



1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Eesti Maaülikool

Estonian University of Life Sciences

www.emu.ee



STI

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Soojustehnika Instituut



Eesti Maaülikool

Estonian University of Life Sciences

Metsandus- ja maehitusinstituut
Institute of Forestry and Rural Engineering

www.emu.ee

Puitkütuste ja puitkütuseks sobiliku toorme kasutus Eestis



Lühikokkuvõte

Tallinn-Tartu

2013

Uurimis-arendustöö „Puitkütuste ja puitkütuseks sobiliku toorme kasutus Eestis“ valmis SA Erametsakeskus tellimisel ja Keskkonnainvesteeringute Keskuse rahalisel toel Tallinna Tehnikaülikooli soojustehnika instituudi ja Eesti Maaülikooli maaehitus- ja metsandusinstituudi spetsialistide töö tulemusel 2013. aastal. Uurimis-arendustöö koosneb 11 põhipeatükist.

Esimeses peatükis antakse ülevaade puitkütuse kasutuselevõtu riiklike eesmärkide täitmise ja võimalike puuduste analüüsist. Sedastatakse, et ELi energiapoliitika peamiseks ajendiks on kliimamuutustest tulenevad riskid, teiselt poolt tegurid, mis on seotud kütuste tarnekindluse, töusvate hindade ning ülemaailmse konkurentsiga fossiilkütuste ressursside pärast.

Käesolevaks ajaks on saavutatud järgmist:

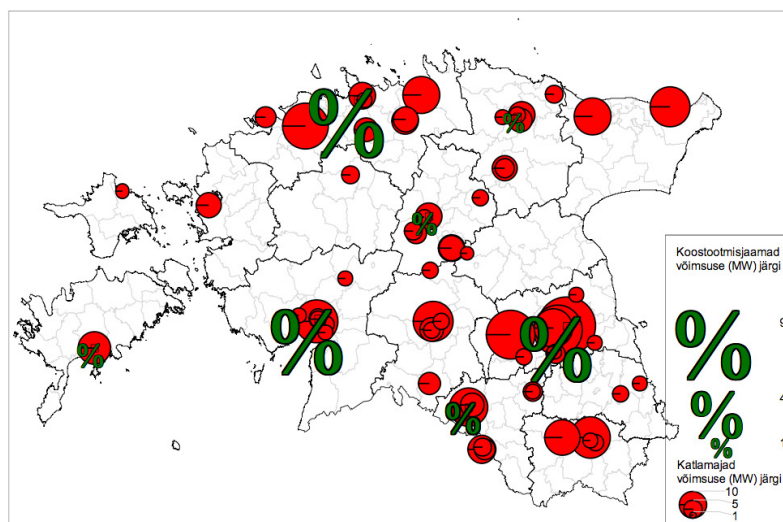
- 2011. aastal oli kasvuhoonegaaside heide ELs 1990. aasta tasemest ligikaudu 16% madalam, samas kui SKP kasvas 1990. aastaga võrreldes 48%,
- 2011. aastal moodustas taastuvenergia osakaal energia lõpptarbimisest 13,0%,
- primaarenergia tarbimise tipp jäi aastatesse 2005/2006, mil tarbiti ligikaudu 1825 Mtoe, praeguseks on see näitaja vähenenud ja jõudnud 2011. aastaks tasemeni 1698,1 Mtoe.

Eesti energiamajanduse peamised eesmärgid, mis on seotud EL kliima- ja energiapoliitikaga, on esitatud tabelis (Tabel 1). koos vahe-eesmärkide ja 2011. aastaks saavutatud näitajatega.

Tabel 1. Eesti üldiseid eesmarke energiamajanduse valdkonnas

Eesmärk	Algtaase	Tase 2011	Vaheeesmärk 2015	Eesmärk 2020
Taastuvallikate osakaal energia lõpptarbimises	18,9% (2008)	25,7%	23,6%	25,0%
Energia lõpptarbimise tase, ktoe	2818 (2010)	2 761	2 986	2 818
KHG heitkogus ETS-välises sektoris, tuhat t CO ₂ ekv.	5467 (2005)	6 021	6 156	6 269

Teine peatükk annab ülevaate puitkütuste tooraine senise kasutuse (alates aastast 2000) ja perspektiivse vajaduse (kuni aastani 2020 kaasa arvatud) kohta erinevate puitkütuse liikide järgi. Samuti tuuakse ära nimekiri ja põhiandmed Eestis asuvate üle 300 kW maksimaalse soojusootmise võimsusega katlamajadest ning soojuse või elektri ja soojuse koostootmisega tegelevate koostootmisjaamade kohta (Joonis 1).



Joonis 1. Eesti puitkütustel töötavad katlamajad ning soojuse ja elektri koostootmisjaamad (võimsus üle 3 MW).

Kolmandas peatükis antakse soovitusi ja esitatakse abinõusid puiduenergia kasutamise suurendamiseks. Analüüsid esametsanduse edendamise toetamist Eestis üldiselt, leiti, et kuna erametsanduse tulusus pikaajaste investeeringute tegemiseks on madal, siis toetused soodustavad mitmekülgse ja jätkusuutliku metsanduse edendamist ning tugevdavad metsamajanduse konkurentsivõime säilimist. Riiklike metsakasvatustoetuste andmine on vajalik olukorras, kus kehtiv maksusüsteem ei võimalda ettevõtjana mittetegutseval metsaomanikul metsakasvatuskulusid tuludest maha arvestada.

Neljandas peatükis käsitleti puiduenergeetikaga seonduvate töökohtade dünaamikat Eestis kuni aastani 2020. Arvestades ühe tihumeetri raiutava metsamaterjali kuluks 0,42 töötundi ja aastaseks töötundide normiks inimese kohta 1666 tundi, siis 2007. aastal tekkis hakkpuidu tootmise tõttu 130 töökohta, 2011 aastal oli arvutuslik töökohtade arv 481 ja 2012. langes see 414-le. Arvutuste järgi iga 400 000 tm hakkpuidu koguse aastase tootmise muutmine muudab töökohti 100 töötaja võrra, kes raiuvad, veavad materjali kokku, hakivad ja veavad lõpptarbijale. Siinkohal ei ole arvestatud vajaliku tööjõuga, kes vastavaid töid organiseerivad, juhivad või administreerivad.

Viiendas peatükis esitati soovitusi ja abinõusid puiduenergia kasutamise suurendamiseks nii siseriiklikult kui ekspordiks. Leiti, et praeguste hindade puhul jääb motiveerivast ühikuhinnast puudu vähemalt 2 € puiste m³ eest. Toetada on võimalik tarneahela kõiki lülisid, kuid kõige efektiivsema tulemuse saaks, kui toetada metsaomanikku. Kirjeldati nelja eri toetusskeemi, kuid kõigi kohta ühiselt eeldati, et toetatakse erametsaomanikke ja kõiki neid skeeme on võimalik rakendada suhteliselt lihtsalt analoogselt olemasolevate toetustele. Vaja oleks vaid leida toetusallikad. Metsaühistuid motiveeriks puitkütuste tooraine varumisel töö tasuvus. Metsaühistute huvi tõstmise esmaseks eelduseks on kõrgem tooraine hind. Teisejärgulisteks motivaatoriteks võiks olla toetused, mis võivad olla näiteks puitkütuste tooraine müügitoetus ja investeerimistoetus.

Kuuendas peatükis antakse soovitusi metsaressursi omanikele nende teadlikkuse tõstmiseks ja tegevuse aktiveerimiseks. Tutvustatakse puitkütuse kasutuselevõtuks sobivaid tehnoloogilisi lahendusi ja seadmeid, hakkpuitu kasutavate katlamajade tehnoloogiad ja toimimist, kirjeldatakse vajalikku finantseerimisskeemi aastate lõikes kuni aastani 2020 koos perioodi 2020 – 2030 üldhinnanguga, pakutakse edasisi tegevusi fookusgrupiga, kellele tuleb perioodil 2014–2020 enim tähelepanu pöörata ja pakutakse, milline võiks olla SA Erametsakeskuse, kui kompetentsikeskuse ja riiklike toetuste rakendusüksuse, võimalik roll toetusmeetmete elluviimisel.

Seitsmendas peatükis kirjeldati ja analüüsiti toorme ressursi ja konkurentsituatsiooni puitkütuse toorme turul. Teades kõikide Eesti metsaalade boniteediklasse ja kasvukohatüüpe ning neile vastavat puidu produktiooni, arvutati kõigi Eesti metsade (siin ei arvestatud looduskaitsepiirangutega) potentsiaalne tootlikkus. Sel juhul oleks võimalik koguda igal aastal 9 844 tuhat tm likviidset puitu, millest traditsiooniline küttepuit moodustaks 1 318 tuhat tm (9 884 TJ). Raiejäätmeid okste ja latvade näol oleks sel juhul 1 764 tuhat tm (11 463 TJ) ning kändusid lageraiest 913 tuhat tm (5 938 TJ), millest omakorda okaspuukände oleks 568 tuhat tm (3 690 TJ). Pikaajalise keskmisena on reaalse energiapuiduna võimalik arvestada 963 tuhat tm küttepuidu, 1 504 tuhat tm raidmete, 778 tuhat tm kändude ja 2 891 tuhande tm puidutööstuse kõrvaltoodanguga. Kokku on energiapuidu pikaajaline keskmine aastane toodetav kogus seega 6 136 tuhat tm. Arvestades 2012. puitkütuste tarbimist – 4 497 tuhat tm – on olemas üsna arvestatav potentsiaal 1 639 tuhande tm näol.

Kaheksandas peatükis tutvustatakse perspektiivseid tehnoloogiaid puidu baasil toodetavate vedelkütuste valmistamiseks. Puitu kui lignotsellulooset biomassi saab vedelkütusteks muundada kas biokeemilisel või termokeemilisel teel, saades esimesel juhul kas teise põlvkonna bioetanooli või teisel juhul bioõlisid. Need on segamise või täiendava töötlemise järel kasutatavad mootorikütustena.

Üheksandas peatükis esitatakse võrdlus ühepereelamu ja standardse 18 korteriga elamu kütmise kulude kohta puitkütustega ja teiste kütustega. Teravalt torkab silma asjaolu, et väikemaja küttekuludes on püsigulude (investeeringutega seotud kulude) osatähtsus väga suur. Muutuvkulude osas on kalleim kerge kütteõli, järgnevad elekterküte ja teised energiaallikad juba mõnevõrra madalamal tasemel, millest puitkütused on ühed madalamad. Kortermajas on püsigulude osatähtsus, võrreldes väikemajaga, oluliselt väiksema osatähtsusega, elekter ja kerge kütteõli on seal kõige kallimad kütteviisid. Nendele järgneb halupuit, mille korral mõjutab tulemust kütjale makstav töötasu. Maagaasi korral on oluline võrguga liitumistasu suurus, mis võib investeeringu maksumust oluliselt mõjutada, maasoojuspumba korral on vajalik piisava suurusega vaba maa olemasolu pinnasekollektori paigaldamiseks.

Kümnendas peatükis koostati hakkpuidu katlamaja rajamise näidisarvutus. Lähteandmed saadi Haljala aleviku kohta, kus seni on kasutusel maagaasi katel. Ühel juhul hakkpuidukatla käikuandmise finants-majanduslikud näitajad arvutati hakkpuidu ja maagaasi järgmiste hindade korral vastavalt 18 €/MWh (13,5 €/pm³) ja 40 €/MWh (421 €/1000 m³) ning erinvesteeringud 0,3 M€/MW. Kui Haljala katlamajja paigaldada senise maagaasi katla asemel 1 MW hakkpuidukatel oleksid kaugküttevõrgu senise koormuse kestmisel finants-majanduslikud näitajad järgmised: IRR 24%, NPER (tasuvusaeg aastates, mille jooksul suudetakse tagasi maksta nii laenu põhiosa kui laenuintressid) 4,27 aastat ja NPV 284 tuhat eurot. Tehti arvutusi ka teiste lähtehindade juures. Kaugküttesüsteemide renoveerimise kavandamisel tuleb kindlasti arvestada, et mida väiksemaks läheb soojuse tarbimine tänu tulevikus rakendatavatele säästumeetmetele, seda väiksemaks läheb vahe praegu gaasil ja tulevikus hakkpuidul toodetava soojuse hinna vahel, eriti kui investeering tuleks teha ilma 50%lise toetuseta.

Kümnendas peatükis töötati välja hakkpuidu katlamaja tasuvusarvutuse mudel. Koostati arvutusmudel EXCEL'is, mis sisaldab lähteandmete, tulemuste ja finantsarvutuste töölehte. Finantsarvutustes kasutatakse MS EXCEL'i finantsfunktsioone. Lisaks tasuvuskriteeriumidele arvutatakse finantsarvutuste lehel veel aastamakse komponendid, st laenu põhimakse ja intressimakse väärtused.

Viimases peatükis tutvustatakse lühidalt, mida on Eesti taasiseseisvuse perioodil kaugkütte valdkonnas tehtud ja mis suunas kavatakse edasi liikuda. Lõpus tuuakse näiteid mitte edukatest ja edukatest juhtumitest, kus kaugküttevõrgu katlamaja on üle viidud taastuvale energiaallikale (biokütused). Lisaks võrreldakse Eesti biokütuse rakendamise taset ja edusamme teiste riikidega. Üleminek fossiilkütuselt kohalikule biokütusele võib olla olulisim argument kaugküttesüsteemi jätkusuutlikkusele ja säilitamisele, sest soojuse hinda saab vähendada keskmiselt 20 €/MWh võrra, kuid seda koos KIKi vahendusel saadud toetusel. Erinevates riikides mõjutavad puitkütuste kasutamist lisaks metsaressursi olemasolule ka teiste kodumaiste kütuste saadavus ja sellest tulenev riiklik energiapoliitika. Nii näiteks toodab Slovakkia puitkütuseid (eriti pelletteid) ka naaberriigi Austria jaoks. Samas situatsioonis on Eesti, kus toodetud pelletid lähevad praktiliselt kõik ekspordiks.

Töö tegemisel ja aruannete koostamisel osalesid Tallinna Tehnikaülikooli soojustehnika instituudist Ülo Kask (projektijuht), Sulev Soosaar, Livia Kask, Villu Vares, Siim Link ja Iige Bremmel ning Eesti Maaülikooli maaehitus- ja metsandusinstituudist Peeter Muiste ja Allar Padari.