.eu/](http://www.rescoop.eu/)
- Rohkem infot Co2mmunity projekti kohta: <http://co2mmunity.eu/>

Päikeseenergiat saaks toota ka kogukonniti, ülejääki maha müües.

*Solar energy is a simple and widespread opportunity for communities to produce energy.*

FOTO: RAIVO TASSO

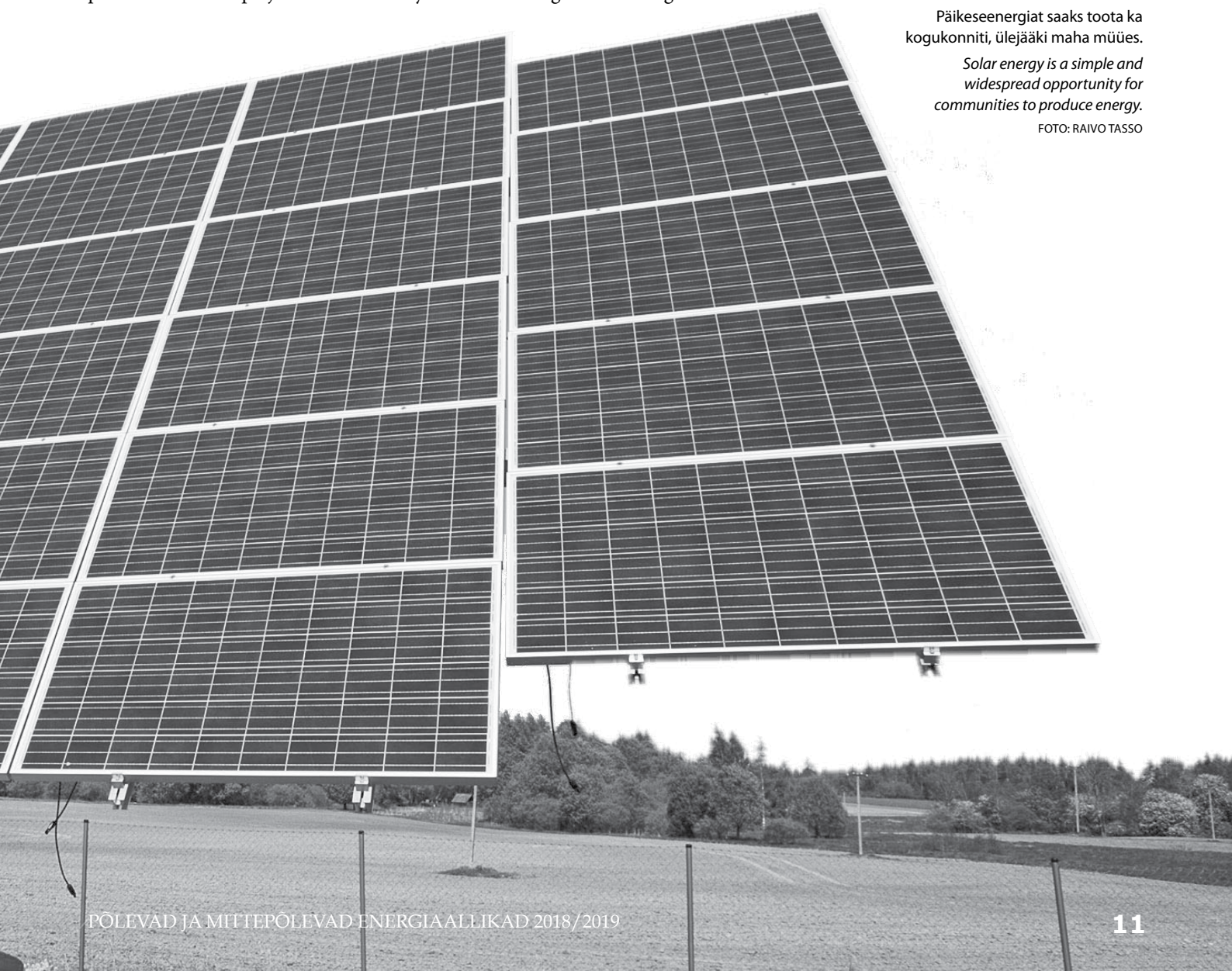




FOTO: RAUNO VOLMAR

Vastavalt vedelkütuste seadusele lasub alates 2018. aasta 1. maist kõigil kütusetarnijatel Eestis kohustus lisada müüdavale mootorikütusele (v.a mootoribensiinile oktaanarvuga 98) ligi viie mahuprotsendi jagu biokütust.

According to the Liquid Fuel Act, as of May 1, 2018, all fuel suppliers in Estonia have an obligation to include an about five percent volume of biofuel to sold fuels (except to gasoline with octane number 98).

# Kas Eesti täidab Pariisi kliimakokkulepet?

*To what extent does Estonia comply with the Paris Agreement?*



KERLI KIRSIMAA,  
STOCKHOLMI KESK-  
KONNAINSTITUUDI  
TALLINNA KESKUSE  
KLIIMA JA ENERGIA  
NOOREMEKSPERT

**P**ariisi kliimakokkulepe seab eesmärgiks hoida Maa keskmise temperatuuri tõusu tuntavalt alla 2 °C võrreldes tööstusrevolutsioonieelse ajaga. Selleks tuleb vähendada kasvuhooenergia heitmeid ja töötada välja riiklikud tegevuskavad (riiklikult kindlaks määratud panused, ingl *nationally determined contributions* ehk NDC).

Eesti on Euroopa Liidu liikmesriigina Pariisi kliimakokkuleppe osaline, järgides Pariisi kliimakokkuleppe täitmise aluseks olevat energia- ja kliimapolitiikat.

Euroopa Liit on seadnud kliima- ja energiaeesmärgid ning vastavad sihttasemed peamiselt kahele ajaperioodile: 2020 ja 2030. Teekaart aastani 2050 on alles koostamisel.

## Kohustused seatakse kolmes põhilises kategoorias.

**1. Kasvuhooenergia**, mis jagunevad EL-i heitkogustega kauplemise süsteemi väliseks (ingl EU *non-ETS* ehk Emissions Trading System) ja heitkogustega kauplemise süsteemi kuuluvaks sektoriks (ehk ingl EU ETS).

Kauplemissüsteemiväliste gaaside alla kuuluvad niisugused sektorid nagu majapidamised, põllumajandus, jäätmemajandus ja transport (v.a lennundus), heitkogustega kauplemise süsteemi kuuluvasse sektorisse kuuluvad energia, tööstus ja lennundus.

### 2. Taastuenergia

### 3. Energiatõhusus

Küsimusele, kas Eesti täidab Pariisi kliimakokkulepet, vastamiseks tuleb kõiki kolme kategooriat eraldi analüüsida.

Stockholmi keskkonnainstituudi Tallinna keskus uuris, kuidas on Eesti kolmes ülalnimetatud kategoorias seni oma kohustusi täitnud. Uurimuses ei analüüsitud meetmeid, mida on juba rakendatud või mida tuleks rakendada energiaeesmärkide ja sihttasemete saavutamiseks.

Kõige üldisemad ja pikaajalisemad suunised kliima- ja energiasuunises Eestis annab 2017. aasta aprillis vastu võetud “Kliimapolitiika põhialused aastani 2050”, mille järgi peaks Eesti vähendama kasvuhooenergia heitmeid 2050. aastaks ligi 80% võrreldes 1990. aastaga.

Teine oluline strateegiline planeerimisdokument on 2017. aasta oktoobris vastu võetud “Energiamajanduse arengukava aastani 2030”. Kolmas kliima- ja energiapolitiikat otseselt suunav ning peatselt valmiv “Eesti riiklik energia- ja kliimakava 2030” (REKK) koondab kõik riigi kliima- ja energiaeesmärgid ning plaanitavad tegevused ühte dokumenti.

EL on liikmesriigiti seadnud 2020. aastaks eesmärgid kõigis kolmes kategoorias, kuid mitte ETS-i sektori kasvuhooenergia heitmetele, kus toimub ühtne turupõhine süsteem. 2030. aasta eesmärgid on EL seadnud EL-i-ülel, ning liikmesriigiti eraldi ka *non-ETS*-i sektorile.

Uuringu tulemusi kokku võttes saab öelda, et Eestil on 2020. aasta eesmärgid osaliselt täidetud ja teistele ollakse üpris ki lähedal.

2030. aasta eesmärgid vaadates on

mahajäämus riiklikest sihttasemetest suurem ja ka EL-i-poolsed eesmärgid liikmesriikidele mitmes valdkonnas määramata, eksisteerivad vaid riiklikud sihttasemed. Kõige rohkem tööd 2030. aastaks on kasvuhoonegaaside heitmete vähendamiseks.

Konkreetsemad järeldused on kolme teemaploki kaupa esitatud alljärgnevalt.

Kasvuhoonegaaside heitmete (KHG) vähendamise eesmärk aastaks 2020 saab Eestis ilmselt täidetud, kuid 2030. aasta eesmärkide saavutamine vajab täiendavate meetmete rakendumist.

Joonisel 1 on esitatud kütuste põletamisest tulenevate kasvuhoonegaaside heitmete kogused Eestis aastatel 1990–2016, EL-i-ülesed eesmärgid ning riiklikud sihttasemed aastateks 2020, 2030 ja 2050.

Kui võrrelda kütuste põletamisest tulenevaid kasvuhoonegaaside heitmeid seatud eesmärkidega, järeldub, et täitmist ootavad riiklikud sihttasemed.

EL-i-ülesed eesmärgid vähendada 2020. aastaks kasvuhoonegaase võrreldes 1990. aastaga 20% ja aastaks 2030 võrreldes 1990. aastaga 40% on Eestil juba ammu täidetud ning täitmist ootavad riiklikud sihttasemed.

Et saavutada energiamajanduse arengukava 2030. aastani seatud sihttase aastaks 2020, peab Eesti suutma oma kütuste põletamisest tulenevaid kasvuhoonegaase vähendada veel 5% ning 2030. aastaks 38%.

Kliimapolitiika põhialustest tuleneva eesmärgini jõudmiseks aastaks 2050 (2050 KLIIMA) on Eestil aga veel pikk tee minna (joonis 1).

KHG heitmete puhul võib 2020. aastani kehtiva jagatud kohustuste otsuse kohaselt Eestil *non-ETS*-i sektoris kasvuhoonegaaside maht kasvada 11% võrreldes 2005. aastaga. Viimase Euroopa Komisjonile raporteeritud statistika järgi (2015) on Eesti sellele piirmäärale väga ligidal (joonis 2).

2030. aasta EL-i eesmärk Eestile *non-ETS*-i sektoris on vähendada heitkogust 13% võrra võrreldes 2005. aastaga.

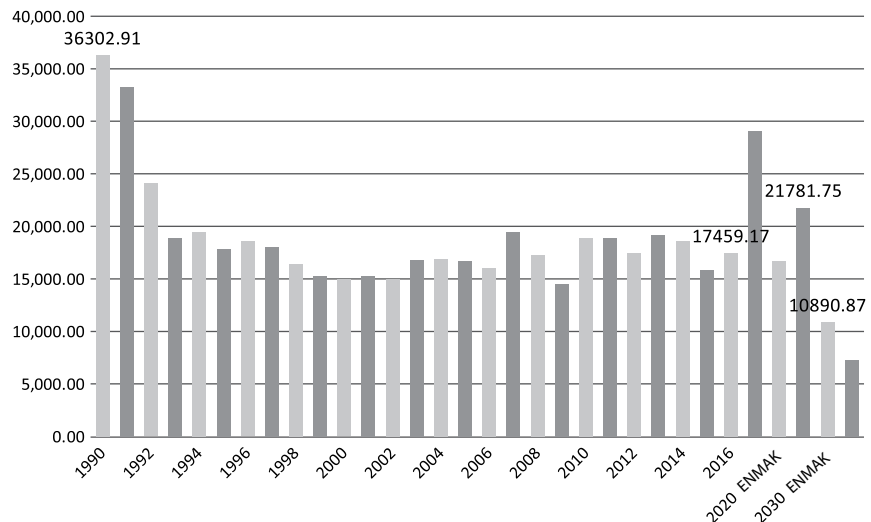
Et selline eesmärk saavutada, peaks Eesti suutma 2015. aastal ehk viimase Euroopa Komisjonile esitatud aruande kohaselt vähendada oma *non-ETS*-i sektori heitmeid 2030. aastaks 23% (joonis 2).

Eestile seatud EL-i eesmärk saavutada 2020. aastaks 25% taastuvenergia osakaal energia lõpptarbimises on saavutatud juba 2013. aastal, kuid Eestile seatud EL-i eesmärki tarbida 10% transpordikütustest taastuvkütusena täidaks Eesti tähtjaks ehk aastaks 2020 vaid siis, kui lähema kahe aasta jooksul suurendataks

JOONIS 1.

### Kütuste põletamisest tulenevate kasvuhoonegaaside heitmed ( $\text{CO}_{2\text{ekvt}}$ ) aastatel 1990–2016 ning eesmärgid aastateks 2020, 2030 ja 2050.

Greenhouse gas emissions from fossil fuel combustion ( $\text{t CO}_{2\text{eq}}$ ) in Estonia 1990–2016 and targets set for 2020, 2030 and 2050.



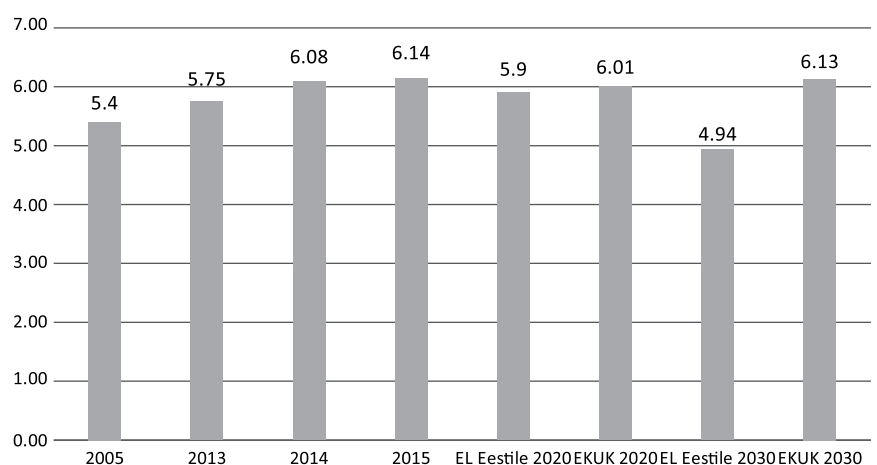
Allikas: Eurostat. Lisaks on eesmärgid ja sihttasemed arvatud K. Kirsimaa ja K. Petersoni uuringu "Kas Eesti täidab Pariisi kliimakokkulepet?" aruande tabelites 2 ja 3 toodud info ning allikate põhjal. Uuring saadaval: [https://www.sei.org/publications/kas-eesti-taidab-pariisi-kliimakokkulepet/?fbclid=IwAR0VWv4uD6SkWOMgOEufkTvWNbKfO\\_sBoyp2CtFFAWtZik2XifaJLUO9A8l](https://www.sei.org/publications/kas-eesti-taidab-pariisi-kliimakokkulepet/?fbclid=IwAR0VWv4uD6SkWOMgOEufkTvWNbKfO_sBoyp2CtFFAWtZik2XifaJLUO9A8l)

Source: Eurostat. In addition the targets have been calculated based on the information provided in Tables 2 and 3, within the research document "Kas Eesti täidab Pariisi kliimakokkulepet?" (To what extent does Estonia comply with the Paris Agreement?) by K. Kirsimaa and K. Peterson. The publication (in Estonian) is accessible at: [www.sei.org/publications/kas-eesti-taidab-pariisi-kliimakokkulepet/](http://www.sei.org/publications/kas-eesti-taidab-pariisi-kliimakokkulepet/)

JOONIS 2.

### Non-ETS-i sektori tegelikud heitmed, EL-i sihttasemed Eestile ja Eesti keskkonnanuuringute keskuse (EKUK) prognoosid ( $\text{mlj t CO}_{2\text{ekvt}}$ ) aastateks 2020 ja 2030.

Real emissions of the non-ETS sector, EU targets for Estonia and the Estonian Environmental Research Centre's (EERC) prognosis ( $\text{M t CO}_{2\text{eq}}$ ) for 2020 and 2030.



EKUK-i prognooside allikas: aruanne on üleväl keskkonnaministeeriumi kodulehel: <http://www.envir.ee/et/kasvuhoonegaaside-heitkoguste-poliitika-meetmed-ja-prognoosid>. EKUK-i prognoosid on koostatud kombineeritud kujul ENMAK-i ning 2050 KLIIMA alusuuringute põhjal. Tegemist on stsenaariumitega, mis võtavad arvesse kehtivate arengudokumentidega seatud sihttasemeid erinevates valdkondades. ENMAK kasutas prognooside koostamisel põhiliselt Balmoreli mudelit ning näiteks oli elektritootmisel põhiliseks eelduseks see, et põlevkivi kasutamine elektri tootmiseks väheneb, kuid põlevkivi tootmiseks kasutatav põlevkivi maht kasvab.

Source of the EERC prognosis: The report is available on the website of the Republic of Estonia Ministry of the Environment: [www.envir.ee/et/kasvuhoonegaaside-heitkoguste-poliitika-meetmed-ja-prognoosid](http://www.envir.ee/et/kasvuhoonegaaside-heitkoguste-poliitika-meetmed-ja-prognoosid). The EERC projections have been prepared in a combined form on the basis of Estonian Energy Development Plan until 2030 and the Fundamentals of Climate Policy 2050. These are scenarios that take into account the benchmarks set by the current development documents in different areas. The Estonian Energy Development Plan until 2030 mainly used the Balmoreli model in the preparation of the forecasts, and for example, the main prerequisite for power generation was that the use of oil shale for electricity generation would decrease, but the volume of oil shale used for shale oil production would increase.



biokütuste lisamist mootorikütustele mitu korda.

Olgugi et taastuenergia osakaalu protsendi energia lõpptarbimises (20%) aastaks 2020 on Eesti eesmärki arvesse võttes juba täitnud (28,8% aastal 2017), siis 2030. aastaks peab see protsent olema 32% ning ENMAK 2030 näeb ette kasvada 2030. aastaks taastuenergia osatähtsust kuni 50%-ni lõpptarbimisest. See eeldab võrreldes praeguste saavutustega lisameetmeid (joonis 3).

Eurostati andmete põhjal oli Eestis taastuenergia protsent transpordisektori lõpptarbimises 2016. aastal vaid 0,4, millega on Eesti EL-i liikmesriikide arvestuses viimasel kohal (joonis 4).

EL-i eesmärk näeb Eestile ette, et taastuenergia osakaal transpordisektoris aastal 2020 oleks 10% ning vastavalt

riiklikule energia- ja kliimakavale peaks 2030. aastaks olema see tase 14%.

Vastavalt vedelkütuste seadusele lasub alates 2018. aasta 1. maist kõigil kütusetarnijatel Eestis kohustus lisada müüdavale mootorikütusele (v.a mootoribensiinile oktaanarvuga 98) ligi viie mahuprotsendi jagu biokütust.

Alates 2019. aasta 1. aprillist peaks biokütuste mahuprotsent mootorikütuste tarbimises suurenema 6,4-le ja 2020. aastaks 10-le. Seega täidab Eesti taastuenergia eesmärki transpordisektoris juhul, kui lähema kahe aasta jooksul suurendatakse biokütuste lisamist mootorikütustele.

Energia lõpptarbimise vähendamises ei ole Eesti EL-i eesmärki 2020. aastaks veel täitnud, kuid on sellele lähedal.

EL-i eesmärk Eestile 2020. aastaks eel-

dab, et energia lõpptarbimine 2020. aastal ei tohi ületada 2010. aasta energia lõpptarbimist ehk 2818 ktoe-d. Võrdluseks, et statistikaameti andmete põhjal oli 2016. aasta energia lõpptarbimine 2906 ktoe-d, mistõttu oleme 2020. aasta eesmärgile suhteliselt lähedal, kuid arenguruumi jätkub.

Riiklikku energia lõpptarbimise prognoosi aastaks 2030 on energiamajanduse arengukava põhjal kirjeldatud nii, et aastaks 2030 ei tohi energia lõpptarbimine ületada 2010. aasta tarbimistaset ning ENMAK-i meetmete rakendamise tulemusel peaks 2030. aasta tarbimine olema 10% väiksem 2012. aasta tarbimisest (ehk saavutama taseme 2573 ktoe-d). 2016. aasta andmete põhjal tuleks 2030. aastaks energiatarbimist vähendada seega ligi 333 ktoe võrra.

Et saavutada energiamajanduse arengukava 2030. aastani seatud sihttase aastaks 2020, peab Eesti suutma oma kütuste põletamisest tulenevaid kasvuhoonegaase vähendada veel 5% ning 2030. aastaks 38%.

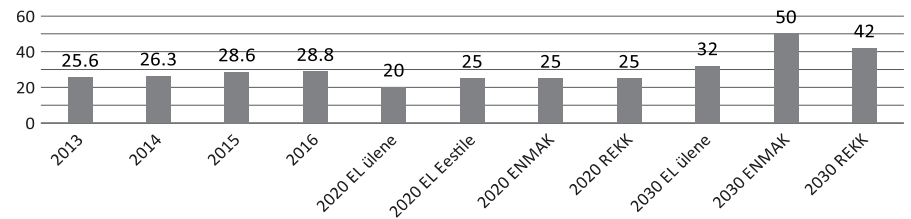
*In order to reach the target set by the Energy Development Plan 2030, Estonia must be able to reduce its greenhouse gas emissions by another 5% by 2020 and by 38% by 2030.*

FOTO: ANDRES PUTTING

JOONIS 3.

### Taastuenergia osakaal energia lõpptarbimises (%) ning eesmärgid ja prognoosid selles valdkonnas aastateks 2020 ja 2030.

*Share of renewable energy in the final energy consumption (%) and targets and forecasts in this sector for 2020 and 2030.*



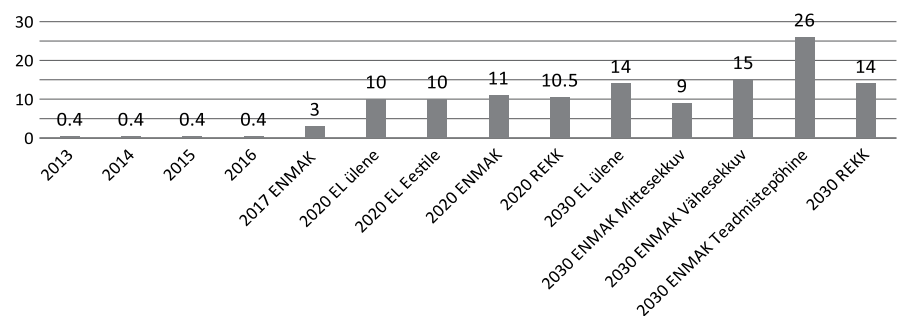
Allikas: Statistikaamet. Lisaks on eesmärgid ja sihttasemed arvatud K. Kirsimaa ja K. Petersoni uuringu "Kas Eesti täidab Pariisi kliimakokkulepet?" aruande tabelites 2 ja 3 toodud info ning allikate põhjal.

Source: Statistics Estonia. In addition, the targets have been calculated based on the information provided in Tables 2 and 3, within the research document "Kas Eesti täidab Pariisi kliimakokkulepet?" (To what extent does Estonia comply with the Paris Agreement?) by K. Kirsimaa and K. Peterson.

JOONIS 4.

### Taastuenergia osakaal transpordisektori lõpptarbimises (%) ning eesmärgid ja prognoosid aastateks 2020 ja 2030.

*Share of renewable energy in the final energy consumption of the transport sector (%) and targets set for 2020 and 2030.*



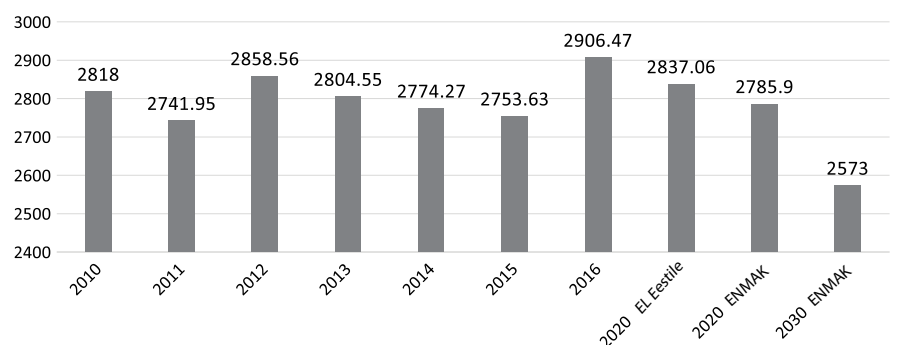
Allikas: Eurostat (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/shares>). Lisaks on eesmärgid ja sihttasemed arvatud K. Kirsimaa ja K. Petersoni uuringu "Kas Eesti täidab Pariisi kliimakokkulepet?" aruande tabelites 2 ja 3 toodud info ning allikate põhjal.

Source: Eurostat (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/shares>). In addition, the targets have been calculated based on the information provided in Tables 2 and 3, within the research document "Kas Eesti täidab Pariisi kliimakokkulepet?" (To what extent does Estonia comply with the Paris Agreement?) by K. Kirsimaa and K. Peterson.

JOONIS 5.

### Energia lõpptarbimine (ktoe) ja EL-i eesmärgid ning ENMAK-i sihttasemed aastateks 2020 ja 2030.

*Final energy consumption (ktoe), and 2020 and 2030 targets set by EU and in the Estonian Energy Development Plan until 2030.*



Allikas: Statistikaamet. Lisaks on eesmärgid ja sihttasemed arvatud K. Kirsimaa ja K. Petersoni uuringu "Kas Eesti täidab Pariisi kliimakokkulepet?" aruande tabelites 2 ja 3 toodud info ning allikate põhjal.

Source: Statistics Estonia. In addition, the targets have been calculated based on the information provided in Tables 2 and 3, within the research document "Kas Eesti täidab Pariisi kliimakokkulepet?" (To what extent does Estonia comply with the Paris Agreement?) by K. Kirsimaa and K. Peterson.

## Pariisi kliimakokkulepe

ÜRO kliimamuutuse raamkonventsiooni osalised kogunevad ülemaailmsele kliimakonverentsile (Conference of Parties ehk COP) kord aastas.

Esimene COP toimus 1995. aastal Berliinis.

Ajaloolise tähtsusega oli 1997. aastal toimunud COP Kyotos, kui võeti vastu Kyoto protokoll, ning 2015. aastal Pariisis toimunud COP, kus kiideti heaks globaalne kliimakokkulepe ehk Pariisi kliimalepe. Pariisi kliimalepe ühendas pea kõik maailma riigid ühise kliimamuutusega tegelemise eesmärgi alla.

Kokkuleppe sisuks on võtta meetmeid kliima soojenemise pidurdamiseks ja muutusega kohanemiseks.

# Keskonnaministeerium suunab 100 miljonit eurot tööstusettevõtete ressursitõhususe edendamisse

Ministry of the Environment of Estonia hands out 100 million euros to improve Resource Efficiency of the Manufacturing Industry



JAANA MERISAAR,  
KESKKONNAMINISTEERIUMI KESKKONNA-  
KORRALDUSE OSAKONNA PROJEKTIJUHT

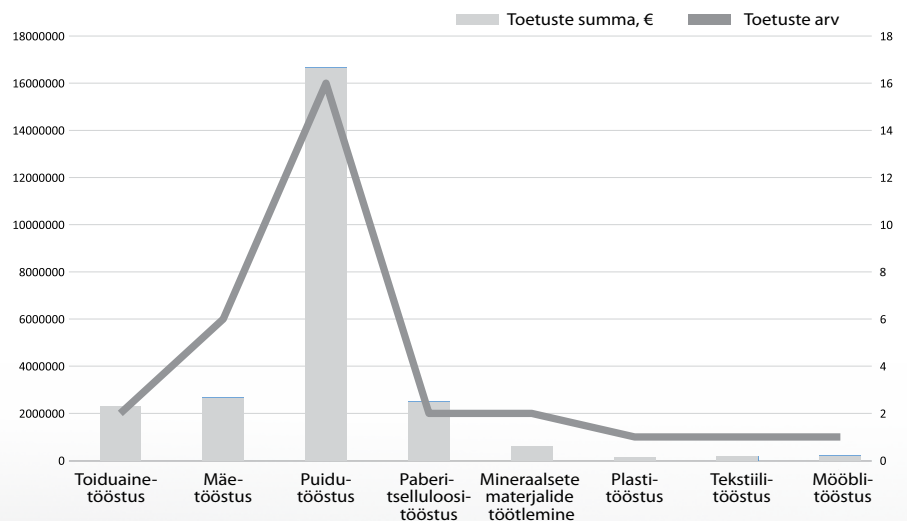
Keskonnaministeeriumi välja töötatud toetuse eesmärk on edendada ettevõtlust, aidates muuta seda efektiivsemaks ja keskkonناسõbralikumaks. Ressursitõhusate investeeringutega saavutatakse senisest kõrgema ressursitootlikkusega ehk väiksemate kuludega tootmisprotsess, mis ühtlasi mõjutab positiivselt ka ettevõtte majandustulemusi.

Keskonnainvesteeringute keskuse kaudu saavad toetust taotleda kõik mäe- ja töötleva tööstuse ettevõtted. Toetust saab taotleda projektidele, millel on eelnenud analüüsiiga tõendatud ressursitootlikkuse tõus. Lihtsalt öeldes – uue lahenduse kasutuselevõtmisega toodab ettevõtte samast hulgast toormaterjalist rohkem lõpptoodet. Näiteks asendades vanad seadmed uutega, soetades moodsad nutikad tootmisliinid, võttes kasutusele IT-lahendused või leides võimalusi tootmisjääkide või jäätmete ringlusse võtmiseks.

2017. aasta alguses avatud meetmest on investeeringuteks toetust saanud juba üle 30 ettevõtte, toetuste kogumahuga 25 miljonit eurot.

JOONIS 1.

Toetuste jagunemine sektorite kaupa  
Distribution of Grants by Sectors



Seni on toetuse saamise võimalust kõige aktiivsemalt kasutanud mäe- ja puidutööstusettevõtted. Näiteks sai palkmajatootja Palmako kaks miljonit eurot toetust, et võtta oma liimpuittoodete tehases kasutusele uudse arvutitarkvara abil juhitud tootmisliini.

Uue tehnoloogia võtmesõnaks on optimeerimine: tarkvara võimaldab olenevalt tootest arvutada optimaalse kombinatsiooni parimaks puidu kasutamiseks,

et täita väga keerulisi ülesandeid võimalikult vähese materjalikuluga.

„Seega algab kogu tootmisprotsess peale sellest, milline on optimaalne materjali kasutus, ning ümberseadistamine ühelt tootelt teisele toimub automaatselt,” selgitab ettevõtte juht Rain Raudsepp. Projekt toob puiduressursi kokkuhoiu ligi 7,5% toodanguühiku kohta.

Tootsi Turvas soetas aga ressursitõhususe toetuse abil mobiilse haamerpu-





rusti, mis võimaldab neil muidu tootmisjäätina tekkinud kändudele leida alternatiivse kasutusviisi. Haamerpurusti abil saavad nad ära kasutada kogu raba-kändude biomassi ja toota sellest kümne aasta jooksul hinnanguliselt ligi 200 000 kuupmeetrit haket, mis suunatakse soojusenergia tootmisse. Lisaks plaanitakse kümne aasta perspektiivis säästa 80 000 liitrit diislikütust, mis kulunuks muidu kändude liigutamisele ning alternatiivse te kasutusvaldkondade otsimisele.

„Arvan, et tasuvusaeg on oluliselt lühem, kui oskasime projektis näidata. Esimese aasta tulemused olid prognoositud palju paremad, seega kolme, maksimaalselt viie aastaga on tasuvus igal juhul käes,“ ütleb Tootsi Turba turbatoodete ja puidu ärivaldkonna juht Udo Talur. Lisaks soovib Talur ressursitõhususe analüüsi tellida ka juhul, kui ettevõttel pole veel konkreetset investeeringuplaani.

„Saime oma ettevõtte kohta palju uut ja lausa üllatavat teada. Nii palju loeb kõrvalvaataja pilk!“

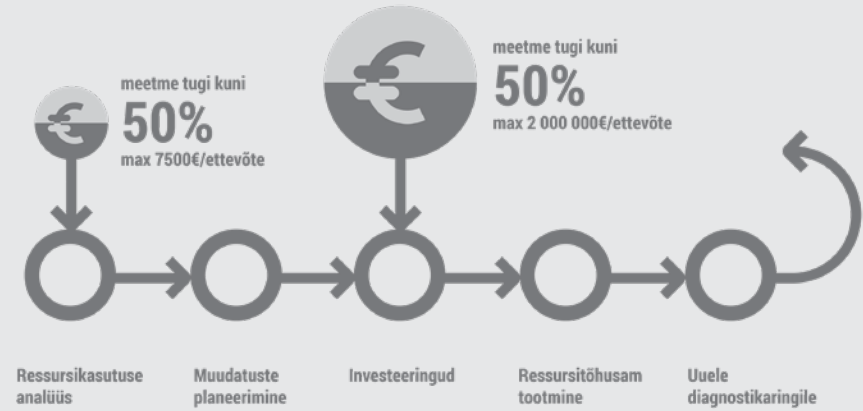
Mäetööstusettevõtte Kiviluks vähendab uue mobiilse, pesuliini sisaldava tootmisüksuse abil ressursikasutust kuni 38% ja tootmisprotsessi õhuheitmeid kuni 52%. Lisaks hoitakse 15 aastaga kokku üle miljoni liitri diislikütust. Paekivitoodete Tehas hoiab uue mobiilse kaugjälgitava tootmisliini abil kütusekuludelt kokku pea 50%. Nende ja teiste näidetega saab tutvuda keskkonnaministeriumi kodulehel.

## Investeeringu toetuse taotlemine

**Esimene samm toetuse saamiseks on ettevõttes teha ressursikasutuse analüüs, mille teostab vastavalt koolitatud spetsialist.**

Nõuetekohane analüüs on investeeringu toetuse eelduseks. Spetsialistide nimekirja ja muu info meetme kohta leiab [ressurss.envir.ee](http://ressurss.envir.ee).

Riik toetab nii analüüsi läbiviimist kui ka planeeritavaid investeeringuid, toetuse määr on kuni 50% ja kuni kaks miljonit eurot ettevõtte kohta.



Ressursikasutuse analüüs annab ettevõttele hea pildi tootmise hetkeolukorrast ning kaardistab erinevad säästupotentsiaalid tulevikuks. Analüüs on ettevõttele vajalik investeeringutoetuse saamiseks, kuid annab ka üldise suuniluse, milliseid samme edaspidi astuda efektiivsema ning konkurentsivõimelisema tootmise nimel.

Investeeringuressursitõhususse on iga edumeelse ettevõtte plaanides, sest saavutatav kasu on mitmekordne.

## Millele on võimalik raha taotleda?

### Auditite ehk ressursikasutuse analüüside läbiviimine

- Auditile saavad toetust taotleda kõik töötleva tööstuse ja mäetööstuse ettevõtted.
- Toetus kuni 7500 eurot (või 50% kulust).

### Investeeringutoetused

Voorud on avatud kõikidele mäe- ja töötleva tööstuse ettevõtetele (EMTAK B või C).

#### a) Taotlusvoor suurprojektidele

- Toetus on maksimaalselt 50 protsenti projekti kuludest ja 200 001 kuni 2 miljonit eurot ettevõtja kohta
- Investeeringutoetuste kogumaht 35 miljonit eurot

#### b) Taotlusvoor väikeprojektidele

- Toetus on maksimaalselt 50 protsenti projekti kuludest ja 200 000 eurot ettevõtja kohta
- Investeeringutoetuste kogumaht 10 miljonit eurot

Toetusi taotletakse struktuuritoetuse e-keskkonna kaudu: <http://etoetus.struktuurifondid.ee>

Tootsi Turvas soetas ressursitõhususe toetuse abil mobiilse haamerpurusti, millega nad toodavad kändudest haket soojusenergia tootmise tarbeks.

*With the support of resource efficiency measure, Tootsi Turvas purchased a mobile shredder to produce wood chips from stumps.*

FOTO: ERAKOGU



# Ordoviitsiumist kuni kiire põlevkivist loobumise ehk PÕXIT-ni

*From Ordovician to rapid abandonment of oil shale i.e. PÕXIT*



REIN VESKI

**Kahtlemata saab põlevkivist valmistada palju muud kui harjumuspä-**

**rast õli, gaasi või elektrienergiat\*. Rääkides PÕXIT-ist, meenub Eesti vanasõna „Ära sülitä vanasse kaevu enne, kui uus valmis on“. Kas järgnev on juubelijutt või matusekõne, jääb lugeja otsustada.**

Eesti 100 on pannud mitme eriala inimesi mõtlema, mis oli ja mis tuleb. Enam ei mõelda, et pärast meid tulgu kasvõi veeuputus, vaid arutletakse selle üle, mida parandada lastelastele.

Veeuputus on meid juba üks kord tabanud. See juhtus umbes 570 miljonit aastat tagasi Maa lõunapoolkeral kambriumi, ordoviitsiumi, siluri ja devoni ajastul, kui aluskorra kristalsed kivimid ujutati veega üle ja hakkasid moodustuma settetikivid – liivakivid, savid, fosforiit, diktüoneemakilt, lubjakivid, kukersiitpõlevkivi jt, mis jäävad meie jalge alla.

Geoloogide arvestuse kohaselt kerkis Eesti ala uuesti merepinnast kõrgemale umbes 360 miljonit aastat tagasi, jätkates oma teekonda praegusesse asupaika ja kaotades osa oma pinnast kulutuste tõttu.

Devoni ajastust jõudsimel kvaternaari ajastusse, ilma et midagi uut oleks maapinnale lisandunud. Alates Elsteri jääaja algusest kvaternaaris 700 000 aastat tagasi kuni viimase jääaja jää taandumiseni enam kui 12 000 aastat tagasi katsid jääliustikud vaheaegadega meie ala, jätkates maismaa kulutusi, kuid jättes meile olulised maavarad alles.

## Eesti ala asustamine kiviajal

Kui rändava iseloomuga keskmise kiviaja inimene hakkas meie alasid asustama, oli jää meile igas suuruses kive kuni rändrahvide mõõtmeteri põhja poolt juurde toonud. Varasematest aegadest kasutati tuleki-

vi (ränikivi), edasi võrgukive, üsna kiviaja lõpus jõudsid Saaremaale naabritelt kvaliteetsed tulekivist pistodad, kirved ja talvad.

Ehitistest oli rakendust leidnud looduslik karstikoobas Ida-Virumaal Sope jõe kaldal – maa-alune kalmistu aastast umbes 2000 eKr. Jahvekiivid kivialustega, Saaremaa asulaid ümbritsevad paekivitarad, Jõelähtme kivikalmed jms iseloomustavad hoopiski pronksiaega. Kuna meid huvitab põlevate kivide kasutuselevõtu algus Eestis, väärib tähelepanu, et ajaloolased on näiteid esitamata seondanud kiviaja oletatava kiltkivi kasutamisega. Eesti alade tuntum kiltkivi on põlevkivi vanem diktüoneemakilt.

Oma ja võõramaa kive hakati seega vähesel määral kasutama umbes 1800 eKr alanud pronksiajal, pronks ise toodi võõrsilt.

Rauaaeg algas 500 eKr ja raua sulatamiseks oli omamaine soorauamaak käepärast võtta. Sel ajal rajati maapealseid kivikirstkalmeid, uuristati väikeselohulisi kultusekive.

Tegelikult lõppesid nimetatud „ajad“ ainult ajalooetappide perioodiseerijatele, kive jätkub nüüdisajani välja. Jutt on käinud ajastutest vaheldumisi ajastuid iseloomustava toormaterjali kasutamise algusega.

Rauaaja alguses tunti siinset rahvast *ostiatoid* ja *aestyi* dena. Rauaaeg lõppes ametlikult 13. sajandil, kohalikust toormest rauasulatamine jätkus kuni 17.–18. sajandini.

Juba rauaajal kuni muinasaja lõpuni hakati Eestis ehitama linnuseid, võimsam neist oli 1212. aastal esmamainitud Põhja-Euroopa suurim Varbola linnus. Lubimõrti ei osatud kasutada, nii ümbritseb linnuse sissekäiku välisküljelt 7–10 m paksune kuivkivimüüritis. Linnuses olid keriseahjuga elamud, kasutusel olid paest pörandaplaadid ja kivimüürseinaga kaev. Kivide kasutamise kõrgaeg oli saabunud, oskut kasutada lubimõrti saabus koos vallutajatega keskajal.

Tuld oskasid inimese eellased kasutada juba ammu, kuid põlevate kivide kasutamise aeg ei tahtnud meil kuidagi alata. Internetist leitavates infomaterjalides on öeldud, et inimesed kasutasid eelneva

töötluseta põlevkivi juba eelajaloolisel ajal kütusena, britoonid olid põlevkivi rauaajal kasutanud dekoratiivkivina.

Kuidagi ei taha uskuda, et mõni Põhja-Eesti klindilt juhuslikult pudenenud kukersiidi- või diktüoneemakilda tükk pole lõkkesse sattudes üllatust pakkunud meie kiviaja inimesele, kuid alljärgnevalt püüan põlevkivide kasutamise algust Eestis faktipõhilisemalt käsitada. Eelkõige pakub huvi põlevate kivide aja algus Eestis. See saigi teoks industrialiseerimise ehk sotsiaalmandusliku perioodi ajal, mida ajaloolased nimetavad veel tööstuslikuks pöördeks ehk tööstusrevolutsiooniks. Eestis toimus see aastatel 1860–1915, umbkaudu sajand hiljem arenenud riikidest.

Põlevkivi mainimise ja kasutamise aega andis seega kaua oodata. Enne tuli üle elada ristsõdalaste, Taani, Rootsi ja Poola aeg. Põlevat kivi hakati mainima tsaariajal, mis oli tegelikult Balti erikord meie alal aastatel 1710–1917.

## Põlevkivi Venemaa Keisririigi Eestimaa kubermangus

Pärast Põhjasõda 1719. aastal sai Rootsi Kuningriigi Eestimaa kindralkubermangu aladest Vene keisririigi Tallinna kubermang, mis muudeti 1783. aastal Tallinna asehaldurkonnaks ja alates 1796. aastast kuni Eesti iseseisvuseiseni jälgeli Eestimaa kubermanguks, mistõttu on meie alade põlevkivide avastamise ja kasutamise eellooga seotud isikud peamiselt saksa ja vene nimede ning rahvusega.

Saksi-Weimari hertsogiriigis sündinud ja Eestis pastoriametit pidanud August Wilhelm Hupel (1737–1819) avaldas 1777. aastal Eesti- ja Liivimaale pühendatud raamatus teate ölikivist, mida pidi ühe mehe kinnitusele ühe väikese Eesti-mõisa all leiduma.

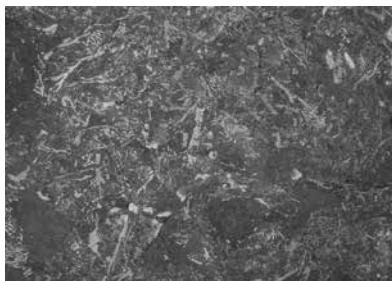
Venemaaga uurimistöõde kaudu seotud saksa zooloog ja geograaf Peter Simon Pallas (1741–1811) avaldas 1787. aastal Riias sündinud baltisakslase arst Johann Anton Guldensädti (1745–1781) reisimärkmed, milles kirjutati 1725. aastal Jõhvi lähedal leitud tuldvõtvast kivist.

Põlevkivi esimeseks kirjeldajaks pee-

Eesti Energia kaevandus. Eestis kehtib kaevandamise 20 miljoni tonni piirmäär, mida pole seni ükski aasta saavutatud.

*Mine of Eesti Energia. In Estonia, the annual 20 million tonne threshold for mining has not been achieved so far.*

FOTO: PRIIT SIMSON



Saksa keemik Carl Funk oli pidanud meie põlevkivi linnusõnnikuks – guaanoks.

*The German chemist Carl Funk had identified our oil shale as bird excrement – guano.*

COMMONS.WIKIMEDIA.ORG/W/INDEX.PHP?CURID=115893  
FOTO: SIIM SEPP



takse Riias sündinud Liivimaa majanduskuraatorit Anton-Johann von Engelhardti (1729–1808), kes tegi 1789. aastal ettekande Talko (Tolksi, Kohala) mõisamaalt pärit mereloomade jäänustega pruunikast, kergest, kihilisest põlevast maast (kivist). See sisaldab tema sõnul 35–40 osa mäeõli (orgaanilist ainet), mida karjused sooja saamiseks tulle viskasid, talumehed hairu pärast ei kasutanud, kuid mille abil parasiit ise veekatla keema ajas.

Aastat 1789 loetaksegi esimeseks ametlikuks teateks Eesti ala põlevkivi kohta, ajakirja ilmumisaastal on see juba 230 aasta vanune uudis. Aasta pakkus välja teadusajaloolane Erki Tammiksaar (sünd 1969). Koos geograafide Mait Sepa (1974) ja Taavi Paega (1976) on nad eraldi ja koos avaldanud viimasel aastakümnel põlevkivi kohta eesti, vene ja inglise keeles ajaloolisi ülevaateid, mis on nende nimede sisestamisel hõlpsasti internetist leitavad.

Nad on oma töödes mõned varasemad seisukohad põlevkivi ajaloo kohta vääraks tunnistanud ja arhiividest palju uut huvilistele kättesaadavaks teinud, millega on ka käesoleva ülevaate ajaloolises osas arvestatud.

Saksa teadusmehe, Peterburi akadeemiku Johann Gottlieb Georgi (1729–1802) 1791. aastal ilmunud tööst võis järeldada, et Kohala mõisa lademe põlevkivi (temal mäepigiaine) saab kasutada soojuse ja tõrva või õli tootmiseks kohalikeks vajadusteks. Põlevkivi toorõli saagis oli 40%.

Tartu ülikoolis õppinud rakenduskeemiku, Peterburi akadeemiku, saksa päritolu Hermann Heinrich Hessi (1802–1850) katsed Kohala uuel mõisaoma-

nikult Reinhold Johann von Wrangellilt (1789–1865) 1838. aastal saadud, aga aastat varem Vanamõisast kaevu kaevamisel avastatud pruuni põleva kiviga näitasid selle sobivust kütusena.

Asja saadeti lähemalt uurima Tartumaal sündinud baltisaksa geoloog Gregor von Helsen (1803–1885), kes lasi rajada Kohala mõisa maadele kümme šurfi ja tegi 1839. aastal utmiskatseid. Ta leidis kivi olevat sobiva viina- ja lubjapõletamiseks ning tõrva ja õli tootmiseks kohalikeks vajadusteks. Õli soovitas ta kasutada katusekattematerjali valmistamiseks. Kuna diktüoneemakilt oli juba varem teada, soovitas ta nimetada leitud kivi pruuniks põlevkiviks.

Professor Georg Paul Alexander Petzholdt (1810–1889), rahvuselt sakslane, avaldas Tartu ülikooli õppejõuna 1850. aastal nädalalehes Das Inland Petzholdti teate ligi 66% orgaanikat sisaldava põleva kivi leiust Rannapungerja ja Väike-Pungerja vahel. Seda teadet peeti kunagi vaat et esimeseks põlevkivileiuks, mille ainuvõimalik selgitus on, et leid pärines jääaja rändpangasest. On teada, et jää on kandnud diktüoneemakilda kihti sisaldava pangase isegi otsaga Ukraina aladele.

Eestist võrsunud baltisaksa geoloog, Venemaa Keisririigi akadeemik Carl Friedrich Schmidt (1832–1908) tegi 1856.–1857. aastate välitöödel mõisnike rajatud kuivenduskraavidel kindlaks nn punakaspruuni bituminoosse mergli olemasolu Haljalast Kohtlani. 1879. aastal nimetas ta uuritud põlevkivikihi Kukuruse kihiks.

Põlevkivikeemik Agu Aarna (1915–1989) kütusekeemia loengutelt TPI-s

on meelde jäänud, et saksa keemik Carl Funk oli pidanud meie põlevkivi linnusõnnikuks – guaanoks. Naermist oli küllalaga. Keemik saabus Eestisse 1869. aastal siit aastaid varem analüüsiks saadetud fosforirikka kivimi leiukohta otsima. See ei saanud olla midagi muud kui tükk fosforiidimaaki. Otsingutel sattus ta Tolli kraavi juurde ja oli kindel, et on oma fosforimaagi üles leidnud, avaldades selle kohta teate ajalehes.

Järgmine oluline sündmus leidis aset nüüdisaja Kohtla-Järve linna aladel ja andis ärgitust viis aastakümnet hiljem põlevkivitööstuse rajamisele poliitiliselt väga segasel ajal.

Põlevkivi kaevandamise ja energeetilise kasutamise ajalugu võikski alustada Kukuruse mõisa (saksa keeles Kuckers) omaniku Robert von Tolli (1802–1876) enne 1870. aastat (oletatavalt 1860. aastate keskel) kaevata lastud kuivenduskraavidest ja sealt ammutatud põlevkivi põletamisega mõisa viinaköögis. Soovitajaks võis olla Schmidt, kelle õpilane keemiamagister Aleksander Šamarin oli määranud kivi kütteväärtuse ja andnud soovitusel kasutada seda kütteks ja gaasi saamiseks. Elementkoostise alusel oli kivi porsunud.

Toll rajas ka esimese lühiajaliselt käigus olnud põlevkivikarjääri. Põlevkivi oli ilmselt liialt väävlirikas, kuna soovitas viinaköögi rauast aurukatelt. Vägisi kipub mõte Mats Traadi põlvkondi ühendavale talupojaromaanile „Tants aurukatla ümber”, sest Eesti põlevkivitööstuse ajalugu meenutab kangesti tantsu Tolli kraavi ümber, kraavis või selle kaldal.

Kukuruse mõisa omanik Hermann von

Toll (1855–1936) lasi kõigele tipuks talupoegadel kraavi kaldale kuhjatud põlevkivihunniku süüdata, kui Carl Friedrich Schmidt juhtis seal 1897. aastal rahvusvahelise geoloogiakongressi ekskursiooni.

## Esimene eestlasest põlevkiviuurija enne sajandivahetust

Olen püüdnud näidanud põlevkiviteematikaga seonduvate inimeste rahvast. Nende hulgas eestlasi polnud, kui jätta nimetatud kaevu- või kraavikaevajad talupojad ja karjapoised välja.

Käsitööpetaja ja põlevkivi leidumise kohta andmeid kogunud Wilhelm Johanson (1875–1930) oli eestlastest esimene, kes andis endast avalikkusele märku ajalehes Postimees avaldatud põhjaliku eestikeelse artikliga „Põlewast kiwist“ (14.2.1898), vahendades Tolli kraavist võetud ja Venemaal analüüsitud põlevkiviproovide iseloomustuse: süsinikku 65, hapnikku 9, vesinikku 7, väävlit, merevaikhapet jm 1 ning tuhka 18 protsendi jagu.

Kivist oldi saadud parafiini, petrooleumi, valgustusgaasi jm. Johanson viitas võimalusele samast piirkonnast naftat leida. Uudisest avaldati saksakeelne nupp. Johanson enda artikkel vene keeles tegi temast ka piiri taga arvestatava põlevkiviasjatundja ajal, mil põlevkivide vastu oli maailmas huvi suurenemas.

Ta ei avaldanud Tolli kraavi asukohta, mis pani ajaloouurijaid tervikpildi kokku sobitamisel oletama, et Johanson kaugem eesmärk polnud kivististega kauplemine, vaid soov osaleda põlevkivitööstuse rajamisel.

Johanson jätkas aastatel 1908 ja 1909 eestlaste informeerimist venelaste põlevkiviõli tootmise eeluuringutest Peterburis. Üks analüüsitegijatest oli tehnoloogiainsener Vassili Zaitsevski, kelle arvates sobis kivi ka bensiini valmistamiseks.

Vahetult enne Esimest maailmasõda 1913. aastal avaldas Peterburi tehnoloogiainstituudi õppejõud, meelde jääva isanimega Leonid Filosofovits Fokini (1881–1937) põlevkivitööstuse arengu suhtes olulisi uurimistulemusi. Ta tegutses hiljem edukalt muudes valdkondades, 1930. aastatel oli teda kolm korda arreteeritud ning lõpuks lasti ta maha.

Võib-olla oli ta üks esimesi keisririigi põlevkivi uurinud teadlasi, kellega bolševikud arveid klaarisid. Fokini, nii nagu tema eelkäijategi kätte sattusid porsunud põlevkivi proovid. Kui porsumata põlevkivi sisaldab humiinhappeid ainult jälgedes, siis tema proovis oli neid 11%. See pani ka teda arvama, et tegemist on

tüüpilise pruunsöega, tõsi küll, hoopis iseäraliku, merelise päritoluga kõdumudast alguse saanud poolbituumeniga, mis annaks edasisel mattumisel maapõues nafta. See oli esimene tõsine vihje kuker-siitpõlevkivi tekkimisele meres.

Mikroskoobis nägi ta mineraalsest aineist üsna selgelt eristuvaid orgaanilise aine amorfseid osakesi. Ta pidas oletatavalt vetikatest pärit orgaanilist ainet erinevaks nii sapropeelist kui ka turbast alguse saanud põlevmaavaradest, kuid tooraineliste omaduste poolest lähedaseks Moskva lähistel leiduva boghediga. Fokin selgitas põlevkivi orgaanilise aine väga vähese lahustuvuse solventides, oli koostise erinevuse torbaniitide ja tüüpiliste boghedide omast.

Ametliku nimetuse “kukersiit” olevat põlevkivi saanud 16. novembril 1916 Kukruse küla (Kuckersi mõisa) järgi Pogrebovi ja ta abilise Krutikovi ettepanekul. Zalesski kordas sama ettepanekut 1917. aastal.

Kütuse varasematest varustusliinidest ära lõigatud Petrogradi kütteenite peakomitee geoloogiakomitee saatis 1916. aasta juulis geoloogiakomitee arhivaari, vene geoloogi Nikolai Pogrebovi (1860–1942) mitme teise geoloogiga Eestisse põlevkiviluulele.

Alustati jällegi Tolli kraavist, kust suunduti nüüdisaegse Kohtla-Järve linna piirides oleva Järve vallamaja juurde šurfe rajama. Paikseks jääd Järve linnasosa Pavandu kõrtsi lähistel. Sinna rajatud Petrogradi kütusekomitee kütuse erinõupidamise karjäärist saadeti aasta lõpul Petrogradi, Tallinna ja veel mujale Eestisse katsete tegemiseks teele 22 vagunitäit põlevkivi. Mälestusvagonetti kaevandamise alustamise kohta võib näha hoopiski Järve vallamaja juures.

Esimene kaevandus rajati järgmisel aastal Kukruse külla, mis paikneb samuti nüüdisaegse Kohtla-Järve linna piirides. Keisririik ostis Järve, Käva ja Mõisamaa külas maid kokku ning rentis maad juurde Püssi mõisnikult, tegi ambitsioonikaid ettevalmistusi, kuid jõudis sõjavangide abiga hoida töös ainult Pavandu kaevandust.

1917. aastal läks käiku Mutšnik ja Ko allmaakaevandus Kohtla-Järve küttekivikarjäär ja Pavel Böckel ja Ko allmaakaevandus Kukrusel, kus toodeti käikuminemise aastal vastavalt 800, 800 ja 500, kokku 2100 tonni põlevkivi.

Mõte rajada Eestisse Šotimaa eeskujul suur põlevkivitööstusarajoon haihtus revolutsioonimõllu. Fokin olla selleks käinud Šotimaal luuret tegemas.

Vene paleobotaanik Mihhail Zaless-

ki (1877–1946) peab 1917. aastal avaldatud töös põlevkivi orgaanilise aine lähtematerjaliks nüüdisajal eluneva koloniaalse planktoonse mageveevetika *Gloeocapasa* ga sarnaseid mikroorganismide, nimetades fossiilvetikat *Gloeocapasa-morpha prisca* ks. Selle pundumise põhjuseks klooraalhüdraadis pidas ta vetikaid ühendavat lima. Olgugi et pundunutena näisid osakesed üsna mage- ja soolase vee mikrovetikate *Botryococcus* te sarnastena, arvas ta, et tormid kannavad magedas vees moodustunud vetikamatid merre.

Fokini ja Zalesski arvates ei sisalda põlevkivi orgaaniline aine huumusmaterjali, kujutades endast iidset saprokolli, mis oli tollaste arusaamade kohaselt matunud taimedest tekkinud geelitaoline materjal.

## Saksa keisririigi ja Nõukogude okupatsioon Eesti Vabariigis 1918–1919

Ajal, kui bolševike väed olid Eestist põgenemas ja Saksa keisririigi väed saabumas, kuulutas Eestimaa kubermangu maapäeva vanematekogu 1918. aasta 24. veebruaril manifestiga Eestimaa iseseisvaks vabariigiks. Saksa keisririigi okupatsioon algas päev pärast manifesti väljakuulutamist ja kestis kuni 11. novembrini 1918.

Eesti Vabariigi territooriumi osaline okupeerimine bolševike poolt algas 28. novembril Narva vallutamise ja Virumaal võimu kehtestamisega ning lõppes 30. mail 1919 võiduga Vabadussõjas.

Keisririigi rajatud põlevkivikaevandused läksid sakslaste kätte. Need olid juba varem kannatanud ütlejuttude all, mis sakslaste optimismi ei suurendanud. Nende geoloogid viisid ennast olukorraga kurssi, kuid midagi olulist ära teha ei jõudnud, kui jätta arvestamata Eesti riigi põlevkivi kuulutamise Saksa Keisririigi omandiks, sh Vene Keisririigi ostetud ja renditud kaevandusalad.

Eesti põlevkivitööstuse juriidiliseks alguseks peetakse 24. novembrit 1918, kui Eesti kaubandus- ja tööstusministeeriumi juurde loodud põlevkiviosakonna juhataja, ehitusinsener Märt Raud (1878–1952) sai ajutiselt valitsuselt volituse võtta Pavandu karjäär sakslastelt üle. Kaevandused läksid 40 päevaks enamlaste kätte. Riigiettevõtted olid segaduste ajal ainsad kaevandajad.

Kohtlas (Pavandu) toodeti 1918. aastal 16 ja järgmisel aastal 9631 tonni põlevkivi. Põlevkivi oli kuulutatud Eesti riigi omandiks, lootus oli tulu saada Šoti tehnoloogia rakendamiseks.

## Eesti Vabariik sõdadevahelisel ajal

Kes on kes Eesti Vabariigi esimeses põlevkivitööstuse *top*'is, oli juba selgumas Tartu rahu sõlmimisel Venemaaga. Johanson seal enam polnud. Juba mainitud tulevane põlevkivitööstur Märt Raud oli, ta oli põlevkiviala teadmisi ja innustust saanud 1918. aasta algul Pogrebovilt Petrogradi geoloogiakomitee raamatukogus töötades. *Top*'is oli ka geoloog Hendrik Bekker (1891–1925), kes uuris 1917. aasta suvel Järve külas põlevkivi paleontoloogilisi leide ja kellest sai pärast erialast täiendamist välismaal esimene eestlasest Tartu ülikooli geoloogia õppejõud.

Noor keemik Paul Kogerman (1891–1951) tegeles 1917. aastal diktüoneemakilda utmisega Tartu ülikoolis professor Aleksandr Bogojavlenski (1868–1941) juhendusel, kes evakueerus ülikooli varadega Voroneži. Järgmistel aastatel õppis Kogerman Tallinna linna keemiabakterioloogia laboratooriumis Balti sakslase Henry von Winkleri (1870–1947) käe all, Winkleri tegevus vabariigi algusaegadel aitas kaasa põlevkivitööstuse arengule.

Kogerman õppis aastatel 1919–1921 Londoni kuninglikus teaduse ja tehnikakolledžis ning kaitses järgmisel aastal magistriväitekirja kukersiidi keemilise koostise kohta. Ta oli Eesti põlevkivikeemia rajaja, kes alustas põlevkivi päritolu ja orgaanilise aine struktuuriuringuid.

1919. aasta märtsis opterus Peterburist Eestisse seal sündinud ja keemiahariduse omandanud Karl Luts (1883–1942), kellest sai 1920. aastal Riigi Põlevkivitööstuse õlivabriku ja keemialabori juhataja. Raud, Kogerman ja Luts on võtmeisikud, kelle tööga sai poliitikute toel põlevkivitööstus vabariigis tuule jalge alla.

Nõudlus õlisaaduste järele oli pärast sõda suur. Meie põlevkivi oli rakendust leidnud hulgas üks maailma parimaid ja see info oli kiire levima ning soov oli tulla kätt proovima. Esialgu taastati riigi põlevkivikaevandused, et viia ettevõtted valuuta eest ostetud kivisõelt põlevkiviküttele.

Põlevkivi omaksvõtt ei toimunud sugugi soovitud tempos. Nii kehtestati kivisõele ja koksile 1921. aastal imporditollid. Sel aastal oli nafta hind hakanud langema, mis pani Eesti arendamisjärgus põlevkiviõlitööstuse suurte raskuste ette ja vähendas mujal maailmas utmisõli konkurentsivõimet.

1921. aastal oli riik jätkuvalt põlevkivi ainukaevandaja. Kaevandati Kohtlas, Vanamõisas ja Kukrusel, kokku 48 714 tonni põlevkivi ja järgmisel aastal ilma Vanamõisata 95 528 tonni.

Alates 1922. aastast andsid tagasihoid-



2017. aastal toodeti Eestis 90% elektrienergiat põlevkivist.

*90% of electricity was produced from oil shale in 2017 in Estonia.*

likku lisa erakaevandused. 1932. aastani olid riiklikud ettevõtted kaevandanud veidi üle kolme miljoni tonni ja koos nelja eraettevõttega kokku veidi üle 4,3 miljoni tonni põlevkivi – kogus, mida suudeti üsna pea pärast sõda ühe aastaga kaevandada.

Eraettevõtjatest kaevandasid 1932. aastani põlevkivi mahu suurenemise järjekorras Estonian Oil Syndicate Ltd, AS Port-Kunda, A/Ü Eesti Kiviõli ja AS Kütte-Jõud.

Riigi kaevandatud põlevkivist läks ligikaudu 38% raudteele, 22% tsemendivabrikutesse, enam-vähem sama palju suurtarbijatele ja teistesse õlivabrikutesse, väiketarbijatele 5% ning Kohtlas õliks 10% ja oma tarbeks 3%.

Tallinna jõujaam oli maailmas esimene põlevkivi põhikütusena kasutatav jaam alates 1924. aastast, mida loetaksegi Eesti põlevkivienergeetika algusaastaks. Raudtee läks 1925. aastal täielikult üle põlevkivile. Põlevkiviga köeti veel Püssi, Kohtla, Kunda ja Kiviõli jõujaamu.

Tallinna gaasivabrikus katsetati põlevkivist valgustusgaasi tootmist juba alates 1919. aastast, katsetati mitmesuguseid juba tuntud utmisagregate. Bekkeri laevatehases katsetati Šotimaa, ameeriklaste ja sakslaste seadmeid, mis ummistusid termobituumeniga.

Riigi Põlevkivitööstus loodi 25. novembril 1918, 1922. aastal saadi juriidilise isiku õigused. Šotimaal rakendatud tehnoloogia osutus ka Kogermani arvates meile sobimatuks.

Nii alustati tööstuskatseid prooviõlivabrikus 1921. aastal gaasilise soojuskandja meetodil töötava Julius Pintschi AG-s valmistatud katseretordiga. Esimene Eesti tööstuslik õlivabrik käivitati

Pintschi retortidega, tööstusliku põlevkiviõli tootmise alguseks on hakatud pidama 23. detsembrit 1924.

Saksa kapitali suurosalusega Eesti Kiviõlis katsetati alates 1922. aastast erilise eduta Wanderrosti ahju, mis anti käiku 1924. aastal. Järgmine aasta alustati tunnelahjudega, pärast nende käiku andmist muutus tehas suurimaks põlevkiviõli tootjaks enne sõda, linn sai nimeks Kiviõli.

1931. aastal alustas Kiviõlis tööd esimene mootoribensiini rafineerimise tehas. Rootsi firma Eestimaa Õlikonsortsium (Estonian Oil Development Syndicate Ltd) avas 1924. aastal Vanamõisas kaevanduse ja lasi käiku õlitööstuse. Rootsi-Norra kapitaliga Eestimaa Õlikonsortsium rajati Sillamäele (Türsamäe) 1926. aastal, kus aastatel 1928 ja 1938 lasti käiku tunnelahjud.

1930. aastate algul rajati Kohtla-Nõmmele Davidsoni pöörlevate retortidega Ühinenud Kuningriigi õlitehas. Ka mujal lasti käiku uusi võimsusi, paisati turule uusi tooteid. Õlitööstuses toodeti kütte- ja immutusõli, madalamargilist autobensiini, kõrvalsaaduseks põlevkivigaas. Bensiinile seati impordimaks ja põlevkivibensiinile riiklik hind. Eestis toodeti 1939. aastal 181 000 tonni põlevkiviõli, sh 22 500 tonni mootorikütuseks sobivat. Põlevkivitööstuses töötas kokku 6150 inimest.

Kogerman käivitas 1925. aastal Tartu ülikoolis professor Michael Wittlichiga (Witsut, 1866–1933) õlilabori, mis toodi 1936. aastal Tallinnas asutatud tehnikainstituudi koosseisu, 1938. aastal muudeti instituut Tallinna tehnikaukooliks, seal avati mäeosakond. 1937. aastal alustas tööd põlevkivisektsiooni omav loodusvarade instituut. Teadusuuringud said tuge 1938. aastal asutatud Eesti teaduste akadeemialt.



AS-i Eesti Energia Õlitööstus Enefit-tehas Auveres.  
AS Eesti Energia Oil Industry Enefit Oil Factory in Auveres.

FOTO: KADRI PAAS

Iseseisvusaeg sai aga ootamatult otsa. Eesti oli jõudnud arvestatavaks põlevkivi energeetilise kasutamise ja keemilise tehnoloogia viljelejaks maailmas, meilt käidi snitti võtmas. Olime laialt tuntud geoloogiliste ja keemiliste uuringute poolest. Seda tänu venelaste ja baltisakslaste eeltöödele, mis aitasid kujundada Eesti rahvusliku põlevkiviteaduse ja -tööstuse.

## Vene okupatsioon 1940–1941

Vene võimud natsionaliseerisid 1940. aasta suve lõpul kogu Eesti põlevkivitööstuse, k.a Kunda tsemenditehase, allutades selle oma süsteemi ettevõtetele. Eestis kaevandati siis enam põlevkivi kui Nõukogude Liidus.

Loodusvarade instituut nimetati ringi, teaduste akadeemia likvideeriti. VKP(b) KK poliitbüroo ja rahvakomissaride nõukogu 1941. aasta jaanuari majandusplaaniga nähti ette ENSV põlevkivitööstuse kiirendatud arendamiseks kaevandamismahu tõstmist poole võrra, milleks eraldati 18 miljonit rubla. Suurejoonelised kavad jäid teostamist ootama uue okupatsioonini. Osa juhtivaid põlevkivispetsialiste oli välismaale põgenenud või oli neid Hitler kodumaale kutsunud. Paul Kogerman ja Karl Luts arreteeriti ja saadeti Venemaale laagrisse, Lutsu elukäik lõppes Permi oblasti Ussollagis 1942. aasta jaanuaris, Kogermanile anti uus võimalus erialaseks tööks. Raud jätkas tööd tagasihoidliku insenerina. Osa spetsialiste viidi Nõukogude tagalasse.

## Saksa okupatsioon

1941. aasta augustis võttis sakslaste armeegrupi Mineralölkommando Nordi tagalateenistus Kiviõli põlevkivitööstuse oma valve alla, järgmisel kuul hakkas Saksamaa allutatud territooriumide õlitootmise eriõigusi omav ja Kontinentale Öl-ile alluv aktsiaselts Baltische Öl GmbH

juhtima Eesti põlevkivitööstust. Koos eelväega saabusid varem Eestis juhtivatel positsioonidel töötanud põlevkivitööstuse spetsialistid, kes olid 1939. ja 1940 aastal Saksamaale läinud. Sakslased alustasid uute põlevkiviettevõtete rajamist.

Põlevkivitööstusettevõtetele anti uued nimed Werk (tehas): Kiviõlis I, Küttejõul II, Kohtla-Järvel III, Sillamäel IV ja Kohtla-Nõmmel Werk V. Seega numbritehased. Mõned utmisseadmed saadi kohe käima, lõpuks taastati tehased vähemalt osaliselt. 1943. aastal toodeti põlevkivitoorõli umbes 90% ennesõjaeegsest tasemest, Werk III seda taset ületades. Õli läks peamiselt mereväele, mootorikütust vajati iga hinna eest.

Kavandati täiesti uut kaevandus-utmiskompleksi Ahtmesse. Tööjõuna kasutati vene sõjavange ja juuditare, tööle sunnitude arv moodustas umbes kaks kolmandikku töötajatest. Taandumisel purustati Sillamäe, Kohtla ja Kiviõli utmistehased ning põlevkivi elektrijaamu, pandi põlema või uputati kaevandusi.

Enne venelaste uut tulekut põgenes Rootsi Eesti põlevkivikeemik Jaan Kopvillem (1985–1956). Ta polnud ainus, kes võõramaa tee ette võttis.

## Vene teine okupatsioon

Sõjaolukorras tegutsenud NSV Liidu Riikliku Kaitsekomitee 1945. aasta 10. juuni määruse kohaselt taastati saksa sõjavangide abiga Eesti NSV ja Leningradi oblasti põlevkivitööstus. NSV Liidu Sovnarkom oli juba 1943. aasta suvel asutanud sünteetiliste vedelkütuste peavalitsuse Glavgaztoppromi bituminoossetest sütest, põlevkividest, teistest spropeliitidest ja turbast mootorkütuste, õlide ja määrdeainete tootmiseks. Enam-vähem samal ajal oli NSV Liidu Riigiplaani kütustööstuse osakonna juurde moodustatud

sünteetiliste kütuste ja gaasi sektor. Kuid lõplik otsus taastada Eesti NSV põlevkivitööstus tuli kohe pärast sõda sõja ajaks loodud NSV Liidu Riiklikult Kaitsekomiteelt 10. juunil 1945 varustada Leningrad põlevkivigaasiga Kohtla-Järvele ja Slantsõsse rajatavate kamberahjude abil.

Tuleb tuttav ette. Vaid 29 aastat tagasi otsiti väljapääsu Petrogradi varustamiseks küttepõlevkiviga. Nüüd oli aeg edasi läinud ja väljapääsuks oli majapidamisgaas. Gaasistamistehnoloogia väljatöötajad olid Lengiproz ja Leningradis paiknev üliiduline põlevkivide teadusliku uurimise instituut (ВНИИПЦ). ENSV kohaliku, põlevkivi ja keemiatööstuse rahvakomissariaadi Kohtla-Järve ja Ahtme põlevkiviümbertöötlemise ettevõtte allutati juba nimetatud Glavgaztoppromile, kaevandused NSV Liidu sisetööstuse rahvakomissariaadile. Edasi alluvussuhted muutusid, investeeringud põlevkivitööstusesse jäid aastakümneteks vabariigi teiste piirkondadega võrreldes ebaproportsionaalselt suureks.

Kamberahjud käivitati 1948. aastal, sama aasta oktoobripühade ajal avati pidulikult Kohtla-Järve-Leningradi gaasijuhed. Gaas jõudis Tallinna 1953. aastal. Ahjude konstruktorid said Stalini preemia. Põlevkiviettevõtteid liideti, seadmeid rekonstrueeriti. 1946. aastaks oli taastatud kuus kaevandust, aastatel 1948–1951 avati Ahtmes, Jõhvis, Sompas ja Tammiikul, ka mujal, uued kaevandused, hiljem maa-alused kaevandused Viru (1965) ja Estonia (1972) ning Sirgala (1963), Narva (1970) ja Oktoobri (1974 Aidu) lahtised kaevandused, mis muutsid Eesti NSV suurimaks põlevkivi kaevandavaks riigiks maailmas.

1980. aastal kaevandati Eesti NSV-s 31,35 miljonit tonni põlevkivi ja toodeti põlevkivist 18,9 TWh elektrienergiat – saavutus, mida pole võimalik Eesti Vabariigis ületada, aga kas ka maailmas?

Olümpia-aastast alates on põlevkivi kaevandamine olnud langustrendis. Tagasilöögi andis Estonia allmaakaevanduses 81 päeva kestnud tulekahju.

1940. aastate teisel poolel alustas G. M. Kržžanovski nimeline energeetikainstituut (ЭНИИ) teadusdoktori Israil Galõnkeri (1909–1967) juhtimisel koostöös Eesti NSV teaduste akadeemiaga, nüüd Galoteri tehnoloogiaks nimetatud tahke soojakandjaga utmistehnoloogia väljatöötamist. Peenpõlevkivitoitega pilootseade käivitati algul Ilmarise tehases 1947. aastal.

Galõnker vahistati järgmise aasta oktoobris süüdistatuna spioneerimises USA kasuks, ta istus surmamõistetute kambris, kuid vabanes siiski 1956. aastal. Kiviõlis

jätkati 1953. aastal katseteid YTT-200-l, edasi alates 1963. aastast suurema katsetehasega.

Eesti elektrijaama juures lasti 1980. ja 1984. aastal käiku kaks tahke soojakandjaga utteseadet YTT-3000, üks töös ja teine remondis töötükliga. Kui visata pilk ЭНИИ-i kodulehele, on Galoteri tüüpi utteseade vaat et instituudi üks suurimaid saavutusi. Selle nimetus on tuletatud vene nimest Galönker ja lõpust „-ter“, mis tähendab termilist töötlust.

Raud küüditati 1949. aastal ühte Krasnojarski kullakaevanduse asulasse, arreteeriti ja mõisteti 1952. aastal vangi, kuid suri veel samal aastal. Kogerman vabastati vangist Eesti NSV ministrite nõukogu taotlusel ennetähtaegselt 1945. aastal, nimetati TA akadeemikuks ja oli TA keemiainstituudi direktor aastatel 1947–1950, kuni tema vastu algatati laimukampaania, millele mehe tervis vastu ei pidanud. Sellega oleme sulgenud järjestikku kolme Eesti põlevkivitööstuse võtmeisiku – Lutsu, Raua ja Kogermani – eluraamatud. Nad polnud ainsamad, kelle vastu kasutati füüsilist või vaimset vägivalda.

1951. aastal lisandus Kohtla-Järvele 12 vertikaalretordiga uttereaktorit ja neli aastat hiljem kaks tunnelahju. 1949. aastal käivitus maailma esimene tööstuslik tolmpõlevkivielektrijaam Kohtla-Järvel. Lisandus kaks uut maailma suurimat põlevkiviküttega jaama – Balti (1973) ja Eesti elektrijaam (Narva elektrijaam, 1973) jt. Välisküttega tunnelahjud, horisontaalsed pöörlevad retordid ja kamberahjud asendati õige pea üha täiuslikemate gaasigeneraatoritega, mille alusel loodi hiljem Kiviteri protsess – gaasilise soojuskandja meetodil töötav põlevkiviõli tootmise protsess.

1950. aastatel katsetati Kiviõlis edutult keskkonnareostusele erilist tähelepanu pööramata maa-aluse gaasistamise tehnoloogiat, mis osutus töömahukaks, andes liialt kõikuva ja napivõitu saagikuse. Selle tööstusharu juured ulatuvad samuti tagasi sõjaeelsesesse aega, kui Glavgazi kompetentsi lülitati kuni aastani 1957 kütuste maa-alune gaasistamine. Sütt gaasistati Donetskis, Kuzbassis jm. Tahkekütuse gaasistamisest loobuti Nõukogude Liidus maagaasi kasuks 1960. aastate algul. Leningrad oli juba varem läinud üle Stavropoli maagaasile, Eestisse tuli maagaas 1969. aastal segatuna kamberahjugaasiga, ahje tuli õigepea hakata järk-järgult sulgema, lõplikult tehti seda 1987. aastal.

1962. aastal hakati Kohtla-Järvel tootma gaasbensiinist benseeni ja tolueni, edasi formaliini ja bensoehapet. 1968.

aastal käiku antud lämmastikväetise tehases kavandati kasutada toormena põlevkivigaasi, tootmisprotsess käivitati maagaasiga. See oli üks paljudest tagasilöökidest, mis iseloomustas uude konkurentsiaega jõudmist. Sama lugu kordus Kiviõli pesemisvahendite tehasega, mis oli algselt kavandatud põlevkiviõlist eraldatud komponentide kasutamisele.

Oli veel üks suund, mis Eestit otseselt ei puudutanud, kui, siis mind ennast. Riiklik kaitsekomitee oli teinud juba enne sõja lõppu otsuse vedada ära reparatsiooni korras Saksamaa söe hüdrogeenimistehaseid, mis olid Saksa armeed varustanud sünteesbensiiniga. Ühel neist, Novotšerkasskisse üles monteeritud tehase nr 17 gaasipuhastustsehhis olin diplomieelsel praktikal. Saksamaalt saadud oskusteabe alusel ehitati Nõukogude Liitu veelgi suurem tehase, et see kohe nafta töötlemiseks ümber häälestada.

1958. aastal asutati Kohtla-Järvel ENSV rahvamajanduse nõukogu põlevkivi teadusliku uurimise instituut, mis läks 1965. aastal üleliidulisse alluvusse NSVL-i naftatöötlemise ja naftakeemiatööstuse ministriõnne põlevkivitöötlemise peavalitsuse põlevkivi tootmise ja ümbertöötlemise teadusliku uurimise instituudina.

Instituut andis välja erialaseid seeriaväljaandeid. 1984. aastal hakkas ilmuma NSV Liidu TA ja Eesti NSV TA ingliskeelsete resümeeedega ajakiri Gorjutshie Slantsõ alapealkirjaga „Oil Shale“. 1968. aastal toimus TPI-s ÜRO põlevkivisümposium.

1960.–1970. aastatel oli nafta põlevkivitoorlist kümme korda odavam, mis sundis mõtlema põlevkiviõli väärimisest ja komplekstehnoloogiate väljatöötamisest. Kui Sosnovõi Bori elektrijaam 1973. aastal käiku läks, kadus huvi uute põlevkivielektrijaamade rajamise vastu. Enam-vähem samal ajal algas seni tõusva majandusega Nõukogude Liidus majandusstagnatsioon, põhjused olid nii siseriiklikud kui ka külm sõda.

Nõukogude okupatsiooni ajal lisati Eesti soodest, järvedest, kaladest, taimkattest jpm kirjutades raamatute pealkirja Eesti NSV ja artikkel võis olla pealkirjastatud „Eesti NSV põlevkivi geoloogilise uurimise ajalugu“. Ega selles ka valet pole, kui Eesti NSV konstitutsioon oli maa, maapõue, veed ja metsad sätestanud riigi ainuomandina. Kuid seda olid kuulutanud sakslased pärast Eesti okupeerimist. Vaid keisririigis oli omanik oma maapõue peremees. Uude Eesti aega jõudes võiksime ju küsida, kelle oma on Eesti maapõuevarad, kui riik on nende omanik ja rahvas on kõrgeima riigivõimu kandja.

## Uus Eesti aeg

Okupatsioonid ja sõda olid väga erinevatel põhjustel vähendanud Eesti rahvaarvu 1 134 000-lt 1939. aastal 850 000-ni 1945. aastal, kadu oli ligi veerand esialgsest. Okupatsiooni ajal töötas meie põlevkivitööstus suure kodumaa hüveks, oli migratsioonipumbaks, mis tekitab rahvusprobleeme nüüdisajani.

Nii elas 1989. aastal Eestis juba 1 565 662 inimest, juurdekasv võrreldes 1945. aastaga oli 84%. Tagasi Venemaale läks esimese lainega 80 000 inimest.

Okupatsiooni ajal kaotati põlevkivispetsialiste ja -teadlasi, neid taastootes suudeti kunagist kompetentsi säilitada ja ületada. Kui eelmise sajandi ja veel varasema aja inimesi, kes tegutsesid Eesti ala põlevkivi valdkonnas, oli võimalik raskusteta üles loetleda, siis nüüdisajal kedagi nimetades võib tekkida olukord, kus hämmeldutaks, miks seda või teist pole nimetatud. Seetõttu jätan nimetamata.

Loomulikult sattus meie põlevkivitööstus iseseisvumise järel suurte raskuste küüsi. See oli koondunud ühe tööstuse linnadesse, mis ongi suurte majandusmuutuste korral haavatavad. Kuid Leningradi oblasti Slantsõ linna kombinaadi inimestel läks meie omadega võrreldes lausa halvasti. Sotsiaalprobleemide lahendamiseks hakkas kombinaat müüma meile põlevkivi peaaegu et omahinnaga.

Saime väikeriigi kohta päranduseks liialt suure keskkonda reostava suurtööstuse, mis, tõsi mis tõsi, leevendas turumajanduse haardesse sattunud vabariigi energiaprobleeme. Vähe on riike, kes suudavad meiega võrreldavas ulatuses varustada ennast omamaise elektrienergia ja kütusega. Kõige õnnestunumaks päranduseks osutusid Vene ajal maapõhja kirutud tahke soojuskandjaga seadmed, kust saadi esimestel iseseisvusaastatel põhiosa vedelkütustest. Nende edasiarendus on sel sajandil käiku antud Eesti Energia Õlitööstuse AS-i Enefit-140 ja Enefit-280 ning Viru Keemia Grupi (VKG) Kohtla-Järve põlevkiviõli tootmiseseade Petroter. Uudiseks on vanade rehvide kasutamine Enefiti õlitesehases.

Eesti NSV õlitipp oli saabunud 1961. aastal 63 200 tonni põlevkiviõliga ja jõudis madalseisu 1991. aastal 320 200 tonniga, et hakata looma uut Eesti Vabariigi õlitippu. Eestis kõigi aegade suurim õlitoodang saavutati 2017. aastal – 1 020 000 tonni, millest 90% müüdi välisriikidesse. Lisaks ekspordib VKG aastas ligikaudu miljoni euro eest põlevkivi peenkeemiatooteid.

Eesti Energia Jordaania elektriprojekt on suurim ühekordne investeering põlevkivienergeetikasse. 2018. aastal käivitus



Eesti Energia Auvere elektrijaam suudab tagada üle veerandi Eesti elektrienergia vajadusest kodumaiste kütustega.

*Eesti Energia Auvere power plant is able to provide with domestic fuels over a quarter of Estonian electricity needs.*

FOTO: PRIIT SIMSON

Eesti Energia Auvere elektrijaam võimega tagada üle veerandi Eesti elektrienergia vajadusest kodumaiste kütustega.

Oletatavalt jääb see elektrijaam oma- taoliste seas viimaseks, kuna suund on võetud õli ja elektri koostootmisele. 2017. aastal toodeti Eestis 90% elektrienergiat põlevkivist.

Edu õlitootmises ja energeetikas on saavutatav ainult üksikutes riikides maailmas – ainult seal, kus pole naftat ega muud energeetikatooret või pole seda piisavalt või ollakse mures energiapuuduse ja varustuskindluse pärast. Eesti kuulub enam-vähem selliste riikide hulka.

Kunagisest põlevkiviinstituudist on saanud TTÜ Virumaa kolledži põlevkivi kompetentsikeskus, kus tegeletakse põlevkivi kaevandamisega, töötlemise, põlevkivienergeetika, -keemia ja -tehnoloogiaga, haridusküsimustega, k.a kõrgharidus ja täienduskoolitus. Keemiainstituudi põlevkivikeemia ja -tehnoloogiaga tegelejad on haihtunud läbi mitme struktuuriüksuse olematusse. Keemiateaduse ja -tööstuse arengus on vaatamata kaotustele edu saavutatud, ka rahvusvahelises ulatuses. Eestis on korraldatud rahvusvahelisi põlevkivisümposioone.

Lõpetades põleva kivi lugu, olen teadlik, et Eestis on rahulolematuid, kes paneks põlevkivitööstuse kas või päevapealt kinni. Lugesin internetist n-õ põxijate ettepanekut nimetada Kiviõli linn ringi biomassi linnaks, enam vastavaks Eesti energiapoliitika arengukavale. Ümbernimetamine asja ei muuda ja linnarahvast ei toida. Toidab tööstus. Tavaliselt tekib tööstus kohta, millel on

nimi olemas. Eesti oli olemas, kui sai 1920. aastal kartulivabariigiks, kuna meil kasvatati ühe elaniku kohta enim kartulit maailmas.

Eesti NSV ajal olime kahtlemata põlevkivivabariik, nüüd ehk enimini põlevkiviõli ehk kiviõli vabariik. Olukorra kardinaalset muutmist tuleks alustada tingimuste loomisega, et kujundada ühe tööstuse linnad mitme tööstusharuga linnadeks.

Mis oleks juhtunud, kui oleksime juba isemajandava Eesti ettepanekus öelnud, et aitab meile sellest võõrhuve teeninud nõukogude kolossist, või kui põlevkivitööstus oleks turumajandustingimustes ise kokku kukkunud? Ei kukkunud, kuna tuli tagada energiavarustus ajal, mil seda taskukohaselt polnud väljastpoolt saada.

Pärast toibumist on põlevkivitööstust tulnud ümber häälestada turumajandusnõuetele vastavalt. 2017. aastal töötas põlevkivitööstuses 7387 inimest. Eesti Vabariigi põhiseadus sätestab Eesti loodusvarad ja loodusressursid rahvuslikuks rikkuseks, mida tuleb kasutada säästlikult, teisiti öeldes on olulised maavarad riigi omand ja riik saab reguleerida nende kasutamist.

Seega on riigil võimalik seadusandluse kaudu ka põlevkivitööstuse arengut suunata. Kehtimas on kaevandamise 20 miljoni tonni piirmäär, mida pole seni ükski aasta saavutatud.

Prioriteediks on elektri ja põlevkiviõli tootmine vähemalt riigisisese tarbimise katteks. Pole olnud aega, mil riik poleks kas või kaudselt toetanud põlevkivitööstust. Seda nii keisririigi kui ka

okupatsioonide ajal. Enamasti on Eesti aladel põlevkivitööstuse arendamiseks olnud mingi muu põhjus kui puhtmajanduslik.

Turumajanduse tingimustel on põlevkiviõlitööstuse PÕXIT toimunud Prantsusmaal 1857., USA-s 1861., Uus-Meremaal 1920., Šotimaal, Suurbritannias ja Lõuna Aafrika Vabariigis 1962., Rootsis ja Hispaanias 1966. aastal. Põlevkivitööstus oli neis riikides kasumlik, kuni valgustusgaasi, vedelkütuste jt saaduste tootmine ei pidanud nafta ja maagaasi survele vastu. Nende riikide põlevkivitööstus ei lõpetanud tööd valitsuse või rahva soovil ega ka karmistunud keskkonnanõuete tõttu.

Eesti põlevkivi osakaal tahkete fossiilkütuste primaarenergia toodangus on maailmas alla 0,036%, meil on põlevkivi kaevandamisemaht kordades vähenenud ja on jäänud stabiilseks ajaks, kui maailmas kaevandatakse üha rohkem kivisütt.

Energeetikat suunatakse kogu maailmas taastuvate energiaallikate kasutamise suunas, suurt läbimurret saavutamata. Kuni naftavarude pole kokku kuivanud, mida on korduvalt ennustatud, jääb põlevkivitööstus edaspidigi surve alla.

PÕXIT-i üle arutades tuleks konstruktiivselt mõelda, millega põlevkivi asendada. Paradoksina soovivad PÕXIT-i enam-vähem ühed ja samad inimesed, kes on vastu tuuleparkide rajamisele. Metsa raiumisele ollakse vastu, energeetilisele kasutamisele eriti mitte. Puidu ja kõrrelistega kogu Eesti energiavajadust katta pole võimalik. Päikese- ja veeenergia rakendamisega pole võimalik Eestis suurt läbimurret saavutada.

Ega meilgi ole nii palju valikuid fossiilkütuste haardest välja rabelemiseks, kui on mujal maailmas. Fossiilkütuseid on asendatud tuumkütusega, mida meil ei soovita. Siiski on suudetud taastuvenergeetikat arendada EL-iga võrreldes paremas tempos.

Nüüdisaja põlevkiviteaduse ja -tehnoloogia areng on toimunud meie kõigi silmade all. Meedia abil on paljud välja töötanud oma seisukoha, mida teha või mida mitte mingil juhul teha ei tohi. Koduseks mõtlemiseks: mida soovid ja soovivad sina, lugeja?

\*OÜ Kerogen töötab Tallinna tehnikailukooli uues tööstuskeemia laboris SA Archimedes toel välja dikarboksüülhapete tehnoloogia jätkuprojekti „Uus põlevkivi kerogeeni väärimise tehnoloogiline platvorm: osaline oksüdatsioon dikarboksüülhapeteks ja edasine muundamine väärtuslikeks dikarboksüülhapete derivaatideks“. Karboksüülhappeid kasutatakse üsna laialdaselt polümeeride, aga ka nailoni ja uretaanide ehk ehitusvahu tootmiseks.



Elektrituruseadusemuudatus on hoogustanud päikeseelektrijaamade ehitust.

The amendments made to the Electricity Market Act have significantly increased the number of new PV installations.

FOTO: ANDRES PUTTING

# Seadusemuudatus lihtsustas väiketootjate elu

Amended legislation makes it easier to become a small producer



JAAANUS UIGA,  
MAJANDUS- JA  
KOMMUNIKATSIOONI-  
MINISTEERIUMI  
ENERGEETIKA-  
OSAKONNA EKSPERT

Riigikogu võttis 6. juunil 2018 vastu pika nimega seaduse – elektrituruseaduse, energiamajanduse korralduse seaduse ja maagaasiseaduse muutmise seaduse\* –, mis lihtsustas muu hulgas elektri väiketootjaks hakkamist ning olemist. Samuti muudeti taastuvenergia toetuse saamise põhimõtteid. Muudatused jõustusid 1. jaanuaril 2019.

Kui varem polnud tegevusluba kohustuslik kuni 100 kW netovõimsusega tootmisestruktuuriga tootmisel, siis alates 2019. aastast muutub see piirmäär kaks korda kõrgemaks. Edaspidi võib tootmisestruktuuriga elektrit toota tegevusloata, kui nende võimsus on kuni 200 kW.

Kuna elektrienergia tootmiseks vajamineva tegevusloa eest tuleb tasuda riigilõivu 160 eurot aastas, tähendab muudatus väiketootjate jaoks olulist kulude vähenemist.

Sarnaselt elektrienergia tootmisega

vajab tegevusluba elektrienergia edastamine otseliini kaudu. Tegevusloa riigilõiv on 1280 eurot aastas. Kui seni oli otseliini kasutamisel tegevusluba igal juhul nõutud, siis alates 2019. aastast on see nõutud ainult juhul, kui otseliin on ühendatud üle 500 kW nimivõimsusega tootmisestruktuuriga.

## Toetust saab kasumlik tootja

Elektrituruseaduse muutmise puudutas ka taastuvenergia toetusi. Tootja vaates on toetus väga kasu(m)lik – seni kehtinud süsteemi järgi sai iga toodetud MWh elektrienergia eest 53,7 eurot toetust. Tarbijate vaates on aga selline jääk toetamise süsteem liialt kulukas. Kodutarbija elektriarvest moodustab taastuvenergia tasu kuni 10%, tööstustarbija omast aga kuni 20%.

Lisaks ei luba sellise riigiabi skeemiga jätkata Euroopa Liidu õigusaktid (taastuvenergia tootmise toetamine on riigiabi). Seetõttu liigutakse Eestis taastuvenergia toetamisel üle vähempakkumispõhisele süsteemile. Tulevikus saab toetust ainult see tootja, kes suudab elektrit toota kuluühikult.

Väiketootmise soodustamiseks jäeti seadusesse siiski mõned erandid. Kuni 50 kW netovõimsusega tootmisestruktuuride

omanikud saavad toetust vanadel tingimustel (53,7 eurot MWh) juhul, kui nad toodavad elektrienergia hiljemalt 31. detsember 2020. Vanadel tingimustel toetust makstakse 12 aastat.

50–1000 kW võimsusega tootmisestruktuuride peavad vanadel tingimustel toetuse saamiseks elektrienergia tootma kuni 2018. aasta 31. detsembrini. Perioodil 2019–2021 korraldatakse neile tootmisestruktuuridele ka eraldi vähempakkumised.

\*Elektrituruseaduse muutmise eelnõu valmistas ette majandus- ja kommunikatsiooniministeerium. Tegevuslubadega seonduvat menetleb konkurentsiamet. Taastuvenergia toetustega seonduvat menetleb AS Elering.

## Seadusemuudatus

- Kuni 200 kW tootmisestruktuuriga tootmisel loakohustus puudub.
- Otseliini rajamise kriteeriumid leevenevad.
- Muudatustega vähenevad väiketootjate kulud riigilõivudele.
- Taastuvenergia toetus säilib kuni 50 kW võimsusega tootmisestruktuuridele aastani 2020.
- Muudatused jõustusid 1. jaanuar 2019.

Juunis käivitus Viljandimaal Põhja-Sakala vallas osaühingu Biometaan biogaasijaam.

*In June 2018, a biogas plant of Biometaan Ltd, a private limited company, was launched in Viljandi County in Northern Sakala Parish.*

FOTO: KENNO SOO



# Biometaan nõukoda aitab propageerida rohegaasi

*The Biomethane Advisory Board helps to promote green gas*



ANDRES KÄRSSIN,  
ELERINGI KOMMUNIKATSIOONI  
PROJEKTIJUHT

**A**S Elering koostöös majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi ning keskkonnainvesteeringute keskusega on käivitanud biometaaniteemalise teavitustegevuse, aitamaks kaasa riikliku 10% taastuvenergia osakaalu eesmärgi

saavutamisele transpordisektoris aastaks 2020.

Laiemalt vaadates on eesmärk tutvustada tarbijatele gaasiautode kasutamise eeliseid, veenda omavalitsusi viima nende halduses olev transport rohkem üle gaasikütusele ja rohegaasile, innustada automüüjaid pakkuma enam gaasiautosid, julgustada tanklaoperaatoreid ehitama rohkem gaasitanklaid ning gaasimüüjaid turundama ja müüma rohegaasi. Siia lisandub tarbijate teavitamine kodumaise biometaan tarbimise võimalustest, mis kokkuvõttes suurendab üldist keskkonnateadlikkust ja vähendab süsiniku jalajälge.

Mainitud tegevuste puhul on oluline turuosaliste kaasamine ning nende soovide ja vajadustega arvestamine. Seetõttu

alustas tegevust ka regulaarse kooskäimisevormina plaanitud biometaan nõukoda, et ühiselt arutada nii biometaan teemade kui ka teavitustegevuse sammude üle.

Praeguseks on nõukoda koos käinud kaks korda – 2018. aasta juunis ja septembris. 22. novembril toimus pealinna temaatiline konverents „Rohegaas – sild tuleviku kütusteni”, kus oli kohal enamik nõukojas osalejatest ja palju teisi huvilisi.

Üks lähtepunkt kommunikatsiooni-tegevuste planeerimisel ja lähtepunkti selgitamisel oli OÜ Faktum & Ariko läbiviidud biometaan autokütusena kasutamise teadlikkuse uuring 2018. aasta mais-juunis. Suveperioodi jäi temaatilise veebilehe [www.biometaan.info](http://www.biometaan.info) valmimi-



ne, et anda rohegaasi valdkonna kohta teavet lihtsamal ja ülevaatlikul kujul ning samas koondada ka kõiki temaatilisi päevakohaseid uudiseid.

Koos veebilehega loodi sotsiaalmeedias Facebooki leheküljel „Rohekütus biometaan”, mida hallatakse ja reklaamitakse samuti iga päev sealse huviliste kogukonna pidevaks suurendamiseks.

## Rohemärgis

Praeguseks on avalikuks tehtud ka biometaanitegevuse käigus välja töötatud rohemärgis, mis rõhutab keskkonnateadlikku suhtumist ja näitab Eesti päritolu biometaanide kasutamist sõidukites. Rohemärgist võivad kasutada kõik, kes tangivad surugaasitanklates kodumaist rohegaasi. Tegemist pole ametliku sertifikaadiga, vaid pigem turundus- ja tunnustamisvahendiga.

Rohemärgise sihtgrupiks võikski olla keskkonnateadlikum tavakodanik, kes ühtlasi soovib säästa kütusekuludelt, aga ka auto- ja kütusemüüjad, kes saavad märgist kasutada turunduses, ning omavalitsused ja ühistranspordifirmad, kasutades märgist nii elanike/reisijate keskkonnateadlikkuse kui ka oma maine tõstmiseks.

Seni on laiemale avalikkusele suunatud suurem biometaanireklaamikampaania viibinud, kuna uute ja kasutatud CNG-autode mudelivalik ja hulk on Eestis väike ning nappis ka tankimiskohti väljaspool Tallinna.

Praeguste teadmiste kohaselt on alates 2019. aastast lisandumas automüüjate sortimenti uusi gaasiautosid ning lähiajal lisandub veel mitmeid uusi tanklaide, mis loob kindlama pinnase ka reklaami kaudu teadlikkuse tõstmiseks ja valikute suunamiseks. Eeldatavalt tuleb turule juurde ka uusi biometaanite tootjaid.

Kodumaist päritolu rohegaasi tootmisega alustati tänavu aprillis ning Eleringi hallatava gaasi päritolutunnistuste registri andmeil on seitsme kuu kokkuvõttes Eestis biometaanide toodetud 28 882 megavatt-tundi, mis tarbiti ära transpordisektoris.

Eestis toodavad biometaanid praegu kaks tehasest – Kundas asuv Rohegaas OÜ ning juunis käivitunud Viljandimaal Põhja-Sakala vallas paiknev Biometaan OÜ.

Gaasi päritolutunnistus on elektrooniline dokument, mille väljastab süsteemihaldur Elering tootjale tema taotluse alusel ja mis tõendab, et tootja on tootnud Eestis biometaanid. Üks päritolutunnistus väljastatakse ühe megavatt-tunni biometaanide kohta ning tunnustuse kehtivusaeg on 12 kuud. Gaasi päritolutunnistuste register on mõeldud gaasi päritolu tõendamiseks lõpptarbijale.

Kui 2018. aasta aprillis toodeti Eestis biometaanid 353 MWh ja seda üksnes reoveesettest, siis novembris toodeti biometaanide lisaks juba ka sõnnikust ja biomassist kokku 5029 MWh. Kaheksa kuuga on biometaanide toodetud 33 911 MWh ning kõik see on kasutatud leidnud transpordisektoris.

## Riik maksab biometaanite tootjale tõendatud biometaanide tarne eest toetust.

Tarbitud biometaanide eest makstud toetus

2018	Makstud toetus (eurot)
mai	28 589,47
juuni	211 782,72
juuli	405 281,29
august	395 718,4
september	438 916,32
oktoober	343 908,63
november	385 939,47



Rohemärgis rõhutab keskkonnateadlikku suhtumist ja näitab Eesti päritolu biometaanide kasutamist sõidukites.

*The green label emphasizes an environmentally conscious attitude and shows the use of biomethane of Estonian origin in vehicles.*

FOTO: ANDRES KÄRSSIN



22. novembril 2108 toimus pealinna temaatiline konverents „Rohegaas – sild tuleviku kütusteni”.  
On November 22, 2108, a thematic conference “Green Gas – Bridge to Future Fuels” was held in Tallinn.

Peetri päikeseelektrijaama abil saaks käigus hoida umbes kolme vesinikubussi.

*With the help of Peetri solar power plant, approximately three hydrogen buses could be kept in the process.*

FOTO: KRISTJAN KARMING



## Lähemale visioonile „24 tundi päikest”

*Close to vision „24 hours of sun”*



KRISTJAN KARMING, OÜ SIGMA-SYSTEMS JUHATUSE LIIGE

**A**ustrias peetud konverentsil Next Level Solar kuuldu pani mõtlema, millisel moel saaksime kogu vajamineva energia 24 tundi järjest sajaprotsendiliselt taastuvatest allikatest. On see üldse võimalik?

Konverentsi modereeris inverterite tootja Fronius. See on ettevõtte, kes üksnes ei tooda invertereid, vaid teeb tubli tööd ka taastuvenergia sektoris üldisemalt, eesmärgiga vähendada inimkonna tekitatud jalajälge meie planeedile.

### Sel aastal tarbib ühiskond tervikuna 1,7 planeeti Maa

Maa ületarbimispäeva (Earth Overshoot Day, vt joonis 1) arvestuse kohaselt oli 2018. aastal selleks päevaks, millal inimkond tarvitas aasta kestel ära kogu planeedil taastuva ressursi, 1. august. Seega elasime 2018. aastal võlgu juba alates 2. augustist.

Vaadeldud oleks kogu planeedi energiatarbimist ja see kuupäev on aasta-aastalt nihkunud ettepoole.

On ilmselge, et niisugusel kursil ei ole kestlik edasi minna ja vaja on põhjapanevaid muutusi.

Kindlasti ei ole lahenduseks üksnes päikeseenergia kasutuselevõtt, samuti pole selleks näiteks ainult sisepõlemismootorite kasutamise vähendamine või asendamine elektriautodega.

Lahendus saab olla ainult kompleksne ning kindlasti vajab ka muutust inimeste mõttemallides.

Ääremärkusena võiks siinkohal liisada, et ilmselt oleks efekt suurim, kui ühiskond ei peaks märkimisväärselt oma tarbimisharjumusi muutma või neist sootuks loobuma.

Seetõttu on üks Froniuse visioonidest „24 hours of sun – a world with 100% renewable energy”, mille järgi saaksime kogu vajamineva energia 24 tundi järjest sajaprotsendiliselt taastuvatest allikatest. Kas see on üldse võimalik?

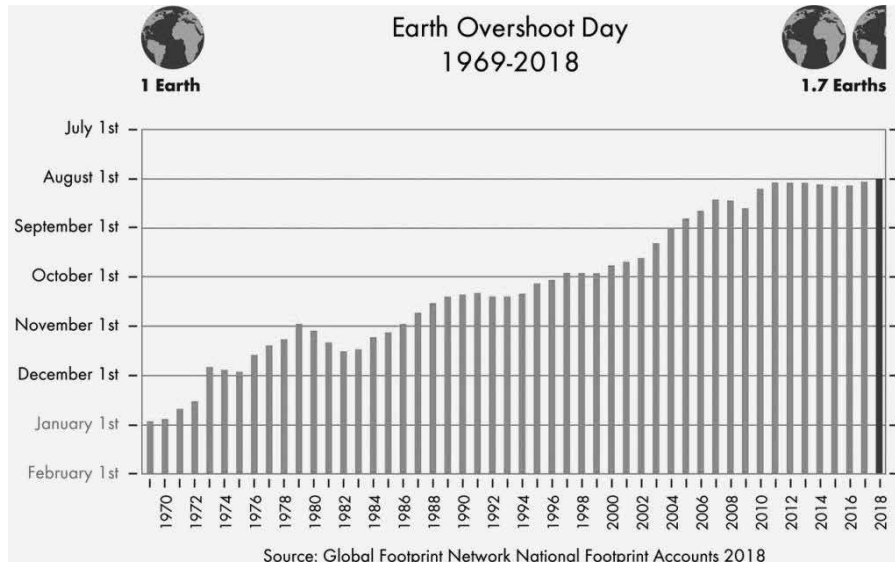
Fronius arvab, et lahendus võiks peituda energia intelligentsemes ja ökonoomses tootmises, kus on kasutusel palju väiksemaid lokaalseid tootmisüksusi, ning selle salvestamises ja ülimalt tõhusas tarbimises.

Mudelile sobivaim taastuv energiaallikas on eelkõige otsene päikese valguskiirgus, mida saab soodsaimalt elektrienergiaks muundada. Päikese valguskiirgus on sobivaim ka oma kättesaadavuse tõttu

JOONIS 1:

**Aasta-aastalt nihkub kalendris ettepoole päev, mis ajaks inimkond on tarvitanud aasta jooksul ära kogu planeedil samal aastal taastuva energiaressursi.**

*Year by year, the day moves forward in the calendar by which time mankind has spent a year all renewable energy resource that our planet can renew in the entire year.*



Allikas: [www.overshootday.org](http://www.overshootday.org)

peaaegu kõikjal maailmas, seega võiks just päikeseenergia mängida juhtivat rolli meid kõiki tulevikus varustava energia osas.

## Miks eksitakse tavaliselt majapidamise peale kuluva energia arvestamisel?

Energiakulu all tuleks arvesse võtta lisaks tavapäraselt energiakuludeks peetavale elektrienergia tarbimisele ka energiakulu küttele või jahutusele, transpordile jne, mida tihti peale energia kogukulu alla ei arvata.

Vaadakem siinkohal kaht näidet pe-rest.

Esimeses majapidamises on kaks täiskohaga tööal kaivat täiskasvanut ja kaks last, kellest üks käib koolis, teine lasteaias ning mõlemad ka trennis, üks diiselmootoriga auto ning 140-ruutmeetiline maja, mida köetakse gaasiga.

Teises majapidamises on samuti kaks täiskohaga tööal kaivat täiskasvanut, ja kaks last, kellest üks käib koolis teine lasteaias ning mõlemad ka trennis, kuid sellel perel on üks elektriauto ning 140-ruutmeetiline maja, mida köetakse soojuspumbaga. Maja katusel on ka 10 kWp võimsusega päikeseelektrijaam ning omatarbimisest ülejäänud energia suunatakse Fronius Ohmpiloti regulaatori abil sooja tarbevee tegemiseks ega müüda seda võrku.

Kui suureks võiks nende perede jaoks aastane terviklik energiavajadus meie kliimas kujuneda?

Esimesel puhul võiks elektrit olmeseadmetele kuluda 5000 kWh, energiat küttele ning soojale tarbeveele ligi 15 000 kWh aastas. Auto tarvitab kütust ligi 1000 liitrit aastas. Kokku lisab see pere energiatarbimisse veel märkimisväärse 10 000 kWh.

Seega kulub perel kokku juba 35 000 kWh energiat. See on tervikuna palju suurem kogus kui ainult üht energiakulu komponenti arvesse võttes.

Teisel perel võiks elektrikulu olmeseadmetele olla sama suur ehk 5000 kWh. Elektriauto laadimisele kulub 3000 kWh ning soojuspumbale ja Ohmpiloti regulaatorile kokku 6000 kWh. Kokku seega 14 000 kWh. Arvestades, et 10 kW päikeseelektrijaam toodab aastas umbes 10 000 kWh energiat, on majapidamise energiabilanss kokkuvõttes ligi 30% väiksem kui esimesel puhul.

Olukord muutuks veelgi paremaks, kui kasutada uusi energia salvestamise võimalusi.

## Vesinikust võiks saada tuleviku energiakandja

Vesinik on meie planeedil laialdaselt levinud keemiline element, mis suurimal määral esineb ühendina koos hapnikuga (vesi). Selleks, et saada veest vesinikku, tuleb hapnik veest elektrolüüsiga eraldada. Elektrolüüser kasutab hapniku ja vesiniku eraldamiseks elektrienergiat. Lõhnatu ja värvitu vesinik on selle saajaprotsendiliselt keskkonnasõbraliku protsessi üks lõpp-produkt. Eraldatud hapnik paisatakse aga atmosfääri.

On vesinik ja on roheline vesinik. Milles seisneb nende vahe?

Esiteks vajamineva elektrienergia päritolus. Kui elektrienergia on saadud fossiilseid kütuseid kasutades, ei ole elekt-



Froniuse tankla, mis on võimeline tootma, salvestama ja väljastama rohelist vesinikku.

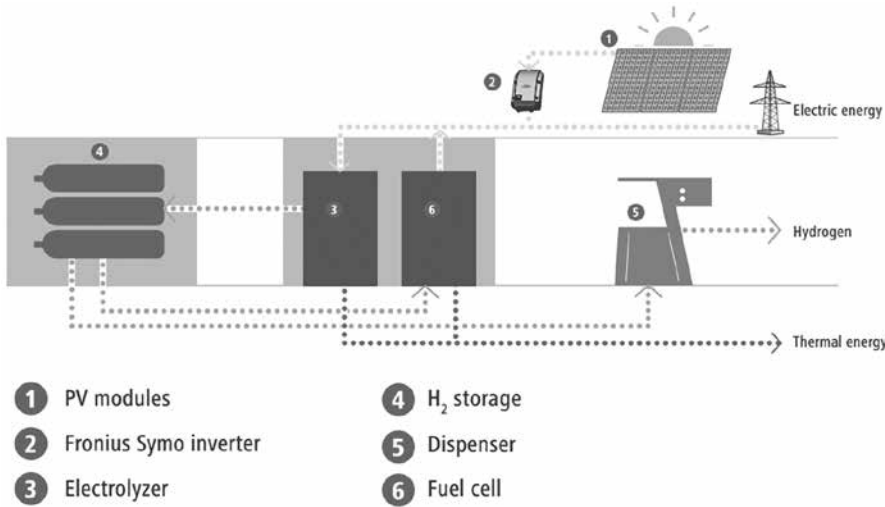
*Fronius filling station, capable to produce, store and deliver so-called "green" hydrogen.*

FOTO: KRISTJAN KARMING

JOONIS 2:

## Fronius SOLH<sub>2</sub>UB tanklas toodetakse elektrolüüsiks vajaminev elektrienergia lokaalsete päikesepaneelide abil.

*The Fronius SOLH<sub>2</sub>UB filling station produces electricity for electrolysis using local solar panels.*



rolüüs keskkonnasõbralik ega ka oluline visiooni „24 tundi päikest” elluviimisel.

Teiseks seisneb vahe selles, et vesinikku on võimalik toota ka näiteks otse maagaasist ning sellisel juhul ei ole enam tegemist taastuva energiaallikaga.

Kui aga elektrolüüsi jaoks vajaminev energia ammutatakse (lokaalselt) taastuvast energiaallikast, näiteks päikesest, võib seda nimetada rohelisteks vesinikuks.

Vesinikku saab kasutada taastuvenergia salvestamiseks või kütuseelemendi toiteks, pakkudes seejuures näiteks alternatiivi elektriautodele.

Kütuseelement kasutab õhuhapniku ja salvestist kättesaadavat vesinikku, tootes omakorda vett, mille käigus tekib kuumus ja elektrienergia. Arvestades võimekust salvestada ja korduvalt toota taastuvat soojus- ja elektrienergia, mille jääkproduktideks on vesi ja hapnik, on ilmselge, et roheline vesinik mängib võtmerolli, kasutamaks tulevikus sajabrotsendilisel taastuvaid energiaallikaid ning viimaks ellu visiooni „24 tundi päikest”.

## Froniuse SOLH<sub>2</sub>UB – päikesepaneelidega vesinikutankla

Autor käis uudistamas ka Froniuse pilotprojekti SOLH<sub>2</sub>UB. See on vesinikutankla, milles toodetakse elektrolüüsiks vajaminev elektrienergia lokaalselt paiknevate päikesepaneelide abil.

Tootarendus ja idee selleks tekkis juba aastal 2002. Juba siis oli eesmärk arendada eraldiseisev tankla või pigem jaam, mis oleks võimeline tootma, salves-



Vesinikuauto.

Hydriren car.

FOTO: KRISTJAN KARMING

tama ja väljastama rohelist vesinikku. See oli ja on suunatud kohalike omavalitsuste üksustele ning kohalikele ettevõtetele, kes otsivad ökoloogilisi ja ökonoomseid kestlikke transpordi- ning energiavõimalusi.

SOLH<sub>2</sub>UB väljastab vesinikku 350-baarilise rõhu juures, olles seetõttu sobilik tankima enamikku vesinikul liikuvaid sõidukeid. Sellise rõhu juures kulub vesinikuauto tankimiseks kolm-neli kilogrammi vesinikku, mille sõidulatus on umbes 400 kilomeetrit. Enamikku vesinikuautosid saab aga tankida ka 700-baarilise rõhu juures, mis annab sõidulatuks juba 800 kilomeetrit.

Roheline vesinik toodetakse elektrolüüsiga, mille sisenditeks on vesi ja päike-

seelekter. Vesinikku saab salvestada ning kasutada vesinikusõidukite tankimiseks. Jaamas saab vesinikku salvestada ka pikema ajaks ning muundada seda vajadusel tagasi elektriks ja soojuseks.

## Nii saaks ka Eestis

Kuna ka Eestisse on viimastel aastatel liisandunud maailma eeskujul nii mõnigi suurem (1 MW või veidi väiksem) päikeseelektrijaam ning 2018. aastal on neid kerkinud veel eriti suure mahu (põhjusiks elektrituru seadusemuudatus), oleks ka meil võimalik kasutada seda energiat hoopis mõistlikumalt kui lihtsalt võrku müües. Hinnanguliselt tuleb Eestisse juurde 50 suurt jaama tootmisvõimsusega 40 MW.

Kui piltlikult öeldes koguda see energia kotti ja kasutada siis, kui tarvis, ja selleks, milleks tarvis, saaks öelda, et toodetakse rohelist vesinikku. Ka tarbijad saaksid vähendada oma jalajälge meie planeedile, ilma et nad muudaksid oluliselt oma tarbimisharjumusi, sest päikeseenergia ei ole ju võimalik energiaks muuta ajal, kui seda ei paista. Küll aga saab energiakandjana kasutada vesinikku, mis on taastuvast energiast toodetud.

Niisugust ideed võiks töösse rakendada ka Eestis, näiteks kahe PV-jaama näitel Järvamaal. Näiteks nii, et esimeses faasis kasutada toodetud vesinikku kohaliku munitsipaaltranspordi kütusena (näiteks bussides). Mõtet arendades võiks vesinikku kasutada aga ka juba erinevates tööstusharudes.

Peetri päikeseelektrijaama võimsus on 1,14 MWp ja aastane energiatoodang ligi 1 GWh elektrit. Sellisest energiast saaks lokaalselt toota ligi 20 000 kilogrammi vesinikku aastas.

Kuna päikeselisi päevi ei ole aasta läbi ühtlaselt, on arvutuskäigu aluseks mõistlik võtta märtsist oktoobrini toodetav energia. Sellisel juhul oleks päeva keskmine toodang ligi 100 kilogrammi vesinikku. Ühe kilogrammi vesinikuga saab autoga sõita ligi 100 kilomeetrit, bussiga mõnevõrra vähem – seega saaks nimetatud päikeseelektrijaama abil käigus hoida umbes kolme bussi.

Mäo päikeseelektrijaama võimsus on 0,65 MWp ja aastane energiatoodang ligi 600 MWh. Aastas toodaks see jaam ligi 12 000 kilogrammi vesinikku, päikeselisel ajal umbes 70 kilogrammi päevas. Seega saaks Mäo jaama toel käigus hoida ühtkaht bussi.

Edasine ülesanne on sinne mõttearendus teoks teha – jõudmaks lähemale visioonile „24 tundi päikest”.

# Mida pidada silmas koduse päikeseelektrijaama paigaldamisel

Domestic solar power station



ÜLO KASK, ANTTI ROOSE, TARTU REGIOONI ENERGIAAGENTUUR

Vimastel aastatel on päikeseelektrijaamade (PV-jaamade) arv hakanud Eestis jõudsalt kasvama. 2017. aastal paigaldati Eestis päikeseelektrijaamu koguvõimsusega 7,32 MW ning sama aasta lõpuks oli paigaldatud PV-jaamade koguvõimsus 18,4 MW-ni.

2018. aasta prognoosi kohaselt peaks aasta lõpu seisuga jaamade koguvõimsus ulatuma 38 MW-ni.

2017. aastal katsid poole võimsusest mikrotootjad, kelle seadmete võimsus jääb alla 15 kW. Toodetud elektrienergia maht 2017. aasta lõpuks võrreldes 2016. aastaga peaaegu kahekordistus, ulatudes 5 GWh-ni, sealhulgas tuleb silmas pidada, et märkimisväärne osa päikeseelektrist tarbitakse ära kohapeal ega müüda võrku (Eesti taastuvenergia koda, Eesti päikeseenergia assotsiatsioon ja OÜ Elektrilevi).

## Eesti päikesekiirguse tingimused ja päikeseelektrijaamade arendamine

Ühe ruutmeetri kohta jõuab Eestis keskmiselt maapinnale 3489 MJ päikeseenergiat aastas, mis vastab 969,2 kWh/m<sup>2</sup>. Kui võtta PV-elementi kasuteguriks 15%, siis oleks aastane saadav energiahulk 145,4 kWh/m<sup>2</sup>. Päikselisel Saaremaal toodab näiteks 1 kW süsteem võrku 910 kWh ning Lõuna-Eestis, kus ilm pilvisem, 880 kWh aastas.

Kõige päikesepaiseliseim oli 2011. aasta Saaremaal Roomassaares, päikesepaisete kestuseks 2440 tundi ehk 54% võimalikust.

Kõige vähem on paistnud päike Raplamaal Kuusikul 1977. aastal – 1124 tundi ehk 25% võimalikust (riigi ilmateenistus).

Tüüpiliseks päikeseelektrijaamaks Eestis on mikrotootja võimsusega kuni 11 kW.

Odavamaks paigalduslahenduseks on trapetsplekist viilkatus, mille mõistlikuks „võtmed kätte” hinnaks on 12 000 eurot pluss käibemaks, mis tähendab, et niisuguse elektrijaama lõpphinna ja paigaldatud võimsuse suhteks tuleb 1,3 eurot vatt.

Mihkel Mahlapuu järeltas 2014. aastal kaitsitud magistritöös „Päikeseelektrijaama toodangu simulatsioon ja majanduslik analüüs”, et linnatingimustes asuvatel hoonetel on optimistliku stsenaariumi ning sobivate paigaldustingimuste korral suhe 1,2 eurot vati kohta ja päikeseelektrijaama tasuvus seitse aastat. Hind kujuneb järgmiselt: päikesepaneelid (60%), paigaldustööd (14%), võrguinverter (15%),

kinnitus- ja elektritarvikud (11%).

Teistel andmetel (2018) on 10 kW võimsusega viilkatusele paigaldatud päikeseelektrijaama 1 kW maksumus umbes 700 eurot kilovatt.

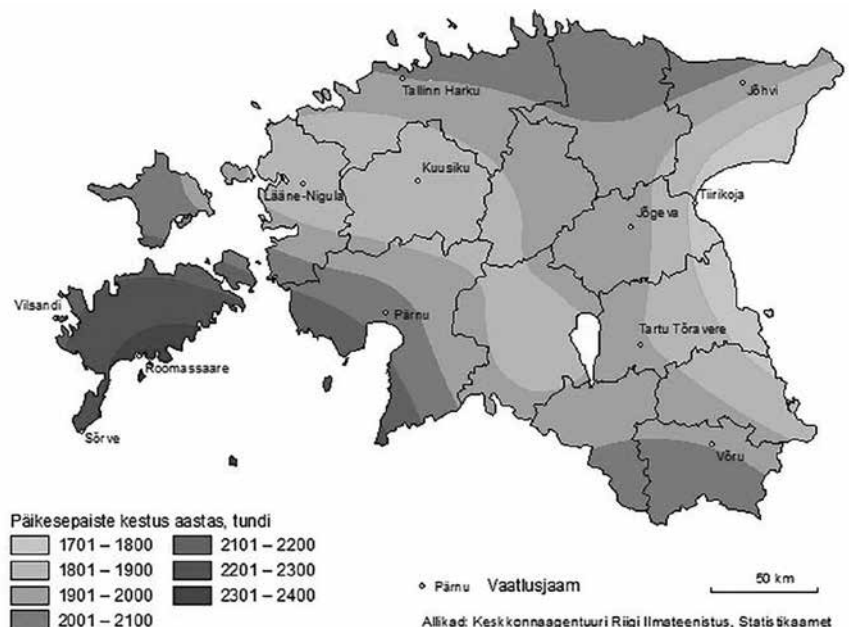
Selle hulka ei kuulu vaid Elektrilevi OÜ-ga (või muu võrguettevõtjaga) sõlmitud liitumislepingu tasu, mis on eramute puhul üldjuhul umbes 300 eurot. Samuti on vajalik kohaliku omavalitsuse kooskõlastus hoone tehnosüsteemide muutmiseks. Paigaldustööde hulka kuuluvad järgmised tegevused:

- elektriprojekti koostamine;
- Elektrilevi liitumistaotluse ja AS-i Elering taastuvenergiatoetuse taotluse esitamine;
- päikesepaneelide paigaldamine;
- elektritööd;
- elektripaigaldise nõuetekohasuse tunnistus.

JOONIS 1.

## Päikesepaisete kestus Eestis aasta kohta tundides.

The duration of sunshine in Estonia in hours per year.





3,3 kWp päikeseelektrijaam Tallinnas. Solar power station with capacity 3.3 kWp in Tallinn.

FOTO: ERAKOGU

Päikesepaneelide katusele paigaldamise korral tuleb kindlasti arvestada katuse ehitusliku seisukorra ja elueaga. Korralikult ehitatud 10-kilovatine ja 14 400 eurot (koos käibemaksuga) maksev päikeseelektrijaam peab eeldatavalt vastu kuni 40 aastat (Eestis seni kogemused puuduvad).

## Toetuskeemid PV-jaamade rajamiseks ja tasuvus

SA KredEx annab väikeelamute omanikele rekonstrueerimistoetust, mille eesmärk on aidata kaasa väikeelamute energiatõhususe suurendamisele ja energiatarbimise vähendamisele, selle hulka kuulub ka PV-jaamade rajamine. Toetuse määr on kuni 30% toetatavate tegevustega seotud abikõlblikest kuludest. Maksimaalne võimalik toetussumma on 15 000 eurot väikeelamu kohta. Ülejäänud maksumuse peab tagama taotleja omafinantseeringuna.

Ettevõtjatel, korteriühistel ja omavalitsustel on alates 2018. aasta aprillist võimalik saada KredExist päikesepaneelide investeeringutoetust, mille eesmärkideks on taastuvast energiaallikast toodetud elektri osakaalu kasv energiabilansis ning energia tootmissüsteemist pärinevate

saasteainete heitkoguse vähendamine. Abikõlblikud kulud on energiatootmiseadme paigaldamise projekteerimise kulu, energiatootmiseadme soetamise kulu ja energiatootmiseadme paigaldamise kulu. Toetuse määr on kuni 30% toetatavate tegevuste abikõlblike kulude kogusummast.

Vastavalt elektrituruseadusele saab majaomanik kasutamata jäänud osa PV-jaama toodetud elektrist võrku tagasi müüa börsihinnaga. Samuti makstakse (Eleringi vahendusel) iga toodetud kWh eest taastuvenergia toetust, 0,0537 eurot kilovatt-tund – seda kuni 12 aastat alates jaama käivitamisest.

Taastuvenergiatoetuse puhul ei tohiks unustada, et toetus makstakse välja saldeeritud tunnitarbimise andmete alusel, mis tähendab, et ühes tunnis võrku müüdü elektrenergia kogusest lahutatakse võrgust ostetud elektrenergia kogus.

Kahjuks on Eesti kliimas nii, et kui energiat tarbitakse rohkem (talvel), on PV-jaamade toodang väiksem, ning kui päikest paistab palju (kevad, suvi) ja toodetakse rohkem, on elamutes tarbimine üldjuhul väiksem ja ülejääv energia müüakse võrku.

Suurem toodang on intensiivsema päikesevalgusega perioodil. Maikuu on toodang sageli suurem kui juunis ja juulis (nt 2018. aasta suvel), kuna välisõhu temperatuur on reeglina madalam. Madalam temperatuur tõstab paneeli kasutegurit.

Vaadeldes energia tarbimise mahte ja kortermajade katuste pinda, on igati mõistlik toota elektrit kohapeal, rahaline võit jääb 11–15 kW päikeseelektrijaamade puhul suurusjärku 850–1500 eurot aastas, s.o omatarbeks kasutatud elekter, müüdü elekter ja selle eest saadud taastuvenergia tasu. 40% KredExi toetusega paigaldatud päikeseelektrijaamade tasuvusaeg on seitse-kaheksa aastat.

Samas tuleb tõdeda, et üle 1000-ruutmeetrise köetava pinnaga kortermajade puhul avaldavad 11 kW ja 15 kW päikeseelektrijaamad energiaklassile minimaalselt mõju.

Ehituse kestus – väiksemate päikeseelektrijaamade puhul (kuni 15 kW) saab ehitustöödega hakkama juba mõne päevaga ning kõigi jaama paigaldamise ja käivitamisega seotud tööde kestus on maksimaalselt kuu aega. Suuremate päikeseelektrijaamade puhul võib ehitustööde kestuseks arvestada kuni neli kuud.



Rohkem aega kulub ettevalmistustöödele (pakkumiste saamine, projekteerimine, toetuse taotlemine, lubade saamine, liitumisleping jm), mis võivad katusel paiknevate mikrojaamade puhul ulatuda sõltuvalt omavalitsusest kuni kolme-nelja kuuni.

### Millega arvestada PV-jaama rajamisel

Väljavõtteid Maret Einla magistritööst „Päikeseelektrijaamade mõju renoveeritud kortermajade energibilansile“, 2018.

Kattes kinni või varjates PV-paneeli pinda 2%, võib tootmisvõimsus väheneda kuni 70%. Seetõttu on äärmiselt oluline just statsionaarse päikesejaama projekteerimisel majanduslikel kaalutlustel varjudega arvestada. Need objektid, mis suvel paneele ei varja, võivad seda teha, kui päike liigub madalamalt üle horisondi (varakevadel ja hilissügisel). Samuti tuleb teada, et paneelidele koguneb aegamisi mustust, mida tuleks paneelidelt eemaldada. Mustusest tingitud tootlikkuse vähenemine võib olla kuni 5%. Üldjuhul puhastavad ka sademed paneelide pinda.

Suurim paneelide tootlikkus saavutatakse jaheda ilmaga, madala temperatuuri korral just varakevadel, kui päikese intensiivsus on kõrgem.

Eesti kliimas toodavad päikesepaneelid rohkem elektrienergiat just rannikualadel ja saartel, kuna esiteks on nendel aladel tuulisem, mis tagab parema jahutuse. Teiseks põhjuseks on pilvkatte vähesem esinemine kui sisemaal. Just tänu madalama temperatuuri mõjule on Eestis PV-paneelide tootlikkus võrreldav Saksamaa paljude piirkondadega.

Seega on paneelide puhul tähtis ka temperatuurikoefitsient, mis näitab, mitu protsenti langeb PV-paneeli toodang iga kraadi kohta, kui palju paneel kuumeleb üle elemendi normaaltemperatuuri (NOCT), mis tavaliselt on 45 °C.

Mono- ja polükristalliliste PV-paneelide temperatuurikoefitsiendid on vahemikus  $-0,32 \dots -0,51 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$ , mis tähendab, et iga kraad üle 45 °C PV-paneeli pinnal vähendab tootlikkust keskmiselt 0,4%.

Päikeseelektrijaama rajades on seega kadudel oluline roll ning süsteemi planeerides tuleks eelkõige jälgida kaabeldusest, inverterist, varjutusest ja paneelide paigutusest tulenevaid kadusid.

Jooniselt nähtub, et kadude osakaal võib süsteemis ulatuda lausa 25%-ni. Seega on võimalike kadude analüüs ja nende vähendamise võimalused äärmiselt olulised, et tagada süsteemi efektiivsus. Suurimaks kaoks on erinevad varjud, mis tekivad näiteks puudest ja teistest hoonetest. Samuti päikeseparki-

des, kus paneelide ridu on paralleelselt, kuigi nende ridade vahekaugusest, mis toob kaasa olukorra, kus üks rida hakkab varjutama teist. Sellises olukorras on oluline määrata paneelide ridade õige vahekaugus, mis oleks optimaalne, et mahutada ühele pinnaühikule maksimaalselt võimsust.

Määrumisest tulenevaid kadusid on võimalik hoida minimaalsena, kui on näha, et paneelid on äärmiselt määratud ning sademetest puhastamiseks ei piisa.

Samuti võib kaaluda lumekoristust, kuid arvestades asjaolu, et enamiku ajast on talvisel perioodil toodang minimaalne, võib pidev lumekoristus tekitada olulise lisakulu, mis lõppkokkuvõttes nullib ära paneelide puhastusest tuleneva lisatoodangu kasumi.

### 3,3 kW<sub>p</sub> mikro-Pv-jaama ekspluaatsioonilisi kogemusi (Tallinn)

Nimetatud PV-jaam ei ole veel töötanud üht tervet kalendriaastat. Jaam alustas elektritootmist 9. mail 2017. aastal ja kuni 2018. aasta 8. maini oli see tootnud kokku 2144,73 kWh, mis teeb ühekilovatise paneelipinna toodanguks 649,42 kWh/kW<sub>p</sub> (10. detsembril 2018 oli kogutoodang juba 4048,57 kWh).

Nimetatud juhul jäi eritoodang projektis olevast arvutuslikust eritoodangust 14,5% väiksemaks. Ühe ruutmeetri paneeli toodanguks kujunes 107,23 kWh/m<sup>2</sup>.

Eesti keskmistest näitajatest jäävad need väiksemaks seetõttu, et maja kaldkatus, kus PV-paneelid paiknevad, on suunatud itta. Projekteeritust väiksem eritoodang on põhjendatav asjaoluga, et simulatsiooni koostamisel ei osatud arvestada kõigi naabruses olevate puude varjudega (puude kõrgus ja võra oli suurem eeldatust) ja maja vintskapi varjuga.

Seni kõige paremad tootmisandmed on 2018. aasta maikuust, mille jooksul tootis jaam 522,54 kWh, mis teeb 158,35 kWh/kW<sub>p</sub>, ja 26,13 kWh/m<sup>2</sup> paneeli pinda kohta.

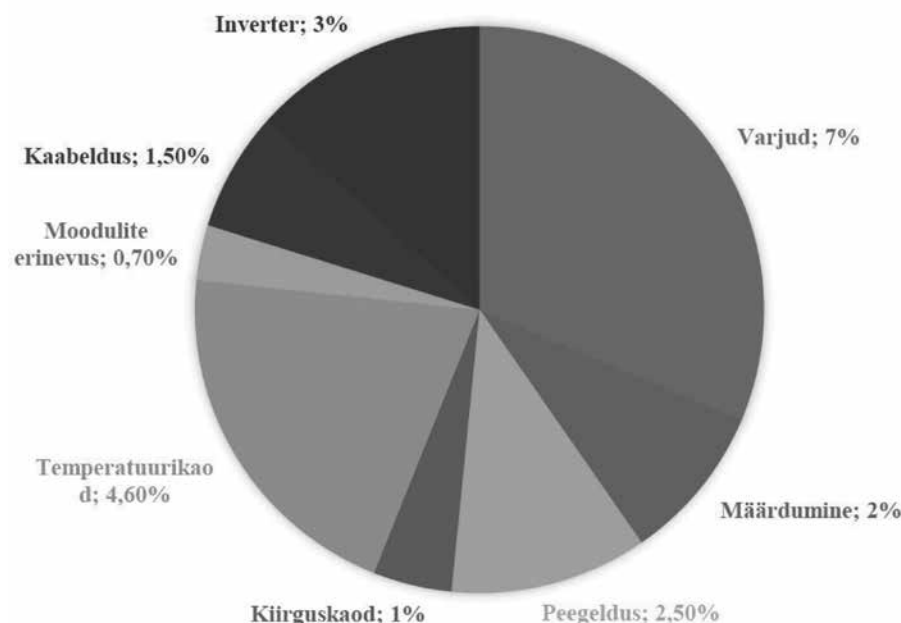
Seni maksimaalne päevane elektritoodang on ulatunud 2017. aasta 7. juunil 21,79 kilovatt-tunnini ja 2018. aasta 9. mail 21,67 kilovatt-tunnini (Joonis 3).

Keskpäevani (kell 12) toodab jaam 2/3 päevasest toodangust, kui on päikeseline päev, sest on suunatud itta. Itta pööratud jaama toodang on ka suurem kui siis, kui sama tüüpi ja võimsusega jaam

JOONIS 2.

### Päikeseelektrijaamas esinevate kadude jaotus (S. Ekici ja M. A. Kopru „Investigation of PV System Cable Losses“, International Journal of Renewable Energy Research, kd 7, nr 2, 2017)

*Distribution of losses at the solar power plant.*





Samal ajal, kui päike kutsub puhkajaid randa mõnulema, on võimalik päikesepaneelidega intensiivselt elektrit toota.

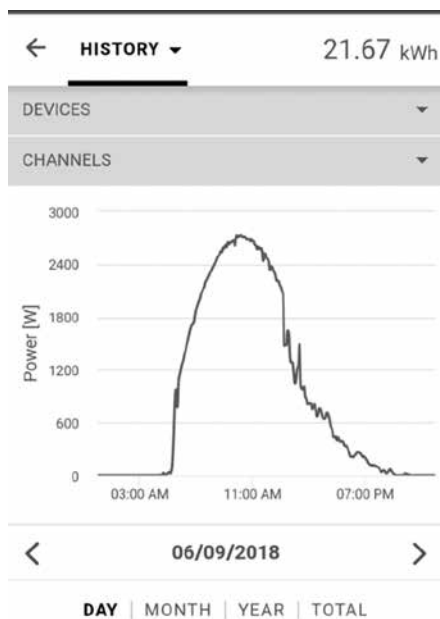
While the sun invites holidaymakers to enjoy the beach, it is possible to produce electricity with solar panels intensively.

FOTO: ANNI ÖNNELEID

JOONIS 3.

## Väljavõte PV-jaama päevasest toodangust (Solarweb).

An excerpt from the daily production of PV-station (Solarweb).



oleks läände pööratud, sest hommikul on välisõhu temperatuur reeglina madalam ja õhk puhtam ning läbipaistvam, sest veaauru ja tolmu on õhus vähem.

Esimese aasta kogemuse ja olemasoleva elektri hinna alusel (sh toetused) on PV-jaama prognoositud tasuvus 14 aas-

tat. Kui elektri hind aastate jooksul kasvab, siis tasuvus lüheneb.

Huvitav oli tänava maikuu asjaolu, et valdavalt öösiti, kui tuli elektrit võrgust osta, maksis börsil üks kWh keskmiselt 3,3 eurosentit, kuid päeval, kui PV-jaam elektrit tootis ja ülejäägi sai võrku müüa, maksis elekter 5,5 senti kWh. Sellest tulevalt osteti kokku 19,85 euro eest kuus elektrit ja müüdi 17,31 euro eest (s.o puhas elektri hind, ilma ülekandetasude ja maksudeta).

Maikuu osteti kokku 601,38 kilovatt-tundi elektrit ja müüdi 312,40 kWh (toodetud 522,54 kilovatt-tunnist), seega omale jäi PV-jaama toodangust 210,14 kilovatt-tundi ehk 40,2%. Aasta keskmisena on omatarve suurem.

Taastuvenergia tasu maksti 2017. aasta eest ümmarguselt 40 eurot.

## Jaama asukoht ja üldiseloostus

Tallinnas, kaksikelamu üks pool, suletud netopind ligi 90 m<sup>2</sup>, kasutuses alates 1950. aastast, renoveeritud 2012. aastal. PV-paneelid paigaldati 2017. aasta mais. Majas elab kaks täiskasvanut.

Energiaklass enne PV-paneelide panekut on E. Hoone soojusvarustuseks on ahi, pliit soemüüriaga, õhk-õhksoojuspump, põrandakütte kontuurid, elektriboiler sooja tarbevee valmistamiseks ja lisaks puukütte kerisahjuga saun.

## PV-jaama projektandmed

- PV-jaama võimsus on 3,3 kWp (ühe paneeli võimsus 0,270 kW).
- Reaalselt saadav võimsus 3,0 kW.
- PV-paneelide pindala kokku 20 ruutmeetrit.
- 12 PV-paneeli ja üks Froniuse inverter.
- Arvutuslik energiahulk, vahelduvvool – 2506 kWh/a (2018. aasta toodangu prognoos ~2430 kWh/a. Oli ka eriti päikeseline aasta).
- Hinnanguline omatarve – 1236 kWh (49,3%).
- Aastane eritoodang – 759,25 kWh/kWp.
- Aastane välditav heide – 1483 kg/a.

PV-jaama ühendamiseks on kasutusel toiteallikata võrguga ühendatud süsteem (batteryless grid-tied system). Need on seni kõige levinumad päikeseenergiasüsteemide ühendusskeemid, mis genereerivad päikeseenergiat ja suunavad selle elektrivõrku, hüvitades kodu või ettevõtte elektrikasutust.

Süsteem koosneb ainult päikeseenergiamoodulist, inverteri(te)st ja vajalikust elektriohutustehnikast.

Võrguga ühendatud päikeseenergiasüsteemiga elu ei erine elektriteenusega elamisest. Ainuke erinevus on, et osa või kogu kasutatav elekter tuleb päikesest. (Nende toiteallikata süsteemide ainuke puudus on see, et elektrikatkestuse puhul nad ei tööta. Kui elektrivõrk veab alt, siis süsteem ei toimi.)

# Balti riikide energiapuiduvaru peab kasvama

Energy wood stock in Baltic States must grow



JAANUS AUN, SA ERAMETSASEKSKUSE JUHATUSE LIIGE



IRJE MÖLDRE, SA ERAMETSASEKSKUSE ARENDUSNÕUNIK

Eesti energiamajanduse näitajad taastuvenergiamahtu kasvatamisel on head, kuid kas meil on piisavalt puitu taastuvenergia eesmärkide täitmiseks?

Teiste riikide võrdluses paistab Eesti silma väga tugeva pelletitootjana, õigupoolest on Balti riikides üks suur puidugraanuli tootja ja eksportija – AS Graanul Invest, kellel on tehased kõigis kolmes riigis.

Viimasel aastal kasutasid Eesti koostootmisjaamad ja katlamajad puitkütuseid rohkem kui ei kunagi varem.

Valmimisjärgus Eesti energia- ja kliimakava aastani 2030 ütleb, kui palju rohkem peab Eesti energiamajandus puitu kasutama. Kava tarbeks tehtud arvutused näitavad, et aastaks 2030 tuleb seatud eesmärkide täitmiseks praegusega võrreldes kasvatada taastuvenergia tarbimise mahutu 12 TWh võrra.

Tabeli 1 põhjal kasutame praegu orienteeruvalt 11 TWh puitu elektri- ja soojusenergia saamiseks Eestis. Vaatleme artiklis Balti riikide nõudlust puitkütuste järele ning metsade potentsiaali seda nõudlust katta.

## Balti riikide puitkütuste kasutus

Eesti puidubilansi näitel moodustavad Balti riikide metsades saadud raiemahust 94% ümarpuit ja 6% raidmed. 2015. aastal võis Balti riikide raiemaht olla kokku ümarguselt 30 miljonit tihumeetrit, millest suurima osa moodustas Lätis raiutu.

Ümarpuidust omakorda moodustab jäme- ja peenpalk poole, paberipuit 27% ja küttepuit 23%. 2015. aastal tähendas see, et Balti riikide metsadest toodi välja 28,2 miljonit tihumeetrit ümarmaterjali.

TABEL 1.

### Puitkütuste osakaal Eesti raiemahust\* aastal 2017 (1 tm = ~2MWh).

The share of wood fuels in Estonia's cutting volume\* in 2017.

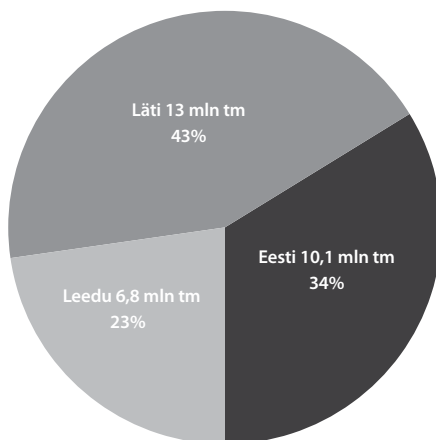
EESTI 2017	Mln tm	~TWh
Puidu aastane juurdekasv majandataval metsamaal	14,09	28,2
Raiemaht*	11	22,0
Küttepuidu siseriiklik kasutus	1,54	3,1
Puiduhakke siseriiklik kasutus	2,70	5,4
Puidujäätmete siseriiklik kasutus	1,02	2,0
Puitpelletit ja -briketi siseriiklik kasutus	0,27	0,6
Puidu kasutus pelletit tootmiseks	2,34	4,7
Puitkütused kokku	7,89	15,8
Puitkütusteks kasutatud puidu % raiemahust	72	72

\*Väljastpoolt metsamaad pärit puitu pole arvestatud

GRAAFIK 1.

### Balti riikide raiemaht oli 2015. aastal 29,9 mln tm.

The cutting capacity of Baltic countries' was 29.9 million m<sup>3</sup>s in 2015.



Küttepuidu, puidujäätmete ja puitkütuste kasutus oli 2015. aastal Balti riikides kokku 17,7 miljonit tihumeetrit ehk 60% raiemahust.

Eurostati andmetel toodeti 2015. aastal Balti riikides puitkütuseid kokku 22,4 miljonit tihumeetrit (tabel 2), imporditi

1,4 miljonit tihumeetrit (tabel 3) ja eksporditi 9,2 miljonit tihumeetrit (tabel 4).

Siseriiklikuks kasutuseks jäi seega 14,6 miljonit tihumeetrit puitkütuseid. Riiklike aruannete ning Eurostati andmete vahe puidu kütusena kasutamisel siseriiklikult on 3,1 miljonit tihumeetrit. Tõenäoliselt ei arvesta Eurostat väljastpoolt metsamaad pärit puiduga, mis jõuab energeetilisse kasutusse.

TABEL 2.

### Puitkütuste tootmine Balti riikides 2015. aastal

Production of wood fuels in the Baltic States in 2015.

Puitkütuste tootmine 2015	LEEDU	LÄTI	EESTI	KOKKU
Küttepuit, mln tm	2,1	1,2	3,1	6,4
Puitgraanul ja aglomeraadid, mln tm	0,6	3,8	2,6	7,1
Hake, laastud, jäätmed, mln tm	1,9	4,1	3,0	9,0
<b>KOKKU:</b>	<b>4,7</b>	<b>9,1</b>	<b>8,7</b>	<b>22,4</b>

Puitgraanulit toodeti kokku 7,1 miljonit tihumeetrit. Suure osa sellest moodustab AS-i Graanul Invest toodang. Ettevõtte aastane tootmisvõimsus on 2,2 miljonit tonni pelletit, milleks kasutatakse 5,1 miljonit tihumeetrit puitmaterjali. Pellet moodustab 1/3 toodetud puitkütustest, kuid siseriiklikult kasutatakse sellest vaid 7%, ülejäänud eksporditakse.

TABEL 3.

### Puitkütuste import Balti riikidesse 2015. aastal.

Import of wood fuels into the Baltic States in 2015.

Puitkütuste import 2015	LEEDU	LÄTI	EESTI	KOKKU
Küttepuit, mln tm	0,00	0,00	0,01	0,0
Puitgraanul ja aglomeraadid, mln tm	0,21	0,31	0,05	0,6
Hake, laastud, jäätmed, mln tm	0,41	0,28	0,11	0,8
<b>KOKKU:</b>	<b>0,63</b>	<b>0,59</b>	<b>0,17</b>	<b>1,4</b>

TABEL 4.

## Puitkütuste eksport Balti riikidest 2015. aastal.

Export of wood fuels from the Baltic States in 2015.

Puitkütuste eksport 2015	LEEDU	LÄTI	EESTI	KOKKU
Küttepuut, mln tm	0,21	0,18	0,29	0,7
Puitgraanul ja aglomeraadid, mln tm	0,78	3,75	2,04	6,6
Hake, laastud, jäätmed, mln tm	0,22	1,33	0,42	2,0
<b>KOKKU:</b>	<b>1,22</b>	<b>5,26</b>	<b>2,74</b>	<b>9,2</b>

## Nõudlus Balti riikides energiapuidu järele kasvab

Oktoobri lõpus Kopenhaagenis toimunud energiakonverents „Argus Biomass Nordics and Baltics” oli suunatud peamiselt pelleti, hakke, tehnoloogia ja laevatusteenuste ostumüügiga seotud ettevõtetele. Konverentsilt on põhiline tähelepanek see, et pelletit ja haket napib ning suurte jaamade haldajate mure energia tooraine pärast on tõsine.

Hakkpuidu- ja pelletiturul on mõne aasta tagune pakkumise ülekaal asendunud nõudluse suurenemisega, millele turg ei ole suutnud piisavalt reageerida.

Nõudluse kasvu taga on peamiselt kivisöel töötavate kondensatsioonielektrijaamade ning soojuse ja elektri koostootmisjaamade osaline või täielik üleviimine pelletitele või hakkpuidule. Palju kasutatakse kivisöe ja puitkütuste koospõletamist.

Nõudluse kasvu on näha kõigis Põhja- ja Lääne-Euroopa piirkonna riikides.

Eestlasi mõjutavad viimasel ajal lisanud võimsuste tõttu ennekõike Suurbritannia, Holland (energiaettevõtte RWE otsus viia söejaamad üle pelletile ja hakkele), Taani (Kopenhaageni linna viimine täielikult puiduküttele alates 2019. aastast) ning Soome (puidu kasutuselevõtt Helsingi,

Vantaa, Lahti jaamades). Ostjatel on siiras huvi meie puidupakkujate vastu. Soov on osta peamiselt pelletit ja puiduhaket, vähemal määral energiapuitu üharmaterjalina.

Ostjad soovivad pikaajaste ja fikseeritud hinnaga lepingute sõlmimist, kuid hakke müüjad on tihtipeale hoidunud kokkulepetest, mis poolte kohustused mitmeks aastaks lukku paneb.

Turu volatiilsuse ning lokaalsete müügi võimaluste tõttu keskendutakse rohkem koduturule. Balti riikide puidu hind hakkab saavutama ostjate maksevõime piirset ning hinna edasi kerkides mõeldakse alternatiividele.

Näiteks on praegu tõsiseks alternatiiviks Portugal, kus likvideeritakse metsapõlengute tagajärgi ning on olemas head logistilised lahendused meretranspordiga hakke pakkumiseks Euroopa põhjapiirkonda.

Valmis ollakse ka puidu veoks üle ookeani Kanadast ja USA-st, arvestatavaid pakkumisi on saadud LAV-ist. Venemaa pakkumismahu kasvuvõimalusi hinnatakse tagasihoidlikeks (5–10%), kuna sealne infrastruktuur on nõrk.

Uuritakse võimalusi, kas puidunappuse olukorras võiks üks aseaine olla taimne biomass. Pigem peetakse seda siiski nišiteemaks, mitte võimaluseks, millega suurtes jaamades puitu asendada.

Hoogustub puidu taaskasutus (lammutustööde tulemusena saadud puit tehakse küttehakkeks). Praegu veel läheb Saksamaal, kus taaskasutuse maht on väga hästi kasvanud, maataiteks jätkuvalt 20% puidust, mida võiks kasutada energiasektoris.

Pakkumise poolel plaanib Rootsi hoida senist taset (raiub 90% metsa juurdikasvust). Soome loodab raiemahu kasvatamisele 70 miljoni tihumeetrit aastas (praegu natuke üle 60 miljoni tihumeetri) ning tarneahela efektiivsemaks muutmiseks võtta kasutusele nn autorongid (lubada kindlatele teedele suurema massiiviranguga autosid).

Väga oluliseks peetakse säästlikkuse teemat – mitmetes biomass kasutavates riikides on ühiskonnas üha enam üles tõusnud biomass kasutamise jätkusuutlikkuse küsimus. Seetõttu on tähtis jätkata metsade sertifitseerimisega.

Kuna energiatootmises jätkub puidu kasutamine subsideeritud kujul, on maksumaksjatele oluline kinnitada, et biomass varudes metsad ei kannata ning kogu tarneahel toimib seaduslikult. Sertifitseerimine on jõudmas hakkpuidu maailma ka kvaliteedisertifitseerimise osas. Bioenergy Europe (endine AEBIOM) tuleb turule Goodchipsi sertifitseerimissüsteemiga.

## Balti riikide puitkütuste potentsiaal

Puidu pikaajaline ja tõhus kasutus energietikas on piiratud energiatehnoloogiate arenguid mõjutavate kliima-, energia- ja keskkonnapoliitika otsuste tõttu.

Kuigi Baltimaades on suur puiduresurs ja see moodustas 2015. aastal 1/5 Baltimaade energiaallikatest, on tuule- ja päikeseenergiatehnoloogia hinnad vähenenud nii palju, et elektritootmisel on puidul nendega raske võistelda. Seda enam, et uues taastuvenergia direktiivis biomassi säästuskriteeriumide ja LUCF-i määruse rakendumise tulemusel muutub puidu kasutatav maht ja hind.

Eestis on paigaldatud päikeseelektrijaamu koguvõimsusega 19 MW, 2018. aastal lisandus orienteeruvalt 40 MW ja aastaks 2030 on Eesti päikeseelektri assotsiatsioon prognoosinud Eestisse päikeseelektrijaamu tootmisvõimsusega kokku 300 MW. Võrdluseks, 2017. aastal oli Eesti soojuse ja elektri koostootmisjaamade maksimaalne tootmisvõimsus kokku 528 MW.

Euroopa Liidu strateegiline energiatehnoloogiate plaan näeb ette süsiniku- ja kütusevabade energiaallikate eelisarenduse ning puidu kasutuse peamiselt efektiivsetes ja kombineeritud energialahendustes. Samas nähakse globaalselt ja Euroopas ette bioenergia kasutuse olulist kasvu.

Baltimaade energiatehnoloogia stsenaariume koostades ennustasid Taani ja Soome eksperdid aastaks 2030 saematerjali toodangu 1,5-kordset kasvu ehk kokku 9 miljonit tihumeetrit saematerjali toodangut kolme riigi peale kokku. Selleks peaks metsadest välja tooma palgimaterjaliga koos paberi- ja küttepuitu kokku mahus 46 miljonit tihumeetrit aastas.

2030. aastal kasutatakse modelleeritud stsenaariumide alusel puitkütuseid 21 miljonit tihumeetrit, sh puitkütuste kasutus kaugküttes enam kui kahekordistub.

LULUCF-i määruse alusel 2018. aasta



Hoidmaks energeetilist sõltumatust on äärmiselt oluline senisest enam panustada majandatavatesse puistutesse ja metsakasvatusse.

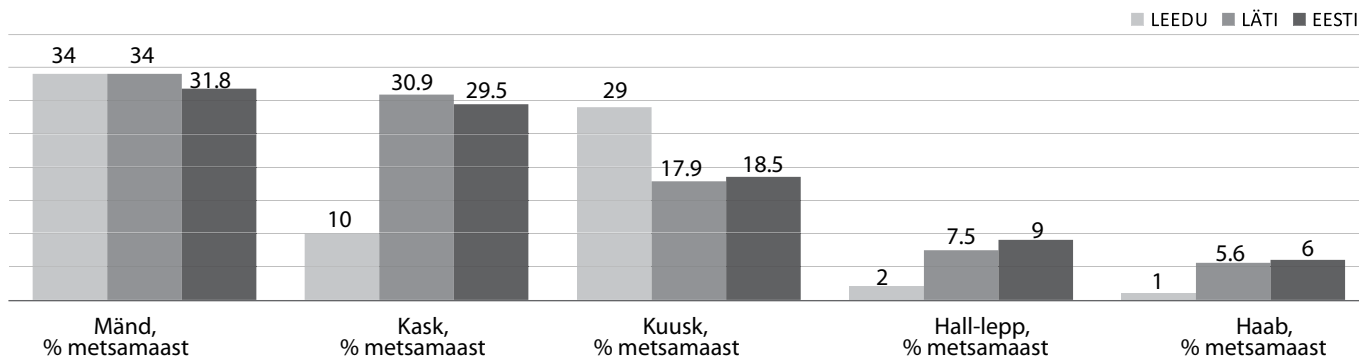
In order to maintain energy independence, it is of utmost importance to invest more in the managed stands and silviculture.

FOTO: SVEN ARBET

GRAAFIK 2.

## PEAPUULIIG 2015

Dominant tree species in 2015



lõpuks koostatud metsanduse süsiniku arvestuskavad määravad süsinikuvaru muutuse. Eestil on arvestuskava valmis, aga sealt otseselt 2021–2025 arvestuse aluseks olev raiemaht pole välja loetav [www.envir.ee/sites/default/files/national\\_forestry\\_accounting\\_plan\\_2021-2025\\_estonia.pdf](http://www.envir.ee/sites/default/files/national_forestry_accounting_plan_2021-2025_estonia.pdf)

Seega, oluliselt rohkem me praegusest raiemahust puitu süsiniku sidumise seisukohalt kasutada ei saa. Seda kinnitab Eesti puidutootmiseks kasutatava metsavaru analüüs: aastail 2019–2028 on uuendusraie aastalangi tagavara 10,3 miljonit tihumeetrit ja harvendusraiel 1,2 miljonit tihumeetrit. Puitkütuste kasutuse suurendamine tähendaks aastaks 2030 Balti riikide raiemahu kasvu 44% võrreldes LULUCF-i võrdlusaastatega. Seejuures tuleb süsinikuvaru ning elurikkuse hoidmise tõttu raiemaht hoida oluliselt väiksem, kui on puidu juurdekasv.

2015. aastal oli Balti riikide metsamaal puidu aastane juurdekasv kokku 52 miljonit tihumeetrit. Kui sellest arvestada maha orienteerivalt veerand kaitstaval metsamaal lisandunud puidust, oli Baltimaade majandatava metsamaa puidu aastane juurdekasv u 39 miljonit tihumeetrit.

Sellest toodi metsast välja 30 miljonit tihumeetrit ehk 77%.

Juurdekasv peaks olema oluliselt suurem, et toota 46 miljonit tihumeetrit puitu, sh energeetiliseks otstarbeks. Raiemahu suurendamise üks võimalus on siduda süsinik pikemaajalistesse puittoodetesse just puidu energeetilise kasutuse arvelt.

Balti riikide praeguse puistukoosseisuga pole võimalik tagada pikaajaliselt puiduressurssi kasvava energianõudluse täitmiseks. Hoolimata sellest, et Balti riikide majandatavast metsamaast on kolmandik küps või üleküpsenud puistuga metsamaa. Kui süsinikuvaru ning elurikkuse hoidmise tõttu peame raiemahu hoidma oluliselt väiksema kui aastane puidu juurdekasv, peame Balti riikides senisest tunduvalt

enam investeerima puidu tootlikkusse – isututusse, hooldusraiesse, seni kasutusest väljas olnud maade metsastamise. Peamiselt energiapuidu potentsiaali omavate hall-lepikute raiel saaks need alad uuendada väärtuslikemate puuliikidega.

Seminaril „Puit energiaks 2018” ennustati, et vähemalt Eestist saab puitkütuseid eksportiva riigi asemel importija riik juba lähimatel aastatel. Hoidmaks energeetilist sõltumatust on äärmiselt oluline senisest enam panustada majandatavatesse puistutesse ja metsakasvatuse.

### Metsa puiduvaru suurendamise eeldused

Energiapuidu nõudlust katva puiduressurssi loomiseks on võrdselt olulised:

- stabiilne ja atraktiivne puiduturg;
- ettevõtlust ja tõhusat puidukasutust toetav maksusüsteem (Eestis ja Leedus on puidumüügil tulumaks 20%, Lätis raieõiguse müügil tulumaks 7,5% ja ümarpuidu müügil 5%);
- väikemetsaomanike aktiveerimine, sh hästi toimiv toetussüsteem;
- metsamajandamise toetused, nt Eestis on madalaim hooldusraie toetus 159 EUR/ha võrreldes Läti (440 EUR/ha) ja Leeduga (197 EUR/ha);
- väljastpoolt metsamaad pärit puidu kasutus ja kasutusest väljas olnud maade metsastamine (Lätis ja Leedus makstakse väheväärtuslike põllumaad metsastamiseks toetust);
- metsa- ja puidusektori sisene koostöö ja avalikkusega suhtlemine;
- metsaühistute ja -ettevõtete arendamine;
- elektrooniline puiduveoste logistika ja puiduturg (nt Baltpool);
- säästva metsamajandamise jätkuv sertifitseerimine;
- osalemine rahvusvahelistes organisatsioonides, projektides, teadus-, arendus- ja konverentsitegevuses.

### Kasutatud kirjandus

#### Balti riikide andmete allikad

- Eesti metsad 2017
- Estonian Yearbook Forest 2017
- Eurostat 2018 Forest, forestry and logging. Statistics explained.
- Eurostat statistics on roundwood, fuelwood and other basic products
- FAO Global Forest Resources Assessment 2015
- FAO State of Europe's Forests
- Latvian forest sector in facts and figures 2017
- Latvia's forests during 20 years of independence
- Lithuanian statistical yearbook of forestry 2017
- Nordic Council of Ministers Baltic Energy Technology Scenarios 2018
- Statistics Estonia database
- Wood prices overview by Heiki Hepner [www.eramets.ee](http://www.eramets.ee)
- [www.fsc.org](http://www.fsc.org)
- [www.pefc.org](http://www.pefc.org)

#### Muud kasutatud allikad:

- Graanul Investi tootmisvõimsus on 2,3 miljonit tonni pelleteid aastas. <https://www.graanulinvest.com/est/tegevusvaldkonnad/pelletitootmine>
- Argus Biomass Nordics and Baltics 2018 <https://www.argusmedia.com/conferences-events-listing/biomass-nordics-baltics>
- Baltic Energy Technology Scenarios 2018 <http://www.nordicenergy.org/project/bente/>
- Andres Meesaku ettekanne „Päikesenergia panus taastuenergia eesmärkide saavutamisse” konverentsil „Energia aastakonverents 2018” 14.11.2018 Tallinnas
- Eesti Statistika andmeleht KE034: KOOSTOOTMISJAAMADE VÕIMSUS, TOODANG JA KASUTATUD KÜTUS [www.stat.ee](http://www.stat.ee)
- The Strategic Energy Technology (SET) Plan <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/771918e8-d3ee-11e7-a5b9-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-51344538>
- Enn Pärdi tehtud Eesti puidutootmiseks kasutatava metsavaru analüüs aastate 2019–2028 ja 2029–2038 kohta
- Janar Eelmaa ettekanne „Energiatootjate varustamisest puiduga” <https://www.eramets.ee/wp-content/uploads/2018/09/Energiatootjate-varustamisest-puiduga-2018.-Janar-Eelmaa.pdf>

# Alternatiivkütused Eestis

Alternative fuels in Estonia



AIN LAIDOJA,  
EESTI BIOKÜTUSTE ÜHING

**A**lternatiivkütuste päevakorda tulek on tingitud vajadusest täita taastuvenergia direktiivi nõudeid ning Pariisi kokkuleppega võetud kohustusi. See kõik on põhjendatud vajadusega ära hoida kliimasoojenemist.

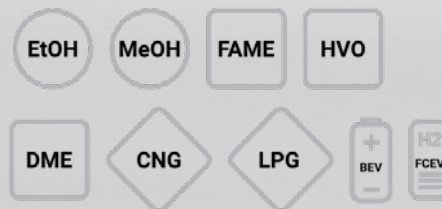
## Eesmärged on kolm:

- CO<sub>2</sub> emissiooni vähendamine
- energiakokkuvõid
- kasutatud kütustes taastuvenergia osakaalu suurendamine

Viimati mainitud kohustust on aga devalveeritud, võimaldades kasutusele võtta nn kordajad, millega võib teise põlvkonna taastuvkütuseid arvestada eesmärgi täitmisel topelt. Elektriautode puhul saab taastuvenergia direktiivi alusel võtta kordajaks nelja, juhul kui auto sõidab taastuvelektril.

Eesmärgid kattuvad omavahel ja optimeerimisülesandeks on leida parim majanduslik lahendus.

## Alternatiivkütused ja -tehnoloogiad



Alternatiivkütuseid ei saa käsitleda eraldi seisvalt alternatiivtehnoloogiast ja

seda eelkõige põhjusel, et konkureerivad tehnoloogiad on võimelised kütusest kui salvestatud energiast erineva kasuteguriga energiat muundama.

Osa kütuseid sobib põletada sadesüütega ottomootoris ja teisi diiselmootoris, osa kütuseid sobib lisaks kasutada kütuseelemendis.

## Alkoholkütused ja FFV

Alkoholkütuseid saab kasutada nii sise-põlemismootoris kui ka kütuseelemendis. Tehakse vahet esimese ja teise põlvkonna kütustel, mis omadustelt ei erine, kuid teise põlvkonna taastuvkütuseid saab taastuvtranspordi eesmärgi täitmisel võtta arvesse topelt.

Eesti keskkonnanuuringute keskuses läbiviidud uuringus märgitakse, et just bioetanooli E85 kasutades oleksid Euroopa direktiiviga seatud nõuded väga lihtsasti täidetavad.

Alkoholkütuste turuletulekuks oleks



abi FFV (ingl *flexible-fuel vehicle*) autode (spetsiaalselt konstrueeritud sädesüütemootoriga sõiduk, mis suudab tarbida igas vahekorras bensiini ja alkoholide segu) ostutoetusest ja kütuste maksustamisest, mille puhul saaksid taastuvkütused maksueelise. Nii oleks kütus tarbija jaoks odavam ja tarbija teeb ise valiku kasutada taastuvkütust.

Eestis küll asutati ettevõtte Baltic Bioethanol, kuid arenduseni siin siiski ei jõutud. Investeeringuidee suunati hoopis Läti, kuhu kavandatakse investee-

da 150 miljonit eurot bioetanooli tehase rajamiseks. Tootmisvõimsuseks planeeritakse 50 000 tonni teise generatsiooni bioetanooli aastas. Üheks põhjuseks, miks Eesti investeeringust ilma jäi, võib kindlasti lugeda taastuvkütuste vaenuliku maksustamispoliitikat Eestis.

Puidust saab toota teise põlvkonna bioetanooli ja biometanooli ehk rahva-keeli puupiiritust, millega varustada auto sise põlemismootorit või kütuselementi. Kõlab lootustandvalt. Paraku ei konkureeri selline ettevõtmine olukorras, kus

puidu põletamine ja elektriks genereerimine on toetustega premeeritud. Sellega asi ei piirdu, lisaks sekkub riik veelgi, maksustades biometanooli kaks korda kallimalt kui fossiilset bensiini.

### Sünteetilised kütused

Taastuvelektri kaasabil on võimalik toota ka sünteetilisi mootorikütuseid ehk nn *electrofuel*’i. Vajalik on odav elekter ja süsinikuallikas, milleks võib olla nii biomass kui ka tehastest, katlamajadest ja koostootmisjaamadest emiteeritud CO<sub>2</sub>, samuti meie põlevkivitööstuse kasvuhoo- negaaside heide.

Selliseid tootmismeetodeid nimetatakse *power-to-gas*’iks või *power-to-liquid*’iks jne. Kütuseks ehk salvestatud energiakandjaks võib olla näiteks metaan või metanool. Carbon Recycling Internationali tehases Islandil toodetakse süsihappegaasist ja vee elektrolüüsil saadud vesinikust metanooli.

### DME ja HVO ja FAME

Tavadiislikütuse asendamiseks oleks suurepärase kütuse dimetüüleeter (DME), mida kasutatakse diiselmootoris. Kütuse põlemist iseloomustab tahmata põlemine, seega pole vaja kulukat tahmafiltrit.

Metanoolitehas, kus tehakse metanooli elektri ja CO<sub>2</sub> baasil.

*Methanol production from renewable electricity and CO<sub>2</sub>*

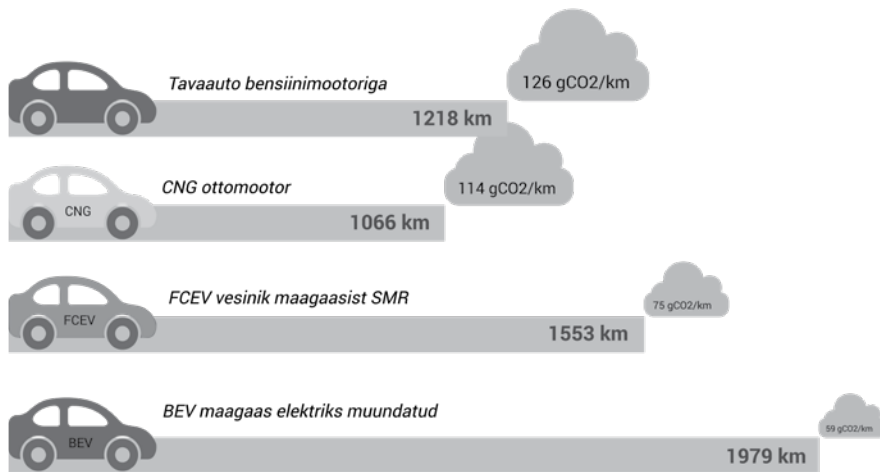
FOTO: AIN LAIDOJA



JOONIS 1.

**Kui palju saab sõita 1 MWh maagaasiga, kasutades erinevaid tehnoloogiaid, võrreldes tavaautoga, mille kütuseks on fossiilne bensiin. Allikas: <https://www.nrel.gov/docs/fy16osti/64267.pdf> (allikas olevad ühikud teisendatud).**

*Distance of travelled vehicle, using 1 MWh of CNG in comparison of different technologies (units converted).*



Seda kütust on võimalik toota biomassi gaasistamise teel.

Lisaks esimese põlvkonna biodiisli kütusele on turule jõudnud HVO (ingl *hydrotreated vegetable oil*) ehk vesiniktööteldud taimeõli. Kütuse nimi on küll ajale jalgu jäänud, sest praegu kasutatakse selle kütuse tootmiseks valdavalt loomseid jääkrasvu.

Eestis kasutatakse HVO-d minimaalselt seoses maksupoliitikaga, mis on kliimakavade ja taastuveemärgi saavutamise eesmärkidega vastuolus. Samuti on mujal Euroopas ning eriti Soomes ja Rootsis laialt kasutatava kütuse HVO100 kasutamine Eestis keelatud.

## CNG – surumaagaas

CNG on riiklikult soosituim alternatiivkütus, olles liginullmaksumääraga kütus. Lisaks toetab riik CNG tanklate rajamist. Hiljutisel bio-CNG konverentsil esitleti Pärnu edulugu gaasibusside kasutuselevõttust, kus selgus, et busside CO<sub>2</sub> emissioon vähenes 7%, aga samas suurenes kütusekulu 23%. Emissiooni vähenemine hinnaga ligi 3500 €/t<sub>CO<sub>2</sub></sub> tekitab küsimuse, kas leidub teisi lahendusi, mis saavutavad kliimaeesmärgi väiksemate kuludega.

2018. aastal tellis riik uuringu<sup>1</sup>, et leida kulutõhusaim meede kasvuhoonegaaside vältimiseks. Transpordikütustest oli kirjeldatud biometaani, mille CO<sub>2</sub> vältimise

rahaline kulu osutus 28-ks 31 meetme seas, nimelt 428 eurot/t<sub>CO<sub>2</sub></sub>. Teiste alternatiivkütuste kasutamist seekord ei kaalutud.

Kütusekulu suurenemisele viitas ka arengufondi raport, kus märgiti, et võrreldes tavakütuse kasutamisega suureneb kütusekulu 1,4 korda, mistõttu soovitati asendada CNG kütusega eelkõige bensiinimootorid. Paraku on riik seda soovitusi ignoreerinud ja asendab riigi sundi kasutades gaasimootoritega hoopis diiselmootoreid.

Kliimaeesmärkide saavutamine maagaasiga on küsitav, nagu selgub raportist “Transport running on fossil gas is as bad for the climate as diesel, petrol and marine fuel”.

## Biogaas

Biogaas ei sobi kütusena otse transpordisektoris. Selleks on vajalik biogaas väärustada elektriks sise põlemismootoris või kütuseelemendis või puhastada maagaasiga sarnase puhtuseastmega bio-CNG-ks.

Biogaasi elektriks muundamise kasuks räägib kaks korda väiksem toetusvajadus. Lisaks saab saadud elektriga sõita kaks korda pikema vahemaa kui bio-CNG-d sise põlemismootoris põletades.

Seega võib väita, et sama biogaasi toetusrahaga saab elektriautoga sõites neljakordse sõidupikkuse eelise.

## Bio-CNG

Biometaani saadakse biogaasi puhastamise teel peamiselt CO<sub>2</sub>-st. Biometaani tootmine on ahvatlev tegevus riigi helde toetuse tõttu.

Arengufondi arvutuste põhjal leiti, et biometaani tootmine on tasuv ainult suures mahus ja biometaani hinnaks kalkuleeriti 70–88 €/MWh. Praegu on biometaani hinnaks<sup>1</sup> 111 €/MWh, juhul kui see tarbitakse ära transpordisektoris.

Kui juurde arvestada ka peidetud toetused, on biometaani hind 199 €/MWh, juhul kui see kütus oleks sarnaselt diislikütusega maksustatud.

Soojuse tootmist Eestis ei toetata, aga on üks erand ja selleks on biometaani soojuseks põletamine. Sel juhul on toetuse suurus 103 €/MWh. Võrdluseks – maagaasihind on Balti gaasibörsil Get Baltic 28 eurot/MWh.

Vaatamata heldele toetusmeetmele pole biometaani tootmisse seni suuri investeeringuid tehtud. OÜ Biometaan tootis Eestis 2018. aasta jooksul umbes 3,8 GWh kliimaeesmärgi täitvat bio-CNG'd.

Biometaani turuletuleku toetamiseks on riik plaaninud panustada 28 miljonit eurot aastani 2020.

Eesti biometaani hiigelsuur ressurss põhineb biometaani tootmisel rohtsest biomassist – paraku sellest toorainest biometaani seni tehtud ei ole. Seega oleks vajalik realiseeritav ressurss ümber hinnata ja/või toetusi uute biometaani tootmisüksuste tekkeks veelgi suurendada.

Lisaks sõnniku baasil saadavale biometaanile toodeti Kundas AS-is Estonian Cell reovee biogaasist biometaani, mis aitas ellu viia statistilist riiklikku eesmärki taastuvtranspordikütuste osakaalu täitmisel.

## LPG ja bio-LPG ehk vedelgaas

Eestis on LPG (ingl *liquefied petrol gas*) kasutamine ja tanklavõrgustiku arendamine saavutanud seisuks 67 tanklat ja 12 sõidukit. Maanteeameti registris ei kajastu ilmselt LPG kütusele ümberehitatud autod.

Bio-LPG tootmist ja turustamist pärssib maksupoliitika, mis ei soosi taastuvkütuste kasutuselevõttu. LPG-d saaks ka segada näiteks bio-DME-ga (biodimetüületriga), kuid see vajaks eelnevalt DME turuletulekut ja seejärel riiklike seadusandlike takistuste eemaldamist.

<sup>1</sup> [https://kik.ee/sites/default/files/aruanne\\_kliimapoliitika\\_kulutõhusus\\_final.pdf](https://kik.ee/sites/default/files/aruanne_kliimapoliitika_kulutõhusus_final.pdf)



Biogaasi puhastustehas Koksveres. *Biogas purification facility in Koksvere.*

FOTO: AIN LAIDOJA

## Elektriauto

Selles turusegmendis konkureerivad kaks tehnoloogiat, milleks on akudel töötav elektriauto BEV ja vesinikkütuseelemendiga elektriauto FCEV.

Elektriautode kasutamisel on märkimisväärne Eesti elektri suur süsiniku jalajalg, mis ei ole kindlasti elektriauto kui tehnoloogia probleem.

Vesinikust kui kütusest ja energia-kandjast ning selle kasutamise möödapääsmatusest on viimasel aastal eriti palju juttu olnud.

Austria eesistumise ajal (2018) allkirjastas Eesti nn vesiniku algatuse<sup>2</sup>. Toyota lubas tuua Baltimaade turule vesinikauto 2019. aasta esimeses kvartalis. Läti pealinnas sõidavad tänaval vesinikkütuseelementidel linnaliinibussid. Arendamisel on vesiniktanklate rajamine Eestisse, kaalutakse ka raudtee vesiniku kasutamist kuluka raudtee elektrifitseerimise alternatiivina.

Enamik maailma vesinikust toodetakse veel maagaasist. Meie suured tuuleelektriressursid võimaldavad toota vesinikku elektrolüüsil veest. Ühtlasi on meil olemas väga suur biogaasi ressurss, mida saaks kasutada tooraineks vesiniku tootmisel.

## Kütuste turuosa

Statistikaameti KE06 järgi tarvitati 2016. aastal Eestis bensiini 3 TWh ja diislikütust 7,8 TWh, kokku 10,8 TWh. Selle sees on ka kütusesse segatud biokomponendid, milleks on etanool, metanool, FAME (rasvhapete metüülestrid), HVO jm.

Eraldi arvestust pole seni peetud, aga lähitulevikus osutub see hädavajalikuks,

sest on vaja arvestada taastuvkomponentide osakaalu. Samuti on vaja eristada teise põlvkonna biokütuseid eraldi, sest neid saab taastuvtranspordikütuste eesmärgi täitmisel arvestada kahekordselt.

## Meetmed eesmärkide elluviimiseks

Energiamajanduse arengukava 2030 (ENMAK) nimetab kütuste ja tehnoloogiate osas järgmisi: biogaas, bio-CNG, elektriautod ning teise põlvkonna ehk 2G bioetanool.

Praegu on riigipoolse toetuse pälvinud biogaasi põletamine sise põlemismootorites elektri genereerimiseks ja biogaasi vääristamine bio-CNG-ks. Varem toetati ka elektriautode ostu, mille taastamist kaalutakse. Veel varem kehtis biokütustele aktsiisvabastus ja seda kuni 2011. aastani.

Eesti on seni teinud selge valiku toetamiseks metaankütuseid ja nende põletamist ottomootoris. Kõige suurem võitja on fossiilne maagaas, millele järgneb bio-CNG.

Tulevik on elektriautode päralt, aga mitte ilmtingimata BEV autode (ingl *battery electric vehicles* ehk akudel töötavad elektriautod) päralt. Suure tähelepanu on saanud FCEV (ingl *fuel cell electric vehicle* ehk kütuseelemendiga elektriauto) ja samuti hübriidautod HEV (ingl *hybrid electric vehicle* ehk hübriidauto), kus auto kapoti all genereerib elektrit sise põlemismootor.

## Turutõkked

Taastuvkütused konkureerivad omavahel taastuvkütuste turul. Konkurents käib pigem toorme osas, kus omavahel konku-

reerivad kütuse-, elektri-, soojuse- ning materjali- ja keemiatööstus.

Turutõkkeks ongi see, et toimub osa lõpptoodete subsideerimine, mis välistab teiste toodete turulepääsu. See toimub nii riigisiselt kui ka rahvusvaheliselt. Eestis näiteks konkureerivad puidule materjali-, keemia- ning kütusetööstus, kuid toetusi makstakse ainult biomassist toodetud elektrile.

Toetused rikuivad turu tasakaalu ega võimalda konkureerivatel kütustel ja tehnoloogiatel turule tulla ning Eestis puudub palju räägitud tehnoloogianeutraalsus.

Riigil puuduvad pikaajalised eesmärgid, mistõttu pole ettevõtetal investeringukindlust. Näiteks biometaan tootmist toetatakse aastani 2020, edasises toetus-kavas valitseb teadmatumus, mis ei anna ettevõtjatele investeerimiskindlust.

Koostatud on nn lubatud kütuste nimekirj<sup>3</sup>, mis tähendab sisuliselt seda, et kõik ülejäänud kütused, mida nimekirjas ei ole, on keelatud. Näiteks on nimekirjast välja jäetud etanool, metanool ja vesinik.

Kütuste maksustamisel puudub iga-sugune loogika. Mahupõhine maksustamine, mis ei võta arvesse kütuses olevat energiasisaldust, on meid viinud sellise tasemeni, kus osasid taastuvkütuseid maksustatakse kõrgemalt kui fossiilseid tavakütuseid. Üks ekstreemseim näide on fossiilse CNG maksustamine 25 korda väiksema maksumääraga kui kohalikust toormest toodetav biometanool. Selline kütuste maksustamine on vastuolus kliimapoliitika eesmärkidega.

Taastuvkütuseid peaks rohkem toetama ja kohalik biometaan väärib märksa suuremat aktsiisielist fossiilse kütuse ees, praegu on selleks eeliseks vaid 5,04 eurot/MWh.

Lahenduseks võiks olla kütuste maksustamine energiasisalduse ja CO<sub>2</sub> heite järgi, nagu teevad seda Soome, Rootsi, Taani. Sellist kütuste maksustamist on soovitatud ka Eesti maaülikoolis läbi viidud uuringuraportis "Biokütuste mõju sise põlemismootori saasteainete heitkogustele", mis omakorda põhineb ettepanekul "Arukam energia maksustamine ELis"<sup>4</sup>. Just sarnaselt on põhjamaad kujundanud oma kütusemaksustamise selleks, et täita kliimaeesmäärke ja motiveerida taastuvkütuste turuletulekut.

Siit tuleneb suurim turutõke Eestis – taastuvkütused on maksustatud kõrgema määraga kui fossiilsed kütused.

2 <http://h2est.ee/energeetikaministrid-allkirjastasid-vesiniku/>

3 <https://www.riigiteataja.ee/akt/102072014003>

4 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011AE1586&from=ET>

# Kohalikud energiaallikad ja nende kasutamine

## Noppeid Eesti trükiajakirjandusest 2017–2018

### HAKKPUIT

- **20. märts 2018, Põhjarannik:** „Adven ehitab Narva-Jõesuusse uue katlamaja”

Energiaettevõtte Adven allkirjastas Narva-Jõesuu uue, 1,2 miljonit eurot maksuma mineva katlamaja ehituslepingu. Biokütust kasutava katlamaja ehitust finantseerib ligikaudu poole investeeringu ulatuses keskkonnainvesteeringute keskus (KIK) Euroopa Liidu tõukefondide vahenditest. Katlamaja võimsusega 2,5 megavatti valmib 2018. aasta sügisel, teatas Adven. Biokütuse katlamaja ehitamise vajadus selgus Narva-Jõesuu soojusmajanduse arengukava koostamise arutelude käigus. Analüüsid näitasid, et hakkpuut on kaugküttes võimalikest valikutest parim, sest aitab tagada tarbijatele pikaks ajaks stabiilse ja soodsa soojuse hinna ning kohalikul taastuval kütusel on tagasihoidlik keskkonnamõju.

- **12. oktoober 2018, Virumaa Teataja:** „Kundas saab toasooja uuest biokatlamajast”

Mitmel pool Eestis üha uusi katlamaja rajav energiaettevõtte Adven avas uue soojusallika Kundas. Hakkpuidul töötava biokatlamaja kasuks räägib keskkonnasõbralikkus. Adveni kolmemegavattise võimsusega biokatlamaja annab Kundas tulevikus sooja pea kõikidele linna kaugküttevõrgus olevatele kortermajadele ning ettevõtetele. Olukorras, kus maagaasi hind on kasvamas, pakub gaasist soodsamal hakkpuidul töötav katlamaja Adveni müügi- ja kliendihalduse valdkonna juhi Toomas Kundla sõnul stabiilsemat ja taskukohasemat hinda ning ühtlasi paremat teenust. „Puiduhakkega ja gaasiga toodetava soojahinna käärid on väga suured, erinedes üle poole,” märkis ta.

- **9. november 2018, Sakala:** „Viiratsis avatud biokatlamaja omanik loodab hinda langetada”

Viiratsis avati pidulikult moodne biokatlamaja. Põhiliselt köetakse seda hakkpuiduga, aga võimalik on kasutada ka puidutööstuse jääke ja tükkturnvast. Kui varasematel aastatel oli Viiratsi sooja hinna poolest üks kallemaid, siis uus la-

hendus pakub märksa soodsamat hinda. Energiaettevõtte Adven Eesti juhatuse esimees Urmo Heinam ütles, et praegu maksab Viiratsis soojus 76,3 eurot kilovatt-tund ning selline on hind koos käibemaksuga. Varem köeti asulat pelgalt maagaasiga. See on viimase aasta jooksul kallinenud 40 protsendi võrra ning Heinami kinnitusele tulnuks ka sooja hinda tuntavalt kergitada ja praegu oleks see 94,6 eurot kilovatt-tunni kohta.

### TUULEENERGIA

- **31. jaanuar 2018, Põhjarannik:** „Purtse tuuleparki kerkib viis tuulikut”

120-meetrine kraana tõstis eile Purtse tuulikupargis paika tuuliku jala esimesi detaile ning nädala lõpuks peaks esimene tuulik olema nii kaugel, et 100 meetri kõrgusele vinnatakse esimene generaator, mille külge omakorda tuleb kolm ligi 50-meetrist laba.

Lõpututesse kohtuvaidlustesse sumbunud tuulepargi ehitamised Ida-Virumaal saavad jätku Purtses, kuhu peaks lähima paari aasta jooksul kerkima viis tuulikut koguvõimsusega kuni 15 megavatti. Purtse tuulepark on esimene etapp suurest Varja tuulepargist, kuhu peaks kerkima veel veerandsada tuuletootjat.

- **10. august 2018, Äripäev:** „Kohtuvõit tõstab tuuleparkide rajamise hinda”

Hiiumaa tuulepargi planeeringu vaidlustanud Hiiu Tuul sai riigikohtus õiguse, lahend võib tugevalt mõjutada kogu edasist planeerimistegevust Eestis. Konkreetset otsustas riigikohus kolmapäeval, et Hiiu maavalitsuse kehtestatud mereplaneeringu osa, mis käib tuuleenergia kasutamise kohta, on õigustühine, sest selle jaoks tehtud keskkonnamõjude strateegiline hindamine (KSH) ei olnud täitnud oma ülesannet. Otsus rõõmustas MTÜ Hiiu Tuul esindajaid, kes olidki selle tõestamiseks kõik kohtuastmed läbi käinud ja loodavad edaspidi saada huvigrupina asjaosaliseks ka Eesti kogu mereala käsitleva planeeringu juures. Otsus tähendab seda, et ühtegi kehtivat planeeringut Nelja Energia kavandatava tuulepargi suhtes ei ole ning nüüd tuleb

ära oodata kas uus maakonnaplaneering või Eesti kogu mereala planeering.

- **8. september, Lääne Elu:** „Lääneranna vallavalitsus andis Tamba tuulikutele kasutusloa”

Lääneranna vallavalitsus andis tänavu 31. mail Tamba elektrituulikutele kasutusloa, hoolimata nii kohalike elanike kui ka kaitseministeeriumi vastuseisust. „Tamba tuulikud on püsti juba 2013. aastast ja töötavad sellest ajast,” põhjendas tuulikutele kasutusloa andmist Lääneranna arendusjuht Margus Källe. Üks eraisik on tänavu välja antud ehitusloa ka halduskohtus vaidlustanud.

- **8. november 2018, Lääne Elu:** „Lääneranna volikogu tahab tuuleparke maksustada”

Lääneranna vallavolikogu liikme Rait Maruste algatusel on ettevalmistamisel pöördumine riigikogule ja valitsusele – eesmärgiga saada õigus kehtestada vallas uusi kohalikke makse. „See ei tähenda, et me hakkame seda kohe tegema. Me tahame õigust seda teha. Pigem on see appikarje. Kui vait olla, siis arvatakse, et kõik on korras,” ütles Maruste Lääne Elule. Kohalikul omavalitsusel on ka praegu õigus kehtestada makse, kuid neist laekuv tulu on marginaalne. Kehtestatud on neid 27 linnas ja vallas, Eestis on kokku 79 kohalikku omavalitsust.

### PÄIKESEENERGIA

- **8. veebruar 2018, Maa Elu:** „Päike kütab pesuvee ja annab elektri”

Üha enam on inimesi, kes on otsustanud endale ise energiat toota ja valinud selleks päikesepaneelid, mida panna näiteks majakatusele, et toimida keskkonnasäästlikumalt või osta vähem energiat võrgust. „Kui viis aastat tagasi alustasin, olin üks esimesi,” ütleb Eesti päikeseelektri assotsiatsiooni juhataja Andres Meesak. Pärast seda tuli mõne aastaga päikeseenergia tootjaid juurde kümnetes, aga viimastel aastatel saab rääkida juba tuhandest. „Neid on eri suuruses, alustades eratarbimises mõne kilovatiga ja lõpetades ühe- kuni kahe megavattise jaamadega. Juurdekasv järjest kiireneb.”

## ■ 11. mai 2018, Linnaleht: „Kuidas rajada kodust päikeseparki?”

Tänavuse rahvusvahelise ehitusmessi „Eesti ehitab” üks päevadest oli pühendatud energiale. Seminaril „Energiasäästlik mõtteviis hoonetes – kuidas tegutseda?” oli kõne all päikeseenergia kasutuselevõtmine. Eesti päikeseelektri assotsiatsiooni juhataja Andres Meesaku sõnum oli üldjoontes lihtne: Eestis on päikest ja päikeseenergia kasutuselevõtt on üks lihtsamaid viise kodumajapidamisi nii sisuliselt kui ka juriidiliselt energiatõhusamaks saada. Meesak tõi näitena välja oma suvila põhjarannikul: 9 kW tootmisvõimsusega päikesejaam on tootnud enam kui viie aasta jooksul üle 50 000 kilovatt-tunni elektrit. Ehk katus on igal aastal andnud ligi 10 000 ühikut elektrit, mis on kahe Eesti keskmise kodumajapidamise aastane elektritarve.

## ■ 3. august 2018, Lääne Elu: „Harju Elekter rajab Haapsallu päikeseelektrijaama”

Harju Elektri päikesejaama aastatoodangust piisab kuni 500 korteri aastase elektrivajaduse katmiseks. „Suvise võimsusega, kui päikest on palju, võiks ta katta kümme protsenti Haapsalu linna tippkoormusest, suvekuude tarbimisest teeb see kokku paar-kolm protsenti,” ütles Harju Elektri juhatuse liige, kinnisvara- ja energeetikaosakonna juhataja Aron Kuhi-Thalfeldt. Haapsalu päikesejaam on Harju Elektri esimene. Päikesepaneelid on küll varem paigaldatud (Soomes ja Eestis, võimsus kokku 320 kilovatti), aga seda tootmishoonete katustele või fassaadidele.

## BIOKÜTUS

### ■ 28. aprill 2018, Koit: „„No bio” kütusepaagil ei välista biokütuse kasutamist”

Ilmselt on paljud näinud auto kütusepaagil märget „No bio”. Neste jaemüügijuhhi Kristi Pari sõnul võib selline kiri tarbijaid eksitada, sest „No bio” ei tähenda, et biokütust üldse kasutada ei tohi. Eriti oluline on seda märki tähele panna 1. maist, sest siis hakatakse Eesti tanklates müüma bensiini 95 ja diislikütust, millele on lisatud biokomponenti. Tähelepanelik tasub olla vanema põlvkonna autode omanikel, sest suurema tõenäosusega võib just nende sõidukite kütusepaakidel „No bio” märk olla. Kui selline auto on kasutuses, tasub enne kütuse tankimist veenduda, millist biokomponenti on kütusesse lisatud. „Kümme aastat tagasi leiutatud teise

põlvkonna biokomponent HVO sobib kõigile sõidukitele. Selle eelkäija, esimese põlvkonna biokomponent FAME sobib enamikule uutele autodele, kuid ei sobi vanema põlvkonna mudelitele – neile, millel on märge „No bio”. Bensiin 95-le lisatav biokomponent on etanool, selle kasutamise osas autotootjad piiranguid ei ole seadnud,” selgitas Kristi Pari.

### ■ 30. aprill 2018, ERR: „Alates teisipäevast hakkab bensiin 95 ja diisel sisaldama biokoostisaineid”

Bensiini 95 ja tavalist diislikütust peatselt Eestis enam ei müüda, sest vastavalt Euroopa Liidu direktiivile hakatakse alates teisipäevast turustama biokütust, kus eelnimetatud kütusetüüpidele on lisatud biokoostisaineid. Biokütus läheb senisest kütusest paari sendi võrra kallimaks ja seda hakkab kuluma rohkem.

Alates teisipäevast hakkab kehtima uus vedelkütuse seadus, mis kohustab kütusemüüjaid lisama bensiinile ja diislile 3,1 protsendi energiamahu ulatuses biokütuseid. Selle tõttu hakkab bensiin 95 sisaldama viis protsenti etanooli ning diislikütus 3,5 protsenti biokomponenti. Bensiin 98 jääb tavakütuseks. Autode müügi- ja teenindustevõtete liidu tegevjuht Arno Sillat ütles, et sel aastal ei mõjuta see veel tarbijat kuigivõrd, ent järgmise aasta aprillist, kui bioetanooli osakaal suureneb kümneni, on muudatus tuntavam. Diislikütuses tõuseb siis biokoostise osa seitsme protsendini, kuid see sobib endiselt kõikidele autodele. Sillati sõnul võib järgmist aastat silmas pidades oma auto kütusesobivust kontrollida maanteeameti kodulehel. Üldistades peaks kütuse kasutamist jälgima uuemad diiselmootoriga autod ja vanad, karburaator-bensiinimootoriga autod.

### ■ 9. juuni 2018, Elva Postipoiss: „Biolisandiga bensiin peab olema värsked”

Kuigi tänapäevase muruniiduki, trimmeri või mõne muu väiketehnika mootorid on konstrueeritud töötama ka biolisandiga kütusega, võib selle kasutamine siiski masina rikkuda. Maikuust vahetas 95 bensiini välja biolisandiga 95 bensiin (biokütus E5) mis tähendab, et bensiinis on piirituselaadne komponent, millel on omadus siduda õhust niiskust ehk sõna otseses mõttes vett. Murutraktor, trimmer, mullafrees, lumepuhur võivad töötada ka niiske ilmaga, kuid neil on lihtsad konstruktsioonid, mistõttu on õhuniiskus kerge bensiini sattuma. Kui kütus talveks niidukisse jätta, koguneb vett kütusesse aina rohkem ja kui esimesel aas-

tal see ehk nii palju kahju ei tee, siis juba teisel aastal tekib kütusepaaki roostet ja see rikub karburaatori. Probleeme tekib neljataktilise mootoriga niidukitel, kahe- taktiliste puhul segab inimene ise bensiini õliga ja nendega seda probleemi ei ole.

## PÖLEVKIVI

### ■ 29. mai 2018, Põhjarannik: „VKG taaskäivitab reedel õlivabriku”

Viru Keemia Grupp (VKG) taaskäivitab sel reedel kolm ja pool aastat õlihindade languse ja toorme puudumise tõttu seisnud Kiviteri tehnoloogial töötava põlevkiviõlivabriku ning võttis selleks tööle kümnekond inimest. „Juunist peaksid põlevkivitarned Eesti Energiaga pihta hakkama. Meil kaks vabrikut seisavad, saime sellise koguse põlevkivi, millega saame ühe vabriku käima panna,” ütles Viru Keemia Grupi juhatuse esimees Ahti Asmann BNS-ile. Aprillis sõlmisid Eesti Energia ja Viru Keemia Grupp põlevkivi ostu-müügilepingu, millega Eesti Energia müüb VKG-le kolme aasta jooksul peaaegu miljon tonni põlevkivi. Asmanni sõnul sõltub tehaste avamine sellest, kui palju VKG-l põlevkivi on. „Meil on endal luba kaevandada Ojamaa kaevandusest – nii palju, kui kaevandamislube on, nii palju kaevandame,” ütles Asmann ja lisas, et teise tehase taasavamine ei sõltu nafta maailmaturu hindadest. „See sõltub sellest, millised kokkulepped me saame Eesti Energiaga põlevkivihinna osas.”

### ■ 28. juuli 2018, Põhjarannik: „Põlevkivi kaevandamine kasvas 8 protsenti”

Maa-ameti maavarade koondbilansi alusel kaevandati Eestis möödunud aastal maavarasid rohkem kui eelneval viiel aastal keskmiselt. Möödunud aasta lõpu seisuga oli keskkonnaregistri maardlate nimistus arvele võetud 917 maardlat. Kehtivaid maavara kaevandamise lube oli 682, teatas maa-amet. Kõige rohkem kaevandati 2017. aastal 15,6 miljoni tonniga ilma kadusid arvestamata põlevkivi, kokku 6,3 miljonit kuupmeetrit liiva ja kruusa, kokku 3,3 miljonit kuupmeetrit lubjakivi ja dolokivi ning 0,7 miljonit tonni turvast. Väiksemas koguses kaevandati ka savi, järvemuda ja meremuda. Võrreldes eelnenud viiel aastal kaevandatud keskmiste kogustega, kasvas 2017. aastal põlevkivi kaevandamine 8 protsenti.

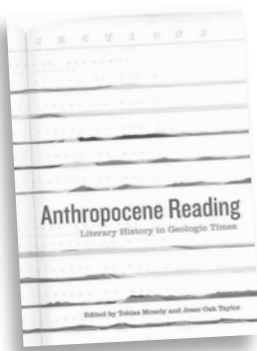
Ülevaate koostamisel oli abiks [dea.digar.ee](http://dea.digar.ee).

# Raamatud

## Anthropocene Reading.

Literary History in Geologic Times. Eds T. Menely, J. O. Taylor. The Pennsylvania State University Press. University Park. 2017. 265 pp.

Kogumik sisaldab artikleid antropotseeni, viimasel ajal suure tähelepanu alla sattunud Maa geoloogilise epohhi, mil inimese tegevuse tulemusel muutusid märgatavaks, kajastust kirjanduses. Käsitletakse fossiilkütuste kiirendavat mõju epohhi tekkimisele ja kliimamuutusi.



## Eesti seitsmes kliimaaruanne ÜRO kliimamuutuste raamkonventsiooni elluviimise kohta.

Keskonnaministeerium. Tallinn. 2017. 247 lk. [https://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article\\_files/kliimaaruanne-2017\\_est.pdf](https://www.envir.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/kliimaaruanne-2017_est.pdf)

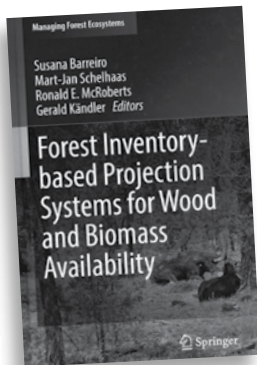
Raamat annab põhjaliku ülevaate olukorrast Eestis. Paljude arvates on olukord meil kui mitte katastroofiline, siis vähemalt ebarahuldav. Paremini saab alati teha. Aruandest selgub, et Eesti on kasvuhoonegaaside heitkoguseid alates 1990. aastast vähendanud juba 55,3% ning ennetab Kyoto protokolliga seatud kohustusi. Aastaks 2050 on kavas vähendada kasvuhoonegaaside heidet võrreldes 1990. aasta tasemega ligi 80%. Huviline leiab täpsemaid andmeid energeetika ja teiste kliimat mõjutavate valdkondade kohta.



## Forest Inventory-Based Projection Systems for Wood and Biomass Availability.

Eds S. Barreiro, M.-J. Schelhaas, R. E. McRoberts, G. Kändler. Springer International Publishing. Cham. 2017. 330 pp.

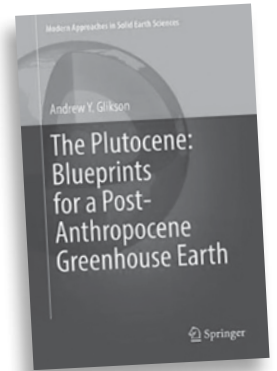
Kogumikus on artikleid biomassi kättesaadavuse ja inventeerimise kohta, lisaks andmed 21 riigi, k.a Eesti ja naabrite kohta. Eesti peatükis annab Allan Sims ülevaate meie metsade ligi saja-aastasest inventeerimise ajaloost.



## Glikson, A. Y. The Plutocene.

Blueprints for a Post-Anthropocene Greenhouse Earth. Springer. Cham. 2017. 154 pp.

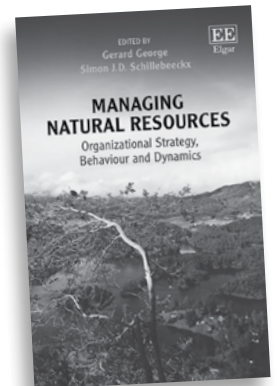
Autor nimetab raamatus antropotseenijärgset perioodi plutotseeniks, kuid alustab tuleviku „ennustamisega” miljoneid ja tuhandeid aastaid varem. Nüüdisaja olukord, kus kivisöe, nafta, põlevkivi ja teiste fossiilkütuste põletamine ning tsemenditööstus paiskavad õhku süsinikdioksiidi, on raamatus vaid ühenduslikuks mineviku ja tuleviku Maa olukorra vahel.



## Managing Natural Resources.

Organizational Strategy, Behaviour and Dynamics. Eds G. George, S. J. D. Schillebeeckx. Edward Elgar Publishing. Cheltenham. Northampton (Mass). 2017. 303 pp.

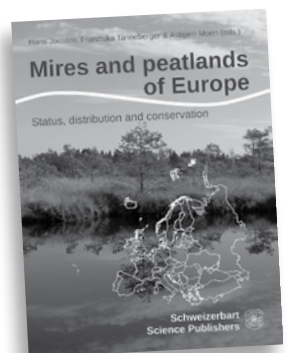
Kogumik annab ülevaate loodusvarade korraldamise valdkonnast, sellega seoses üles kerkinud riskidest ja kõhklustest ning vajadusest suunata tooraine madala süsiniku majandusse jms. Autoritel on oma seisukohad loodusvarade korraldamises.



## Mires and Peatlands of Europe.

Status, Distribution and Conservation. Eds Joosten, H., Tanneberger, F., Moen, A. Schweizerbart Science Publishers. Stuttgart. 2017. 780 pp.

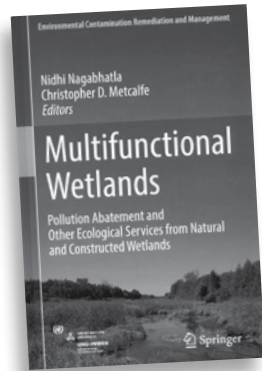
Euroopa soid ja turbaaladid käsitlevas mahukas kogumikus antakse ülevaade nende tüüpidest, Euroopas kasutusel olevatest valdkonna terminitest, soode mitmekesisusest, kasutamistest ja säilitamisest. Lisaks ülevaadet riikide kaupa. Kogumikku artikleid kirjutanud 134 autori nime hulgas leiab Mati Ilometsa, kes kirjutab Eesti soodest.



## Multifunctional Wetlands.

Pollution Abatement and Other Ecological Services from Natural and Constructed Wetlands. Eds N. Nagabhatla, C. D. Metcalfe. Springer. Cham. 2018. 308 pp.

Kogumik looduslike ja tehismärgalade reostusvähendamise ja teiste ökosüsteemsete teenuste kohta. Mõeldud praktikutele ja teadusuringute tegijatele, näiteid tuuakse punkt- ja hajusreostuse leevendamise kohta linnades ja maapiirkonnas.



## Perälä, R. Päikeseelekter.

Ehitame. Tallinn. 2018. 149 lk.

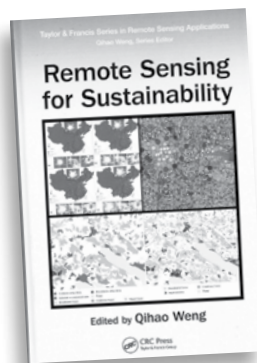
Soome keeles 2017. aastal ilmunud raamatu tõlge annab eestlastele huvilistele sissejuhatuse päikeseenergia kasutusvõimalustest, konkureerivatest energialiikidest, päikeseelektri eelistest ja rakendamisevõimalustest suvilates ning eramutes. Rakendajatele jagatakse teadmisi paneelide ja abiseadmete kohta ning juhiseid alates süsteemide projekteerimisest kuni kasutuselevõtmiseni.



## Remote Sensing for Sustainability.

Ed Q. Weng. CRC Press. Boca Raton (Fla) [et al.]. 2016. 357 pp.

Kaugseirele pühendatud artiklite kogumikus tuuakse näiteid meetodi rakendamise kohta energiavarustuse ja -kasutuse, tuule- ja päikeseenergia, puuliikide, rohumaade seisukorra, metsakahjustuste, vee kvaliteedi, kuumakahjustuste ja mullaniiskuse kindlakstegemisel.



## Sustainability Science.

Key Issues. Eds A. König, J. Ravetz. Routledge. London. New York. 2018. 363 pp.

Kogumikku võib käsitleda õppevahendina jätkusuutliku teaduse valdkonnast arusaamiseks ja ka omandatud teadmiste teistele edasiandmiseks. Käsiraamatu autorid arutavad füüsika (energia), teadusfilosoofia, põllumajanduse (ökosüsteemiteenused), geograafia küsimuste ning inimese, keskkonna ja tehnoloogia vastastikmõjude üle. Seda minevikust tulevikku suunduvast perspektiivist.



## TTÜ energeetika-teaduskond ja Eesti energeetika.

Koost T. Metusala. Tallinna Tehnikaülikool. 2018. 218 lk.

Kogumikus antakse ülevaade Eesti energeetika arengust läbi Tallinna tehnikaülikooli energeetikateaduskonnas töötanute/töötajate pilgu – rõõpselt teaduskonna struktuurimuutustega, õppe- ja teadustöö edenemisega.

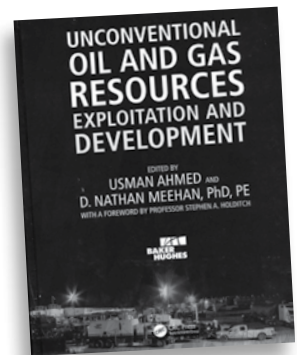


## Unconventional Oil and Gas Resources.

Exploitation and Development. Eds U. Ahmed, N. Meehan. Foreword S. A. Holditch. CRC Press. Boca Raton (Fla) [et al.]. 2016. 894 pp.

Ebatraditsioonilise nafta ja maagaasi tootmine on teinud tohtu arenguhüppe ning pannud inimesi Eestis panustama nn kildagaasi põhjusel, et meie maapõues on diktüoneemakilta.

Raamat on mõeldud geoloogidele, geo- ja naftafüüsikutele, geomehaanikutele, kuid peamiselt nendele, kes tegutsevad valdkonnas või kavatses seda teha. Lähimad kildagaasi ja -nafta leiukohad asuvad meist siiski läänes üle mere ja Leedust põhjapool. Piibli paksusega käsiraamatu abil on võimalik ennast viia kurssi nafta ja maagaasi temaatikaga. Ka meie põlevkivi kuulub maailma mastaabis vaadatuna ebatraditsioonilisse valdkonda, olgugi et meie jaoks on kukersiit olnud üle sajandi üsna tavapärane vedelkütuse ja gaasi tooraine.



## Viljat, R. Lehtse turbatööstusest Rabasaareni.

Kuma. 2018. 196 lk.

Rene Viljat kirjutab arhiivi- ja muuseumimaterjalide, teistes raamatutes kirjutatu ja inimeste mälestuskildude põhjal oma koduküläst, Lehtse soode ja rabade keskele rabasaarele 1936. aastal rajatud praeguseks pea nimetühjaks jäänud turbatööstuse tööisküläst.



## Ülevaate raamatutest koostas Rein Veski

# Doktorikraadi kaitsmisi

**Baird, Z. S. Predicting Fuel Properties from Infrared Spectra** (Kütuse omaduste hindamine infrapunasppektrilt). TUT Press. 2017. 155 lk. <https://digi.lib.ttu.ee/i/?8530>

Kütuste omadusi on hinnatud infrapunasppektril põhinevate mudelite abil ka varem. Zachariah Steven Baird määras kütuste omadusi, mis on vajalikud kütuste käitumise modelleerimiseks tööstusprotsessides ja keskkonnas. Töös olevate infrapunasppektril põhinevate mudelite loomiseks kasutati masinõppe meetodeid. Varasemad kütuse omadusi hindavad tööd on aga keskendunud peaaegu täielikult kütuste kvaliteediparameetritele.

Juhendaja professor Vahur Oja (Tallinna tehnikaülikool), oponendid professorid Selhan Karagoz (Karabuki ülikool, Türgi) ja Mati Karelson (Tartu ülikool).

**Kont, R. The Acquisition of Cellulose Chain by a Processive Cellobiohydrolase** (Tselluloosiahela sidumine protsessiivse tsellobiohüdrolaasi poolt). University of Tartu Press. 2017. 117 lk. [http://dSPACE.ut.ee/bitstream/handle/10062/57122/kont\\_riin.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dSPACE.ut.ee/bitstream/handle/10062/57122/kont_riin.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Tselluloosi tööstuslikuks kasutamiseks on vaja kristalle moodustavad tselluloosi ahelstruktuurid lagundada. Riina Kont uuris põhjalikult pehmemädanikseene *Trichoderma reesei* protsessiivse tselluloosi toimet tselluloosi lagundamisele, et seda suunates kaasa aidata biomassi rafineerimistehnoloogiate arendamisele. Juhendaja PhD Priit Väljamäe, oponent professor Kiyohiko Igarashi (Tokio ülikool, Jaapan).

**Kuusik, A. Determining Biogas Yield from Industrial Biodegradable Waste** (Biolagunevatest tootmisjäädikdest biogaasi saagise määramine). TUT Press. 2017. 158 lk. <https://digi.lib.ttu.ee/i/?7712>

Argo Kuusik tegi üheastmelisi kooskääritamise katseid läbivoolureaktorites biolagunevatest jäätmetest biogaasi saagise määramiseks ja gaasitootmise väljavaadete hindamiseks. Kääritamiseks sobisid reoveesetted ja tööstusettevõtete jäätmed, digestaat osutus sobivaks põlumajanduses väetise ja mulla omaduste (huumusesisalduse) parandajana, samuti haljastusmaterjalina. Juhendaja professor Karin Pachel (Tallinna tehnikaülikool), oponendid vanemteadur Pekka E. Pietilä (Tampere tehnikaülikool, Soome) ja teadur Anne Menert (Tartu ülikool).

**Loo, L. Experimental Analysis of Combustion Characteristics of Estonian Oil Shale in Regular and Oxy-Fuel Atmospheres** (Eesti põlevkivi põlemiskarakteristikute eksperimentaalne analüüs tavalises ja oxy-fuel keskkonnas). TUT Press. 2018. 107 lk. <https://digi.lib.ttu.ee/i/?10575>

Lauri Loo uuris põlevkivi oxy-põletamist tsirkuleerivas keevkihis, tehes katseid termogravimeetrilise analüsaatori, portsjonreaktori ja 60 kW tsirkuleeriva keevkihiga põletusseadmega. Põletamiseks lisati retsirkuleerivatele suitsugaasidele hapnikku, et põlemine toimuks lämmastiku keskkonna asemel süsinikdioksiidi keskkonnas. Oxy-põletamisel tekib kontsentreeritud süsinikdioksiidi voog, mis hõlbustab gaasi edaspidist kasutamist või ladestamist. Märgladestatud tuhal on hea süsinikdioksiidi sidumisvõime. Meetodil on eelseid, puuduseks keeruline aparatuur. Juhendajad professorid Alar Konist ja Andres Siirde (Tallinna tehnikaülikool). Oponendid professor Ben Anthony (Cranfieldi ülikool, Suurbritannia) ja PhD Ants Martins (Tallinna tehnikaülikool).

**Maaten, B. The Composition and Reactivity of Different Oil Shales and the Products Formed During Thermal Treatment** (Erinevate põlevkivide koostis ja reaktiivsus ning nende termilisel töötusel tekkivad produktid). TUT Press. 2018. 97 lk. <https://digi.lib.ttu.ee/i/?9817>

Birgit Maaten analüüsis oma töös termogravimeetrilise analüsaatori, elemendianalüüsi, röntgendifraktsioonanalüüsi ning lainedispersiivse röntgenfluoresentspektroskoopia abil võrdlevalt Eesti, Hiina ja USA põlevkivi. Doktorant võrdles erinevat päritolu põlevkivide termilist käitumist ning väävlit sisaldavate ühendite eraldumist. Uute analüüsimeetodite kasutamise abil saadi põlevkividele varasemast erinev analüüsitulemuste kogum. Juhendajad professorid Andres Siirde ja Alar Konist, oponendid professor Eric Suuberg (Browni ülikool, USA) ja dr Jüri Truusa (keskkonnaministerium).

**Palm, R. Carbon Materials for Energy Storage Applications** (Süsinikmaterjalid energiasalvestusrakendustes). University of Tartu Press. 2018. 114 lk. [https://dSPACE.ut.ee/bitstream/handle/10062/61219/palm\\_rasmus.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dSPACE.ut.ee/bitstream/handle/10062/61219/palm_rasmus.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Rasmus Palmi töö kinnitas, et energia, mida on võimalik salvestada pinnaühiku kohta, kasvab ühtlaselt pinna suurenemisega juhul, kui toimub ilma laenguta gaasimolekuli adsorptsioon. Määrati metaani salvestamise suurem efektiivsus korrapäratumate ning väikepooridega materjalide kasutamisel. Süsinikmaterjalid on tähtsaks komponendiks paljudes energiasalvestites, näiteks elektroodmaterjalidena patareides ning elektrilise kaksikkihki kondensatorites või adsorbeerivate materjalidena energeetikas kasutatavate gaaside hoiustamiseks. Juhendajad professor Enn Lust ja PhD Heisi Kurig (Tartu ülikool, Eesti), oponendid Dr Martin Månsson (Kuninglik tehnoloogiainstituut, Rootsi).

**Vansovitš, V. Advanced Control of District Heating Processes in Estonia** (Keskkütte soojuse tootmisprotsesside juhtimine). TUT Press. 2018. 120 lk. <https://digi.lib.ttu.ee/i/?10628>

Vitali Vansovitši töö käsitleb matemaatilisel mudelil põhineva regulaatori (MPC) kasutamist soojusenergia tootmise protsesside juhtimisel ühes Tallinnas töötavas soojuselektrijaamas. Regulaator leidis rakendamist, töö tulemused on põhjalikult analüüsitud. Juhendajad dotsendid Eduard Petlenkov ja Kristina Vassiljeva (Tallinna tehnikaülikool), oponendis professorid Mikuláš Huba (Slovakkia tehnikaülikool) ja Celaleddin Yeroğlu (Inonu ülikool, Türgi).

**Vilms, M. Waste Handling Management in City Centres, Low-Density Areas and Small Islands and its Effect on Formation of Air Emission** (Jäätmekäitluse organiseerimine linnakeskustes, hajaasustusaladel ja väikesaartel ning selle mõju õhuheitmete tekkele). TUT Press. 2018. 110 lk. <https://digi.lib.ttu.ee/i/?10648>

Monica Vilms uuris kolme piirkonna – tiheasustatud Tallinna vanalinna, hajaasustusalade ning kümne küla ja viie väikesaare – jäätmekogumise tava, pakkudes välja vähem õhuheitmeid põhjustava ja piirkonna eripära arvestava jäätmete kogumislahenduse. Juhendajad professor Enn Loigu ja dotsent Viktoria Voronova (Tallinna tehnikaülikool), oponendid professor Andrius Plepys (Lundi ülikool, Rootsi) ja professor Ruta Bendere (Läti ülikool).

Koostas Rein Veski



AS-i Utilitas Tallinna Elektri jaam II koostootisplokk.

Second CHP of Tallinn Powerstation in Vao belong to Utilitas AS. FOTOD: ÜLO KASK



Eesti võimsaim pelletikütel katlamaja Kose alevikus.

Estonia's most powerful pellet boiler plant in the Kose borough.



AS-is Rapla Metall välja töötatud pelletikatel.

Pellet boiler developed by AS Rapla Metall.



AS-i Tootsi Turvas katlamaja Lavassaares.  
 AS Tootsi Turvas boiler house in Lavassaare borough.



Puiduõli tegemise katse põlevkivi kompetentsikeskuses Kohtla-Järvel.  
 A test on the wood oil in the Oil Shale Competence Center in Kohtla-Järve.  
 FOTOD: ÜLO KASK



Eesti Biokütuste Ühingu liikmed Juhan Agurauja, Ülo Kask, Ahti Mäe, Paul Leemet, Andrus Prinzmann, Peeter Muiste ja Arne Kuum arutlevad turba kui kütuse omaduste üle.  
 Members of Estonian Biomass Association discussing properties of peat fuel. FOTO: AIN LAIDOJA