

TARTU ÜLIKOOL
Majandusteaduskond
Rahvamajanduse instituut

Svetlana Nikonova

**TAASTUVATE ENERGIAALLIKATE ARENGUT
SOODUSTAVAD JA TAKISTAVAD TEGURID EESTI
NÄITEL**

Magistritöö ärijuhtimise magistri kraadi taotlemiseks ärijuhtimise erialal

Juhendajad: professor Olev Raju
lektor Diana Eerma

Tartu 2014

Soovitan suunata kaitsmisele
(juhendaja allkiri)

Kaitsmisele lubatud “ “ 2014. a.

..... instituudi juhataja
(instituudi juhataja nimi)

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

.....
(töö autori allkiri)

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	4
1. TAASTUVATE ENERGIAALLIKATE KASUTUSELE VÕTMISE ALUSKÄSITLUS.....	8
1.1. Taastuvate energiaallikate vajalikkus.....	8
1.2. Taastuvate energiaallikate rakendamist soodustavad ning takistavad tegurid.....	22
2. TAASTUVAD ENERGIAALLIKAD EESTIS.....	37
2.1. Taastuvate energiaallikate kasutamine Eestis – olukord ja edasise arengu vajadus	37
2.2. Taastuvate energiaallikate edasist arengut mõjutavad tegurid Eestis.....	52
KOKKUVÕTE.....	67
VIIDATUD ALLIKAD.....	72
LISAD.....	101
Lisa 1. Intervjuu andnud isikud.....	101
Lisa 2. Intervjuu Roman Aitaga.....	102
Lisa 3. Intervjuu Aksel Ersiga.....	105
Lisa 4. Intervjuu Nikolai Golubeviga.....	106
Lisa 5. Intervjuu Valdur Lahtveega.....	108
Lisa 6. Intervjuu Peeter Raesaarega.....	109
Lisa 7. Intervjuu Endel Ristheinaga.....	111
Lisa 8. Intervjuu Ago Sildega.....	112
Lisa 9. Intervjuu Marek Strandbergiga.....	113
Lisa 10. Intervjuu Mati Valdmaga.....	115
Lisa 11. Intervjuu Dmitri Vassiljevaga.....	118
SUMMARY.....	120

SISSEJUHATUS

Energia on “jõud, mille abil miski või keegi tegutseb tõhusalt, et liigutada või muuta teisi objekte või isikuid“. Howard Mumford Jones, *The Age of Energy* (tõlkes: „Energia aeg“) 104-105 ((1971) Bosselman *et al.* 2006: 9). Energia füüsikaline definitsioon loomulikult ei peegelda energia rolli sotsiaalsetes protsessides. Energia eripära seisneb selles, et ta puudutab kõiki valdkondi. Me ei saa ühiskonnas ilma energiata elada, ei üksikindiviididena ega ka koos.

Energeetika on alati olnud ja jääb inimkonna eksisteerimise üheks alussambaks tagades energiaga varustamise erinevateks vajadusteks, alates elementaarsetest vajadustest (söögi valmistamine ja ruumide soojus) kuni liikumiseni ja kosmose avaruste vallutamise projektideni. Energia tootmine omab inimeste elus rolli, mille tähtsust on raske allahinnata (seotus kõikide elu valdkondadega olles tegevuse ja loomise aluseks). Selle tähtsus määrab ka valitud teema aktuaalsuse, seda eriti kaasaegse kiiresti areneva tarbimisühiskonna valguses.

Pikkade aastate jooksul on olnud energia tootmise põhiallikateks lisaks puidule kivisüsi, nafta ja looduslik gaas. Kuid järk-järgult suureneb nende loodusvarude kulutamise kiirus. Kaevandatavad kütused ei taastu ning varem või hiljem saavad nende varud lõplikult otsa. See aga annab omakorda põhjust muretseda tulevase energiapõua ja looduslike ressursside kasutamise otstarbekuse üle.

Arenenud riikidele teevad tänapäeval tõsist muret ka ökoloogilised ja kliimatilised probleemid, mis on tingitud traditsioonilistest kütustest toodetava energia tehnoloogilistest protsessidest. Fossiilkütuste baasil toodetud energia annab suure panuse nii meie planeedi soojenemisele kui ka kasvuhoonegaaside heite mahtude suurenemisele.

Käesoleval ajal seisab inimkond valiku ees: ühelt poolt ei ole ilma energiata võimalik tagada inimeste elementaarset eksisteerimist ja ühiskonna materiaalsel heaolu, teisest küljest võib aga juba olemasolevate tarbimistempode hoidmine põhjustada meid ümbritseva keskkonna olulise mõjutamise ning isegi hävimise, selle tulemusena võib olla ohus inimkonna tsiviliseeritud vajaduste tagamine ja radikaalselt hinnates isegi elu maakeral (näiteks kasvuhooneefekti tulemusena).

Energoressurside diversifikatsioon ning mittetraditsiooniliste energiaallikate kasutamine aitavad saada mitte ainult ökoloogilisi, vaid ka erinevaid majanduslikke, poliitilisi ja sotsiaalseid eeliseid. Alternatiivne energeetika vähendab sõltuvust imporditavast kütusest ja suurendab energeetilist turvalisust, aitab kaasa töökohtade loomisele, tagab tööstuse tõusu ja tugevdab maailma erinevate riikide majandust.

Töö eesmärgiks on selgitada välja taastuvate energiaallikate arendamist soodustavad ja takistavad tegurid Eestis.

Eesmärgi saavutamiseks on püstitatud järgmised uurimisülesanded:

- 1) selgitada taastuvate energiaallikate olemust;
- 2) uurida taastuvate energiaallikate vajadust;
- 3) analüüsida taastuvate energiaallikate edasist arengut mõjutavaid tegureid;
- 4) selgitada taastuvate energiaallikate hetkeolukorda Eestis;
- 5) uurida Eesti energiaallikate diversifitseerimise võimalusi;
- 6) selgitada taastuvate energiaallikate arengut soodustavaid ja takistavaid tegureid Eestis.

Käesoleva magistritöö teema on saanud alguse bakalaureusetööst, kus eesmärgiks oli Eesti Vabariigi energiasektori reguleerimise analüüs Euroopa Liidu kontekstis ning järelduste tegemine energiapoliitika kohta. Magistritöö on jaotatud kaheks peatükiks ja neljaks alapeatükiks. Töö teoreetilises osas käsitleb autor eelkõige seda, millised energiaallikad on alternatiivsed ja millised taastuvad. Samuti vaadeldakse energeetikasektori struktuuri. Tuuakse ära ka vastavate allikate kasutamise statistika maailmas. Praegusel ajal vajab inimkond aina enam taastuvaid energeetikaallikaid, seetõttu on eriline tähelepanu suunatud selle arengu hädavajalikkusele.

Tänapäeval muutub traditsiooniliste meetodite kasutamine energia tootmiseks aina vähemkasumlikumaks ning kasvab ülemaailmne huvi alternatiivide vastu. Kuid viimatimainitute juurutamist takistab terve rida tegureid, mida vaadeldakse osas 1.2. Samas osas käsitleb autor ka erinevaid tegureid, mis aitavad kaasa taastuvate energiaallikate arendamisele.

Osas 2.1 on vaatluse all Eesti energiasektor. Tuuakse välja vastav statistika. Samuti vaadeldakse taastuvenergia allikate arengut Eestis soodustavaid ja takistavaid tegureid.

Saadud andmete põhjal koostatakse SWOT-analüüs (osa 2.2.). Seejärel võrreldakse andmeid Eesti energiasektori võtmeisikutega tehtud intervjuudel saadud vastustega ning selgitatakse välja olulisemad taastuvenergeetika kasutuselevõtu positiivset ja negatiivset mõju avaldavad tegurid.

Uurimuses analüüsitakse antud küsimuses kompetentsete inimeste vastuseid: Tallinna Tehnikaülikooli energeetikateaduskonna teadlaste vastuseid; roheliste partei poliitikute vaatepunkte, kelle jaoks on prioriteetsed ökoloogilised küsimused, millega seoses tekitab neis erilist huvi alternatiivse energiavarustuse probleem; ja praktikute arvamusi, kelle ametialane tegevus on otseselt seotud energeetikasektoriga. Analüüsis ei käsitleta eri vaatenurkadest mitte ainult alternatiivse energiavarustuse probleemi Eestis, vaid see võrdleb ka professionaalide nägemusi, kelle arvamus nii või teisiti mõjutab taastuvate energiaallikate arengut Eestis.

Töö teoreetiline osa tugineb peamiselt *Renewable Energy Policy Network for the 21st Century* (REN21) ettekannetele; Maailma Looduse Fondi, Valitsustevaheline Kliimamuutuste Nõukogu, Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni ja Rahvusvahelise Energiaagentuuri analüüsidele ning uurimustele; Euroopa Komisjoni Statistikaameti andmetele ning Nicholas Sterni ingliskeelsele raamatule „The Economics of Climate Change“.

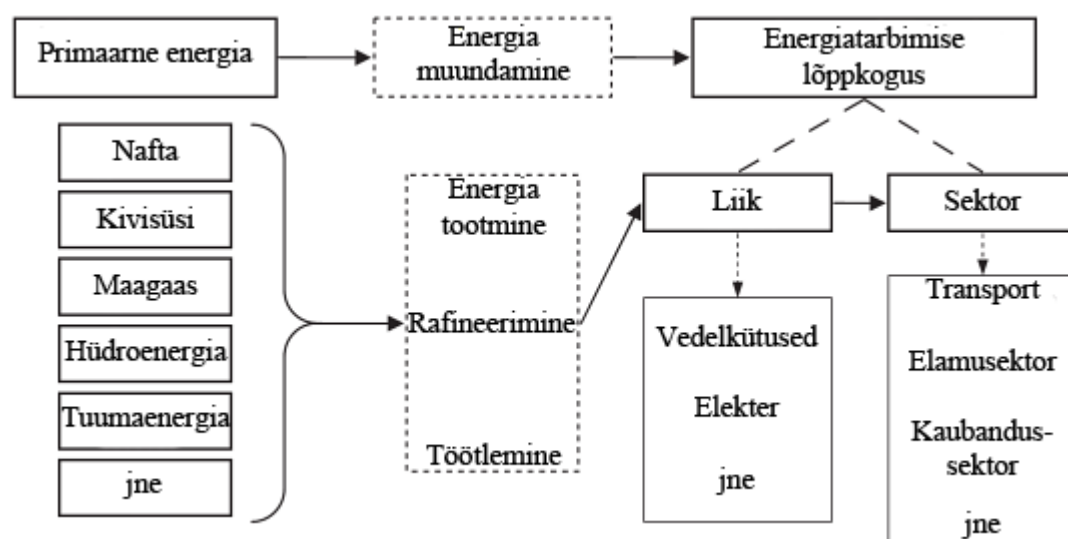
Empiirilise osa kirjutamiseks on kasutatud energeetika valdkonda käsitlevaid programme, arengukavasid, õigusakte (vastavasisulisi seadusi, määrusi jne.), vastavasisulisi raamatuid ning statistilisi andmeid. Oluliste kasutatud infoallikatena

võiks nimetada intervjuusid, andmebaasi *Social Science Research Network*, Eesti Majandus- ja Kommunikatsiooni Ministeeriumi- ning Euroopa Komisjoni allikaid.

1. TAASTUVATE ENERGIAALLIKATE KASUTUSELE VÕTMISE ALUSKÄSITLUS

1.1. Taastuvate energiaallikate vajalikkus

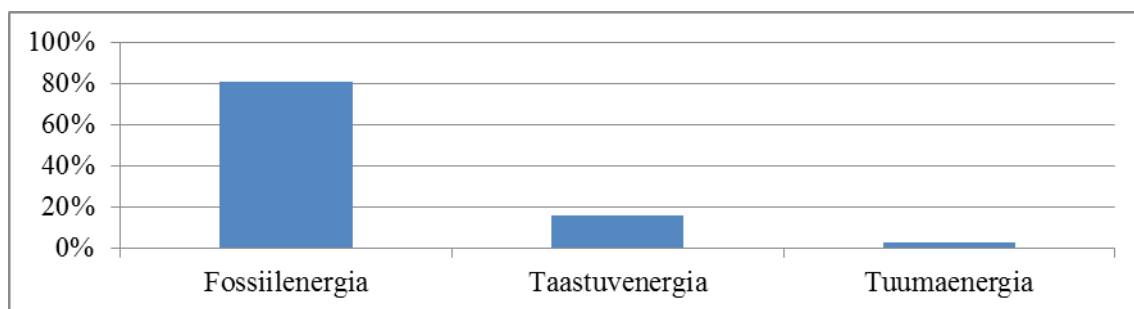
Energeetika on majandusharu, mis tegeleb energoresursside hankimisega, energia muundamisega sobivaks energialiigiks ja selle edastamisega seda kasutatavatele inimestele ning tööstustele (vt. Joonis 1). Energiaallikad jagunevad traditsioonilisteks ja alternatiivseteks. (Innove 2012)



Joonis 1. Energeetikasektori struktuur (Evans, Hunt 2009: 91).

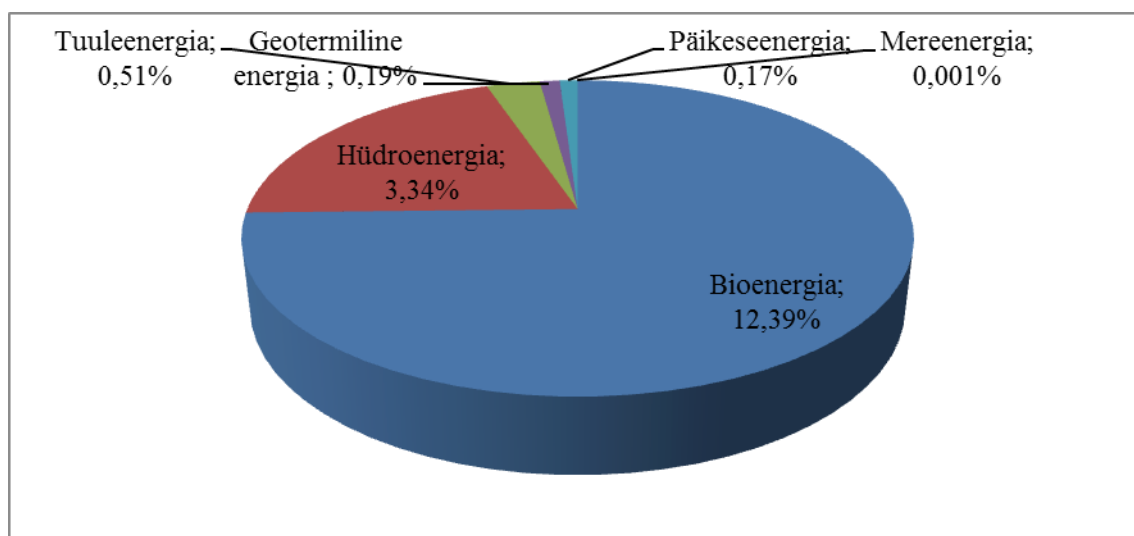
Alternatiivne energiaallikas on vahend, seade või ehitus, mis võimaldab saada vajaminevat energialiiki ning mis asendab traditsioonilisi fossiilseid kütuseid (nafta, maagaas, kivisüsi jne) (Modeleu 2010: 2). Alternatiivsete energiaallikate alla kuuluvad taastuvad energiaallikad (nende tüübid: tuuleenergia-, geotermaalenergia-, päikeseenergia-, hüdroenergia-, mereenergia- ja bioenergia allikad) ja tuumajaamad (Science Clarified 2012).

Globaalsest lõpptarbimisest on taastuvenergia osakaal ligikaudu 16% (vt. Joonis 2) Tuumaenergia moodustab 2,8% maailma ühisest energiatarbimisest. (REN21 2011: 17)



Joonis 2. Taastuvenergia osakaal maailma energia globaalses lõpptarbimises, 2009 (REN21 2011: 17 (autori koostatud)).

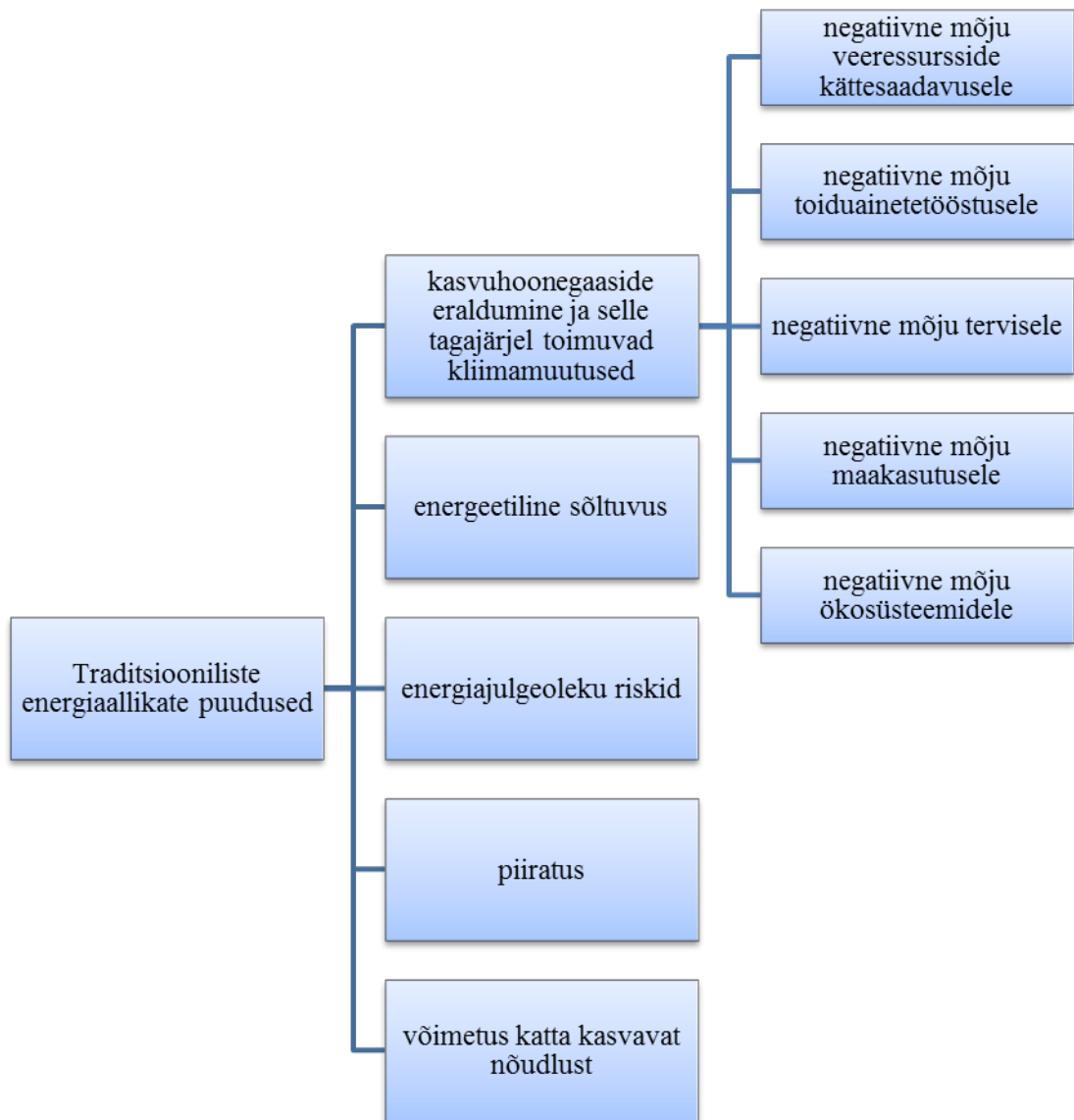
2010. aasta andmete kohaselt domineerib taastuva energeetika sektoris bioenergia (12,39%), teisel kohal on hüdroenergia. Sellised energiaallikad nagu geotermiline ja päikeseenergia pole praegu veel laialdaselt kasutusel ning nende osakaal on vastavalt 0,19% ja 0,17% (vt. Joonis 3).



Joonis 3. Taastuvenergia tarbimine maailmas (elektri, soojuse ja kütuste tootmiseks), 2010 (Rural Conference 2010 (autori koostatud)).

Tänapäeval leiab taastuvenergia laialdast kasutust just arenenud riikides (Fortov, Popel 2010: 6). Selle peamiseks põhjuseks on eelkõige taastuvenergeetika arendusprojektide finantseerimise võimalused (CAN-International 2011). Juhtivad riigid taastuvenergia tootmismahude poolest olid 2010. aastal USA, Kanada, Saksamaa (REN21 2011: 17). Taastuvenergia kasutuselevõttu edendamine toimub aktiivselt ka Euroopa Liidus.

Ambitsioonikate „20-20-20” eesmärkide kohaselt on kavas vähendada 2020. aastaks 20% võrra kasvuhoonegaaside heitkoguseid ning suurendada 20% võrra nii taastuvenergiaallikate osakaalu kui ka energiatõhusust (1990. aastaga võrreldes). Nimetatud eesmärk on suunatud ka võitlusele kliimamuutustega. Võitlus globaalse soojenemisega on üks taastuvate energiaallikate arengu põhjustest ning sellele probleemile tahaks pöörata erilist tähelepanu. Kuid esineb ka teisi traditsiooniliste energiaallikate puuduseid mis sunnivad taastuvaid allikaid arendama (vt. Joonis 4).



Joonis 4. Traditsiooniliste energiaallikate puudused (Stern 2007: 65; IEA 2007: 7; IEC 2010: 2; WWF 2009: 6; Schaltegger, Burrit 2000: 218-219 (autori koostatud)).

Mitmete andmete kohaselt on fossiilkütuste põletamise üheks peamiseks puuduseks kasvuhoonegaaside eraldumine ja selle tagajärjel toimuvad kliimamuutused (Alternative energy... 2012). Seetõttu tasub taastuvate energiaallikate ebapiisava arengu ja juurutamisega seotud majanduslikele kaotustele pöörata erilist tähelepanu.

Globaalses mastaabis on maalähedase õhukihi keskmine temperatuur suurenenud viimase 100 aasta jooksul ligikaudu 0,74°C võrra. Valitud stsenaariumist sõltuvalt on Euroopas prognoositav temperatuuritõus ajavahemikul XX sajandi lõpust kuni XXI sajandi lõpuni 2,3°C kuni 6°C. (WHO 2010: 1) Ameerika Ühendriikide Riikliku Aeronautika- ja Kosmosevalitsuse andmete kohaselt on kliimamuutuste põhiteguriks kasvuhoonegaasid, mis on tingitud loodusvarade ülemäärasest eksploateerimisest (NASA 2010).

Kasvuhoonegaaside antropogeensed emissioonid, eriti fossiilsete kütuste põletamise tagajärjel, soodustavad ülemaailmset soojenemist. Nelja viimase aastakümne jooksul (alates 1970-ndatest aastatest) on kasvuhoonegaaside emissioon suurenenud 70% võrra, see suurendab soojuse akumulierumist alumistesse atmosfäärikihtidesse. Isegi kui meil õnnestuks kasvuhoonegaaside atmosfääri paiskamise koheselt lõpetada, siis prognooside kohaselt tõuseb Maa temperatuur järgmise sajandi jooksul ikkagi rohkem kui 0,6°C võrra. (*Ibid.*)

Sellised muutused võivad viia erinevate negatiivsete tagajärgedeni. Esiteks, kliimamuutused võivad põhjustada tõsisemaid probleeme vee ning toiduallikate kestvuse seisukohalt, sest mõned veeressursid ja toiduained võivad muutuda kas ohtlikemateks või siis vähem kättesaadavateks. See omakorda võib aga ohustada inimeste tervist.

Samas pidev kasvuhoonegaaside emissioon inimtegevuse tagajärjel võib tuua kaasa olulisi muutusi mitte ainult meie kliimas, vaid ka majanduses tervikuna. Kliimamuutuste küsimused moodustavad osa laiemast arutelust jätkusuutliku arengu üle, sest kliimamuutuste mõju on nähtav erineval kujul kajastudes näiteks merevee taseme tõus, liustike sulamises, loodusõnnetustes jne.

Peamiselt ähvardavad kliimamuutused inimeste elu järgmisi põhielemente: juurdepääsu veele, toiduainetetööstust, tervist, maakasutust ja ökosüsteeme (Stern 2007: 65). Vee ja

toiduga seotud probleeme on eelnevalt juba mainitud; mis puutub tervisesse, siis sellele probleemile tasub pöörata erilist tähelepanu. Olles ühiskonna peamiseks tootmisjõuks on inimene ka ühiskonna rikkuste loojaks. Seetõttu on rahvaarv edaspidise majandusliku arengu üheks teguriks. (Siilbek 2007: 5)

Tuleb ära märkida, et traditsiooniliste energiaallikate kasutamine mõjub inimeste tervisele mitte ainult kaudsel (kliimamuudatuste kaudu), vaid ka otsesel teel. Sellisel juhul mõjutavad keemilised elemendid, mis tekkivad nafta, söe ja teiste ainete põletamisel, inimese organismile järgmisel moel: nad mõjutavad negatiivselt hingamissüsteemi, võivad põhjustada metaboolset atsidoosi, võivad viia negatiivsete muutusteni DNA-s, halvendada inimese sigimisvõimet jne. (Enontek 2009) Mis puutub kaudsesse mõjusse, siis seda, et kliima mõjutab tervise põhialuseid, tunnistab ka Maailma Terviseorganisatsioon (WHO 2008: 12-20). Kliimamuutused võivad tekitada erinevaid terviseprobleeme: traumade hulga suurenemine loodusõnnetuste tagajärjel ning loodusõnnetuste psühholoogilised tagajärjed, seedimisprobleemid seoses toiduainete kvaliteediga, kopsuhaigused seoses õhusaastega, jne.

Viimastel aastatel on nii teadlased kui ka avalikkus vaielnud kliimamuutuste ja nende kaudsete toimete üle inimeste tervisele. Maailma Terviseorganisatsiooni andmetel sureb umbes 2,5 miljonit inimest igal aastal mittenakkuslike haiguste, mis on otseselt seotud keskkondlike teguritega, tagajärjel. Nendeks teguriteks on õhusaaste, pinged töökohas ning kokkupuutumine kemikaalidega, näiteks pliiga. (Chiabai *et al.* 2010: 3)

Globaalne soojenemine avaldab negatiivset mõju aga mitte ainult inimese tervisele. Nagu ülalpool juba kirjutatud, mõjutavad kliimamuutused ka maakasutust. Seega võib teha järelduse, et sellised negatiivsed tagajärjed takistavad omakorda maaharimise ja põllumajanduse arengut. Mõnedes piirkondades võivad saaki kahjustada üleujutused, teistes põuad. Kõik see mõjub negatiivselt majandusele.

Juba praegu elab üle 60 miljoni Ida-Euroopa (näiteks Rumeenia, Bulgaaria) inimese vaesuse ning nõrga ja ebastabiilse majanduse tingimustes. Kliimamuutused suurendavad erinevusi inimeste tervislikus seisundis nii riikide vahel kui ka riigisiselt, samuti osutavad täiendavat survet vähekindlustatud elanikkonna rühmadele. Hinnanguliselt moodustavad kliima muutumisega seotud globaalsed kulud 21. sajandi lõpuks kuni 5%

sisemajanduse kogutoodangust. Seega takistavad kliimamuutused ning edasine fossiilsete kütuste kasutamine arengueesmärkide saavutamise progressi, sest vaesusest ei saa vabaneda tingimustes, kus halveneva looduskeskkonna mõjul kasvavad toidupuuduse, haiguste ja traumatismiga seotud probleemid. (WHO 2010: 1)

Prognoositakse, et tulevikus avalduvad kliimamuutustest põhjustatud negatiivsed tagajärjed peaaegu kõikides Euroopa riikides. Esialgne majandusliku kahju ja ajutise kasu üldhinnang: 2009. aastal oli Suurbritannias tormidest ja üleujutustest põhjustatud kahju 0,1% SKP-st ning lähikümnele suureneb see hinnanguliselt kuni 0,2–0,4%-ni SKP-st. USA-s suurendas tuulekiiruse 5–10% suurenemine troopiliste tormide ajal igaaastaseid kahjusid kaks korda. 2009. aastal hinnati kahjude suurusks 0,15% SKP-st. Lähikümnele suurenevad tormidest, orkaanidest, üleujutustest, põudadest ja kuumalainetest põhjustatud kahjud kogu maailmas ligikaudu 0,1% SKP-st aastas. Sajandi keskpaigaks võib ohtlike hüdrometeoroloogiliste nähtuste poolt tekitatud kogukahju ulatuda kuni 0,5–1,0%-ni kogu maailma SKP-st. (WWF 2006: 16)

Mõned piirkonnad ei puutu aga soojenemise negatiivsete tagajärgedega kokku, sest soojenemine on piirkonniti üsna ebaühtlane. See sõltub konkreetse piirkonna geograafilisest asendist.

Kliimamuutus kutsub Põhja-Euroopas algselt esile segamõjutused, sealhulgas ka teatavat kasu, nagu näiteks küttevajaduse vähenemine, saagikuse tõus ja metsakasvu intensiivistumine (*Ibid.*). Talvised ja kevadised kõrgemad temperatuurid pikendavad vegetatsiooniperioodi. Näiteks võib Baltimaades olla tulevikus võimalik kasvatada põllukultuure või tera- ja kaunvilju aastas pikema perioodi vältel. Samas meelitab soe kliima ligi puhkajaid ja turiste.

Teiste andmete kohaselt aga langeb Põhja-Euroopa temperatuur oluliselt: Ameerika teadlased on teatanud, et globaalse soojenemise tagajärjel võib kaduda soe Golfi hoovus. Ajalehe *The Guardian* andmetel on juba praegu hoovuse jõud langenud 10% võrra. Hoovus aeglustub Gröönimaa ja Arktika jäämassiivide sulamise tõttu ning ka tänu suurele mageda vee kogusele, mis sattub Golfi hoovusesse läbi vihmade. Uuringute andmete põhjal viib Golfi hoovuse kadumine ettenägematute kliimamuutusteni Atlandi ookeanis. Mõnedes piirkondades võib aasta keskmine temperatuur langeda 10 kraadi

võrra. See annab tunnistust sellest, et teadlaste arvamused kliimamuutuste osas lähevad lahku, kuid kõik nad on nõus sellega, et üldised tagajärjed on negatiivsed. (Rostovtseva 2005)

Praegu on läbi taastuvate energiaallikate arenemise ning kasvuhoonegaaside emissiooni õigeaegse vähendamise veel võimalik negatiivseid tagajärgi siluda või ära hoida. See puudutab eriti transpordisektorit, kuna suurem osa traditsioonilistest energiaallikatest jäävad transpordikütuse tootmise arvele (IEA 2012: 5). Probleemiga tuleb juba täna tegeleda, sest raske on öelda, millised on tagajärjed tulevikus, need võivad olla veelgi raskemad kui eeldatakse.

Isegi kui negatiivsed prognoosid tulevikus tegelikkusest erinevad, siis kliimamuutustega seotud probleeme pole mingil juhul võimalik täielikult vältida. Globaalset soojenemist võime me tänapäeval aeglustada läbi taastuvate energiaallikate arendamise. Paljud maailma riigid on sellest majanduslikult huvitatud. See toob küll kaasa kulutusi, kuid kuna traditsioonilised energeetilised ressursid on piiratud, siis tuleb varem või hiljem ikkagi minna üle taastuvatele energiaallikatele. Lisaks sellele vähenevad kulutused meetmetele kasvuhoonegaaside vähendamise jaoks või katastroofide tagajärgede likvideerimistele.

Tasub aga märkida, et kuigi enamuse teadlaste arvamus kohaselt mõjutab just inimtegevus kliimamuutuseid, pole selle mõju mõnede arvates siiski otsustavaks (Keskkonnaministeerium 2012). Vene Teaduste Akadeemia Pulkovo peaobservatooriumi uuringute andmete kohaselt osutab otsustavat mõju Maa kliimamuutustele päikesevalguse intensiivsuse muutumine. Seda järeldust kinnitab ka NASA spetsialistide poolt avastatud paralleelne Marsi kliima globaalne soojenemine aastatel 1999-2005. (Vtorova 2006)

Kuid nafta, põlevkivi ja kivisüsi mitte ainult ei saasta õhku CO₂-ga ning nad mitte ainult ei ole olemas piiratud kogustes, vaid nad kannavad endas poliitilist sõltuvust ning mõjutavad seeläbi negatiivselt majandust. Viimased on tänapäeval isegi tähtsamad kui kaks esimest puudust. Kui fossiilkütuste lõppemine ja globaalsed kliimamuutused puudutavad rohkem tulevikku, siis sõltuvus energiaimpordist on mõnedes riikides juba praegu olemas. Ka meie lähiriikides, nagu Leedu või Poola (eriti on see seotud

mineraalsete kütuste liikidega). Taastuvenergiaallikate laialdasem kasutamine energia tootmiseks aitab võidelda nii olemasolevate kui ka tulevikuprobleemidega.

Veel üheks energiaallikate diversifikatsiooni põhjuseks on see, et iga päevaga kasvab energiat vajavate tegevusvaldkondade arv ja ulatus. 1,6 miljardil inimesel puudub tänaseni energia kasutamise võimalus. (IEC 2010: 2)

2030. aastaks suureneb maailma elanikkond veel 1,7 miljardi võrra, mis sellega proportsiooniliselt suurendab ka vajadust energia järele. Probleemile lisandub ka fakt, et enamik kaasaegsetest energia tootmise ja kasutamise meetoditest kurnavad planeedi ressursse ja kahjustavad kliimat. Seoses energiatarbijate arvu ja nende poolt tarbitava energiamahu suurenemisega saavad need vastuvõetamatud ilmingud ainult tugevneda. Järelikult on meil vaja leida efektiivsemaid lahendusi järjest kasvava energiatarbimisvajaduse rahuldamiseks. (*Ibid.*)

Vastavate lahenduste väljatöötamist alustati juba ammu. Mõte kasutada ära tohutut energiahulka, mis tuleb päikeselt või tuultelt on teadlasi ja insenere paelunud sajandeid. Paljude riikide ja piirkondade majanduslik areng sai sellistest püüdlustest alguse, mida iseäranis ilmestab tuuleenergia kasutussevõtmine (18. sajandil Hollandis) ja hüdroenergia tootmine (20. sajandil Austrias, Norras, Šveitsis ja teistes riikides). (Steenblik 2005: 7)

Viimaste kümnendite jooksul on taastuvenergia tehnoloogiate valdkonnas tehtud mitmeid olulisi tehnilisi ja majanduslikke edusamme, millega on nüüdseks jõutud punkti, kus need etendavad juba märkimisväärset osa energia tootmises mitmetes osariikides, maakondades ja riikides. Järgmise viiekümne aasta jooksul võib päikese- ja tuuleenergia katta rohkem kui ühe kolmandiku elektrinõudlusest, sealjuures biomass katab 20%. (Kammen 2004: 1)

Tänapäeval kerkib üha sagedamini esile uusi veenvaid argumente taastuvate energiaallikate kasuks. Loomulikult on üleminekuks ebatraditsioonilisele energiale hulgaliselt ka teisi majanduslikke, sotsiaalseid ja muid põhjusi. Esiteks, on selleks fossiilenergiaressursside ammendumine, kuid kaasaegses maailmas vajatakse energiat üha rohkem ja rohkem.

Alates industriaalajastust on võime kasutada erinevaid energiavorme muutnud miljardite inimeste elukeskkonda ja -tingimusi, võimaldades neil nautida seniolematut mugavuse ja liikuvuse taset ning vabastades neid tegelemaks produktiivsemate ülesannetega. Suuremas osas on energiatarbimise stabiilne kasv viimase 200 aasta vältel olnud paljudes maailma paikades tihedalt seotud kasvava jõukuse ja majanduslike võimalustega. (TWAS 2008: 9) Kuid loodusvarad moodustuvad maakoore miljonite aastate vältel, mistõttu on neid energiaallikaid võimatu mõne päevaga taastada.

Varaseimad teadaolevad fossiilkütuste lademed pärinevad kambriumi ajastust ca 500 miljonit aastat tagasi, mis on dinosauruste ajastust palju varem. Sel ajal ilmusid Maale enamikud põhilised loomarühmad. Hilisemad fossiilkütused — ebakvaliteetsemad kütused, nagu turvas ja pruunsüsi — hakkasid tekkima viis miljonit aastat tagasi pliotseeni ajastul. Meie tarbimiskiiruse juures ei saa need kütused piisavalt kiiresti taastuda, et katta meie praegusi või edasisi energiavajadusi. (Makeeva *et al.* 2004: 20)

Põlevkivi, nafta või maagaas kipuvad lõppema, seda isegi vaatamata sellele, et kaasaegsed tehnoloogiad teevad nende kasutamise lihtsamaks ning ökonoomsemaks (majanduslikult tasuvamaks). Kui traditsioonilised energiaallikad on ammendatud, siis ei saa neid uuesti täita ja selle asemel tuleb leida midagi muud. Taastuvenergia allikad on sisuliselt ammendamatud. Liiasi varieeruvad taastuvad energiaallikad oma kättesaadavuselt maailma erinevates paigus suurel määral.

Oluline on ka energiaalane julgeolek ning stabiilsus. Taastuvenergia keskkondlikud kasud on hästi teada. Ometi on nende poliitilised eelised ning võimalik tähtsus energiaturvalisuse seisukohalt pärvinud vähem tähelepanu. (IEA 2007: 7) Rohelises Raamatus (EÜ, 2000) defineerib Euroopa Komisjon energiajulgeolekut „energiatoodete katkematu kättesaadavusena turul hinnaga, mis on vastuvõetav kõigile tarbijatele (era- ja tööstussektoris)” (EC 2001: 4). Energiajulgeoleku riskid võib jagada järgmistesse kategooriatesse (IEA 2007: 15):

- 1) geopoliitiliste ja teiste väliste tegurite ettenägematute muutuste põhjustatud energiaturu ebastabiilsus, mida võivad raskendada fossiilkütused;
- 2) tehnilised rikked, mis on põhjustatud häirest võrgus või tootmisjaamas;
- 3) ohud füüsilisele julgeolekule, näiteks terroriaktid, sabotaaž, vargus või piraatlus, aga ka loodusõnnetused.

Samas esineb süsteemi infrastruktuuri võimetust katta kasvavat nõudlust ja ka poliitilistest otsustest tingitud piiranguid maailma naftatarnetes. Nafta- ja õlituru äärmuslik muutlikkus võib samuti olla julgeolekuriskiks. Üldpilt on aga keerukas: paljudel juhtudel võib energiajulgeolekut mõjutada positiivses suunas pakkumise mitmekesistamine. Siseriikliku tarnevõime suurendamine kasutades selleks kohalikke energiaallikaid, et katta edasist energianõudluse kasvu, ja nõudluse vähendamine. (IEA 2007: 9)

Iga riik on huvitatud riskide vältimisest, oma majanduse turvalisusest, majanduse kasvust, rahulolust riigi majanduslike vajadustega. Ilma energeetilise stabiilsuse- ja iseseisvusega, riikliku energeetilise julgeoleku peamise komponendita, on majanduslikku stabiilsust raske saavutada. Energiajulgeolek sisaldab „taskukohast“ tarnekindlust. Ilma selleta pole võimalik arendada mistahes tootmist ning ei osutu võimalikuks tehnoloogiliste protsesside ja sideseadmete toimimine.

Pidev energiaga varustamine tagab tänapäeval ettevõtlaste arengu ja rahva rahuliku elu (Novonews 2011). Pealegi võib tõsine häire riigi energiasüsteemis avaldada mõju rahva tervisele. Sõltuvalt selle olemusest võib rünnak energia infrastruktuurile tekitada linnakeskkonnas sadadele kuni sadadele tuhandetele inimestele tõsist kahju, seda näiteks kiirituse, toksiliste pilvede või tohutute tulekahjude näol. (Brown *et al.* 2003: 24)

Tõrked haiglate energiavarustuses ja teiste avalike teenustega seotud infrastruktuuri osades, näiteks vee- ja kanalisatsioonisüsteemides, võivad olla kohutavateks katsumusteks. Kõigi selliste süsteemide elutähtsad funktsioonid, kaasa arvatud valgustus, külmutus, masinate järelevalve, samuti pumpade toimimine ja muud funktsioonid. Seda keerukust leevendab teatud määral asjaolu, et paljudes haiglates ja avalikes asutustes on avariolukordadeks tagavara energiatootmisseadmed. (Brown *et al.* 2003: 24)

Lisaks energeetilisele sõltumatusele on taastuvate energiaallikate veel üheks eeliseks see, et energoresursside diversifikatsioon mitte ainult ei aita võidelda kliimamuutustega või sõltuvusega fossiilkütustest, vaid aitab ka vähendada töötusega seotud probleeme. Kahtlemata mõjub energiaallikate diversifikatsioon soodsalt elanikkonna tööhõivele,

suurendades töökohtade arvu (taastuvenergiaallikaid kasutavate seadmete ehitamine ja hooldus). Energiaallikate kasutuselevõtmine aitab kaasa ka uute tehnoloogiate juurutamisele.

Uute tehnoloogiate väljatöötamine ja kasutuselevõtmine on vahend majanduskasvu kiirendamiseks ja kõrget kvalifikatsiooni nõudvate töökohtade loomiseks (Truusa 2007). See omakorda aitab kaasa rohelisele jätkusuutlikule arengule (Raudsepp 2010).

Maailma Looduse Fondi (WWF) uuringud näitavad, et töökohad taastuva energeetika sektoris hõlmavad laia ametite valikut, oskuste eri tasemeid ja palku pakkudes võimalusi suurele hulgale tööealisest elanikkonnast (WWF 2009: 6). Turgude loomine vähese süsihappegaasisaastega tehnoloogiatele loob omakorda uusi töökohti, mida tekib kõrge süsihappegaasisaastega sektorites ära kaotatavatest rohkem. Näiteks tekitaks taastuvenergia tootmise turgude juurutamine Hiinas koos vähese süsihappegaasisaastega sektorite teenuste prioritseerimisega 30 miljonit uut töökohta aastaks 2020. (Global Climate Network 2009: 3)

Ka Saksa valitsus on kinnitanud saaste piiramise ja taastuvenergia eesmärgid. Et tegemist on taastuvenergia valdkonnas juba varakult aktiivsena toimunud riigiga, on Saksamaa tööstus selles vallas suhteliselt hästi välja arendatud. Tervelt 278 000 töötajat on hõivatud taastuvenergiasektoris, s.o. rohkem kui konventsionaalse energia omas. See arv võib tõusta ligikaudsesse vahemikku 353 500 kuni 400 000 aastaks 2020. Siin võivad olulist rolli mängida eksportturud toetades juba üksnes päikeseenergia ammutamiseks vajalike komponentide tootmiseks kuni 238 600 töökoha loomist aastaks 2050. (Center for American... 2009: 6)

Järeldustele, et taastuvate energiaallikate areng loob uusi töökohti, on jõutud 13 sõltumatus aruandes ja uuringus, milles analüüsitakse puhta energia tööstuse majandus- ja tööhõivealaseid mõjusid Ameerika Ühendriikides ja Euroopas. Mitmesuguste stsenaariumite kohaselt loob taastuvenergiasektor pakutava energia ühiku (s.o megavatt-tunni) kohta rohkem töökohti kui fossiilkütustel põhinev sektor. (UNEP 2004: 4-5)

Euroopa Komisjoni 2005. aasta uuringus „Doing More with Less“ vaadeldi saadaolevaid uurimusi töökohtade loomise potentsiaali kohta ja jõuti järgmistele järeldustele (WWF 2009: 23):

- 1) energiatõhususe tõus 1 protsendi võrra aastas võib 10-aastaselt perioodil tekitada üle 2 miljoni inimtööaasta,
- 2) energiatõhususe investeeringud EL energiatarbimise säästuks 20% võrra võivad luua Euroopas kuni miljon otset ja kaudset töökohta.

Ülaltoodu uutesse töökohtadesse puutuv käib peamiselt suurte arenenud riikide kohta, kuid ka väikeste riikide jaoks pole kõik ühene. Töö autori arvates on taastuvale energeetikale ülemineku probleem väikestes riikides seotud riskiga kaotada töökohti traditsioonilistes energeetikaharudes. Samuti pole töökohtade üleviimine teistesse majandussektoritesse ja kaadrite ümberõpe mitte alati võimalikud piirkondades, mis on traditsiooniliselt spetsialiseerunud kaevandavatele ressurssidele. Tuleb arvesse võtta, et üleminekuga traditsioonilistelt energiaallikatelt taastuvatele võivad osad inimesed kaotada oma töökohad.

Mis puudutab teisi taastuvate energiaallikate eeliseid, siis mitmed uuringud (UCS USA 2005) on ka näidanud, et kliendid väärtustavad taastuvenergia keskkondlikke hüvesid rohkem kui konventsionaalseid saastavaid energiaallikaid ja eelistavad ettevõtteid, mis toodavad vähemalt osa pakutavast energiast taastuvatest energiaallikatest. Taastuvad energiaallikad pakuvad võimalusi, mida teeninduskesksed ettevõtted saavad kasutada kliendi rahulolu parandamiseks. (PREDAC 2003: 4) Autori arvates valivad reatarbijad vaatamata elanikkonna üldisele positiivsele suhtumisele loodussõbralikesse tehnoloogiatesse nii või teisiti kõige odavama energia. Ning arvete suurenemine seoses taastuva energeetika maksumusega ei aita kaasa klientide täielikule avatusele energeetiliste innovatsioonide osas.

Tasub aga meeles pidada seda, et traditsiooniliste energiaallikate puhul maksab kasutaja ainult osa kuludest, samal ajal, kui väliskulud (s.o. keskkonna-, sotsiaalala ja tervisega seonduvad kulud) jäävad tähelepanuta ning pahatihti katab need ühiskond (Intelligent energy ... 2008: 10). Väliskulude hulka kuuluvad kulutused, mis on seotud nafta, söe, põlevkivi ja teiste ainete põletamisel moodustuvate keemiliste elementide negatiivse

mõju kasvamisega (aga ka kulud, mis on seotud kütuse kasutamisega) tervisele, ümbritsevale keskkonnale jms (vt. Tabel 1). (European Communities 2003: 7)

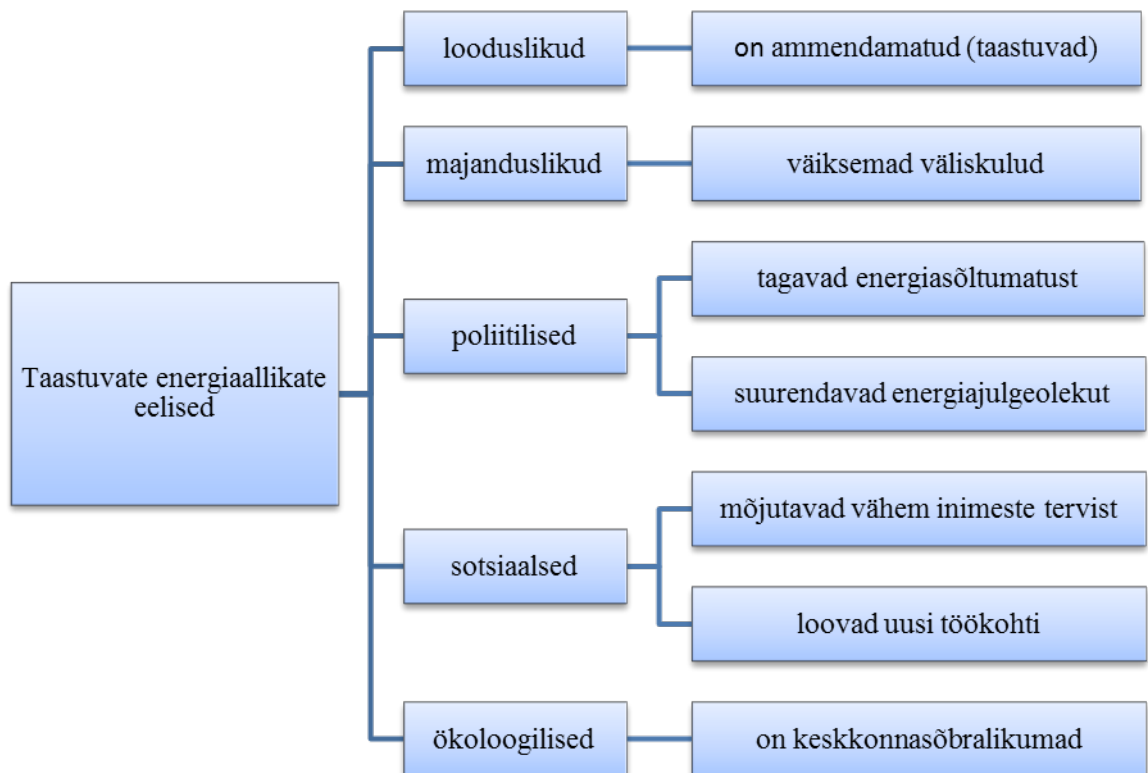
Tabel 1. Traditsiooniliste energiaallikate negatiivsed välismõjud

	Saasteaine	Mõju
Inimese tervis - suremus	PM10a, SO ₂ , NO _x , O ₃	Keskmise eluea lühenemine
	Benseen, benso(a)püreen 1.3-butadieen, diislikütte osakesed	Kasvajad
Inimese tervis - haigestumised	PM10, O ₃ , SO ₂	Haiglaravi vajavad hingamisteede haigused
	PM10, O ₃	Piiratud tegevusvõimega päevad
	PM10, CO	Kognestiivne südamepuudulikkus
	Benseen, benso(a)püreen 1.3-butadieen, diislikütte osakesed	Kasvajate risk (mittefataalsed)
	PM10	Bronhiit, krooniline köha jne.
	O ₃	Astmahood jne.
Ehitusmaterjal	SO ₂	Utilitaarsetes hoonetes kasutatava galvaniseeritud terase, lubjakivi, mördi, liivakivi, värvi, krohvi ja tsiingi vananemine
	Põlemisosakesed	Hoonete määrdumine
Saagid	NO _x , SO ₂	Negatiivsed muutused nisu, odra, rukise, kaera, kartuli ja suhkrupeedi saakides
	O ₃	Negatiivsed muutused nisu, odra, rukise, kaera, kartuli, riisi, tubaka ja päevalilleseemnete saakides
	Happesademed	Suureneb vajadus lupjamise järgi
Globaalne soojenemine	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, N, S	Ülemaailmne mõju surevusele, rannikumõnudele, põllumajandusele, energianõudlusele ja mõjud majandusele tänu temperatuurimuutustele ja merepinna taseme tõusule
Ökosüsteemid	Happesademed, lämmastikusademed	Happelisus ja eutrofeerumine

Allikas: (ExterneE 2006).

Väliskulud on olemas ka energia tootmisel ja tarbimisel taastuvatest allikatest, kuid sellisel juhul on need kulud väiksemad (eriti soojus- ja elektrienergia puhul). Näiteks moodustavad väliskulud EL-s 2-15 eurosent/kWh kohta elektrienergia tootmisel kivisöest ja pruunsöest (summa negatiivsete välismõjude eest, nagu globaalne soojenemine, rahvastiku tervis, töötervishoid, materiaalsed kahjud), ning elektrienergia tootmise puhul tuulest 0-0,25 eurosent/kWh. (EC 2003: 13) Kütuse osas on biodiisli väliskulud 5-20% võrra väiksemad kui tavalise diislikütuse väliskulud (sõltub stsenaariumist). Kuid kui lisada väliskuludele kütuse maksumus, siis on biodiisli üldised sotsiaalsed kulud mõnevõrra kõrgemad (andmed EL kohta). (Nocker *et al.* 1998)

Kokkuvõtvalt võib öelda, et üleminek taastuvatele energiaallikatele on vajalik seetõttu, et ebatraditsioonilised energiaallikad omavad looduslikke, majanduslikke, poliitilisi, sotsiaalseid ja ökoloogilisi eeliseid. Need eelised on toodud ära joonisel 5.



Joonis 5. Taastuvate energiaallikate eelised ja põhjendused nende allikate kasutamiseks (Stern 2007: 65; IEA 2007: 7; IEC 2010: 2; WWF 2009: 6; ExterneE 2006 (autori koostatud)).

Taastuvad energiaallikad muutuvad aina tähtsamateks nii Euroopa Liidu kui ka enamuse teiste maailmariikide jaoks. Kuid igal sellisel allikal on sarnaselt fossiilsete kütuste omadega omad puudused. Siiski, vaatamata kõigile miinustele tuleb taastuvaid energiaallikaid igal juhul arendada, seda eelkõige seetõttu, et traditsioonilised ressursid saavad varem või hiljem otsa. Parem on selle probleemiga varakult tegeleda.

Veelgi enam, tasub arvesse võtta ka käesolevas peatükis vaadeldud taastuvenergiaallikate positiivseid pooli. Lisaks vastavate tehnoloogiate ja teaduse edasine areng, aga ka finantseerimine, on võimelised nii ebatraditsiooniliste energiaallikate puuduseid vähendama, kui ka tagama nende rentaabluse. Iga riik peab tegutsema lähtudes olemasolevatest ressurssidest ning arendama neid energiaallikaid, mis kõiki puuduseid arvestades toovad suurimat majanduslikku kasu.

Energia on vaja jätkusuutlikuks majanduslikuks tegevuseks. Kuid taastuvate energiaallikate juurutamist takistab terve rida tegureid, milledest tuleb juttu osas 1.2.

1.2. Taastuvate energiaallikate rakendamist soodustavad ning takistavad tegurid

„Energial on majanduse arengus keskne roll. Eksisteerib silmnähtav korrelatsioon energia tarbimise ja elustandardite vahel” (Australian Agency for International Development 2000: 2).

Tänapäeval on keskkonnasõbraliku energia arendamine üks Euroopa Liidu eesmärkidest. Euroopa põhiseaduse leping sisaldab energeetikat käsitlevat eraldiseisvat peatükki, kus on välja toodud liidu energiapoliitika järgmised eesmärgid (Euroopa parlament 2006):

- 1) tagada energiaturu toimimine,
- 2) tagada energiaga varustamise kindlus liidus,
- 3) edendada energia tõhusat kasutamist ja säästmist ning uute ja taastuvate energiaallikate väljaarendamist.

Ohutute ja kättesaadavate energiaallikate olemasolu on põhjapaneva tähtsusega majandusliku stabiilsuse ja arengu tagamisel. Kuid on terve rida tegureid, milledest ühed aitavad kaasa taastuvate energiaallikate arengule, teised aga takistavad seda.

Alguses analüüsib autor tegureid, mis aitavad kaasa taastuva energeetika arengule. Eelkõige on selleks riiklik toetus, mis on väga tähtis majanduspoliitiline tegur.

Ökoloogiliselt puhta ehk rohelise energia areng nõuab suuri kapitalimahutusi. Tänapäeval osutub taastuva energia tootmine kasulikuks vaid tingimusel, et olemas riiklik toetus. 2011. aastal püstitati Euroopa Liidus taastuvatel energiaallikatel töötavaid elektrijaamasid koguvõimsusega 45 gigavatti. Ilma riiklike toetusteta oleks see võimatu. (AlterEnergy 2010) Taastuvate energiaallikate arendamine pole ilma stimuleerimiseta võimalik, see tähendab, pole võimalik ilma riiklike vahenditeta uuringuteks, taastuvenergeetika valdkonda puudutavateks projektideks jne. (Newsazerbaijan 2007) Kuigi mitmed tegurid stimuleerivad taastuvenergia turgude kasvu, on valitsuste poliitika see, mis on tänapäeval mänginud otsustavat rolli taastuvenergia tehnoloogia rakendamise kiirendamisel (IPCC 2011: 874; Sawin, 2001, 2004; Meyer, 2003; Renewables 2004, 2004; Rickerson et al., 2007; REN21, 2009; IEA, 2010).

Vähemalt 60 riiki – 37 arenenud- ja üleminekuriiki ning 23 arenguriiki – omavad taastuva energia genereerimist toetavat poliitikat. Kõige levinumaks poliitikaks on seadusega ettenähtud soodustused (taastuvenergia maksed), mida on viimastel aastatel kehtestatud mitmes uues riigis ja regioonis. (REN21 2007: 7)

Ameerika Ühendriigid oli esimene riik, mis võttis aastal 1978 vastu riiklikke soodustusi kehtestava seaduse. Soodustariifid on silmnähtavalt kannustanud innovatsiooni ja tõstnud huvi ning suurendanud investeringuid paljudes riikides. (*Ibid.*) Taastuvenergia genereerimist toetavad ka otsesed kapitaliinvesteeringu toetused, maksusoodustused, müügi- ja käibemaksu (KM) erandid, rohelise sertifikaadidega kauplemine, netomõõtmine, avaliku sektori otseinvesteeringud või finantseerimine. (REN21 2007: 25)

Euroopas on näiteks tuuleenergeetikasse erainvesteeringute kaasamiseks kehtestatud maksusoodustused ning tarbijate jaoks on kehtestatud tuuleenergia ostmiseks soodustused. Tänu vastavatele programmidele uuritakse tuuleenergia potentsiaali maksimaalse täpsusega, mis võimaldab investorite finantsriskide vähendamist. (Zukov 2007) Paljudes riikides ja regioonides on loodud spetsiaalsed taastuvenergia fondid, et

otseselt finantseerida investeringuid, pakkuda madala intressiga laene või turgudele muul viisil kaasa aidata, näiteks läbi uurimistööde ja hariduse.

Poliitiliste vahendite, nagu näiteks süsinikdioksiidimaks, kehtestamine soodustab tunduvalt keskkonna saastamise vähendamist. Saastamise tunduvalt vähenemist on oodata orienteeruvalt 2030. aastaks. Kardinaalsed käitumismuutused koosmõjus tootmise tõhususe parandamisega ja ümberseadmestamisega toovad kaasa emissiooni mahtude kiirema ühtlustamise, mille tulemusena on ennustatud nende vähenemist 2020. aastate keskpaigaks. (United Nations 2009)

Saasteainete või saastavate kütuste maksustamine võib tõhusalt aidata kaasa emissiooni vähendamistele turul, kuna sedalaadi maksud panevad saastajaid maksma välismõjude kulusid nende saaste kahjude eest ühiskonnale. Need tõstavad emissiooni-intensiivsete kaupade hinda ja langetavad kasumeid fossiilkütuste kasutamisest, võimaldades seeläbi turujõududel edendada taastuvate ressursside omaksvõtmist. (Ottinger, Williams 2002: 347)

Õhusaaste maksudesüsteem on väga keeruline ja suunatud sellele, et vähendada keskkonna saastamist kuni lubatavate piirideni. Võib määrata teatud maksumäära ja tõsta või alandada seda kuni leitakse õige maksumäär. Õhusaastemaksu rakendamine soodustab ökoloogiliselt kahjulike tootmisettevõtete arvu vähenemist või nende poolset tegevusvaldkondade vahetamist, ökoloogilisemate tehnoloogiate elluviimist, keskkonnale ohutumate toorainete kasutamist ja kaasaegsete puhastussüsteemide välja töötamist. Õhu saastamise eest peavad maksma küll kõik ettevõtted, kui nende tegevus on atmosfääri õhu saastamise allikaks. Juhul kui ettevõttes on lihtsalt bensiinil, diislikütusel või gaasil töötav sõiduauto, on ta kohustatud maksma teatud makseid. Maksu summa arvutatakse aastaks määratud skeemi järgi plaaniliste saastamishäitajate alusel. (Gurina *et al.* 2009)

Energiaturu täpne ja selge reguleerimine on vältimatu ja pidev protsess, mis on korrelatsioonis inimkonna tehnoloogiliste saavutustega, ressursside kasutamise mahtude piiranguga ja otstarbekusega ning ühiskonna vajadustega. Seadusandlus, mis nõuab, et turul osalejad (k.a. riik ja kohalike omavalitsuste asutused) ostaksid ja toodaksid puhtaid

energiatooteid ja -protsesse, võib teha palju, et aidata kaasa taastuvate ressursside kasutamisele.

Oluline on, et nimetatud protsessi oleks kaasatud võimalikult paljud sotsiaalseid partnereid (tootjad, tarbijad, ettevõtjad, riigi- ja omavalitsusinstitutionide esindajad ning kindlasti ka majandus-, tehnika- ja keskkonnateadlased). Ainult laiapõhjaline diskussioon võimaldab kehtestada optimaalseid ja kõikide huve arvestavaid reegleid. Samas tasub pidada meeles, et iga reegel on teatud ühiskondlik kompromiss üldise heaolu nimel, mis on saavutatav teatud territooriumi ja elanike tavade kontekstis. Iga riik saab siin üldpoliitilises suunitluses teistega sarnaneda, kuid seda mitte konkreetsete seaduste ja määruste osas.

Kuid mitte ainult riik ei mõjuta taastuva energeetika arengut. Seda enam, et kõikide riikide eelarved on piiratud. Taastuvate energiaallikate arendamisele ja juurutamisele mõjuvad positiivselt ka erainvesteeringud. Ei tohi unustada ka, et mõnedel arenenud riikidel on tänapäeval finantsprobleemid ning globaalsetel ja rahvuslikel turgudel domineerib erakapital.

Ennustatakse, et 2020. aastaks ulatuvad erainvesteeringud ökoloogiliselt puhastesse energeetilistesse tehnoloogiatesse 466 miljardi euron (UNDP, 2011: 29). ÜRO kliimakonventsiooni ja rahvusvahelise energiaagentuuri hinnangutel investeerib erasektor ligi 80% kapitalist, mis on vajalik "roheline" energeetika finantseerimisel. (UNDP, 2011: 28, 112)

Riiklik rahastamine on aga erakordselt tähtis otsuste erainvesteeringute kaasamiseks (UNDP, 2011: 72). Seetõttu ei tohi riiklikud vahendid asendada erakapitali, vaid need tuleb suunata erakapitali kaasamist soodustavate tingimuste loomisesse, nagu energeetikasektori arenguprogrammide koostamisse, finantsriskide vähendamisse jne.

Riiklik rahastamine mõjutab soodsalt ka tehnoloogiate arengut, mis omakorda aitab kaasa taastuvate energiaallikate juurutamisele (sotsiaalne tegur). Praegu pole paljudes maailma riikides taastuvate energiaressursside tehnoloogiad suutelised konkureerima ammu väljatöötatud fossiilkütuste kasutamise tehnoloogiatega. Seetõttu tuleb neid täiustada. Uued tehnoloogiad vähendavad energiatarbimist ja tõstavad energiatõhusust.

(Ejro, Clements 2012: 35) Tehnilised lahendused, mis on tuntud kui rohelised tehnoloogiad või ökoloogilised tehnoloogiad, võimaldavad ka töödelda väärtuslikke kõrvaltooteid ja vähendada jäätmete utiliseerimisega seotud probleeme. (GreenEvo 2010: 2) Kõik see meelitab ligi uusi investoreid.

Lisaks tehnoloogiate täiustamisele soodustab taastuvate energiaallikate arengut veel üks sotsiaalne tegur - antud valdkonna spetsialistide ettevalmistamine, mis viib omakorda uute ideedeni. Energeetika vajab professionaale ja kvalifitseeritud tööjõudu (Chan 2010).

Veel üheks ebatraditsiooniliste energiaallikate arengule kaasaaitavaks sotsiaalseks teguriks on taastuenergiaalase teadlikkuse tõstmine. Avalik arutelu suuremate taastuenergiaga seotud projektide puhul suurendab teadlikkust taastuenergia ning energia säästmise majanduslikest, keskkonnavalastest ja sotsiaalsetest kasudest. Taastuenergiaalase teadlikkuse tõstmine aitaks mõista kõiki antud energiaallikate eeliseid ja see võib aidata kaasa nõudluse suurenemisele nende järgi. Hästi kavandatud avalikkuse teavitamise kava võiks koosneda järgnevast (U.S. Department of Energy 2012):

- 1) informatsioonist, mis toob esile taastuenergia tehnoloogiad;
- 2) uudistest, pressiteadetest ja meediasündmustest;
- 3) artiklitest kohalikes ja üleriiklikes ajakirjades, ajalehtedes ning väljaannetes;
- 4) saadetest kohalikes ja üleriiklikes telejaamades ning raadiojaamades;
- 5) teabelehtedest; jms.

Tähtsaim tegur on selge eesmärk, kuna sellest sõltub liikumise suund. Iga riigi poolt langetatud otsus peab olema dikteeritud püüdlusega läheneda konkreetsele eesmärgile (Bibliotekar 2012). Euroopa Liidu peamine energeetiline eesmärk on „20-20-20”, mille kohaselt on kavas vähendada 2020. aastaks 20% võrra kasvuhoonegaaside heitkoguseid ning suurendada 20% võrra nii taastuenergiaallikate osakaalu kui ka energiatõhusust võrreldes 1990. aastaga (Sennekamp 2012). Selline energiapoliitiline eesmärk aitab suurendada taastuenergiagaallikate osakaalu. Iga riigi energiaressursside diversifikatsioonile aitavad kaasa ka rahvusvahelised kokkulepped; enamuse maailma riikidest on ratifitseerinud järgmised lepingud: Euroopa energiaharta leping, ÜRO

kliimamuutuste raamkonventsioon ja selle juurde kuuluv Kyoto protokoll. (Vostok 2009)

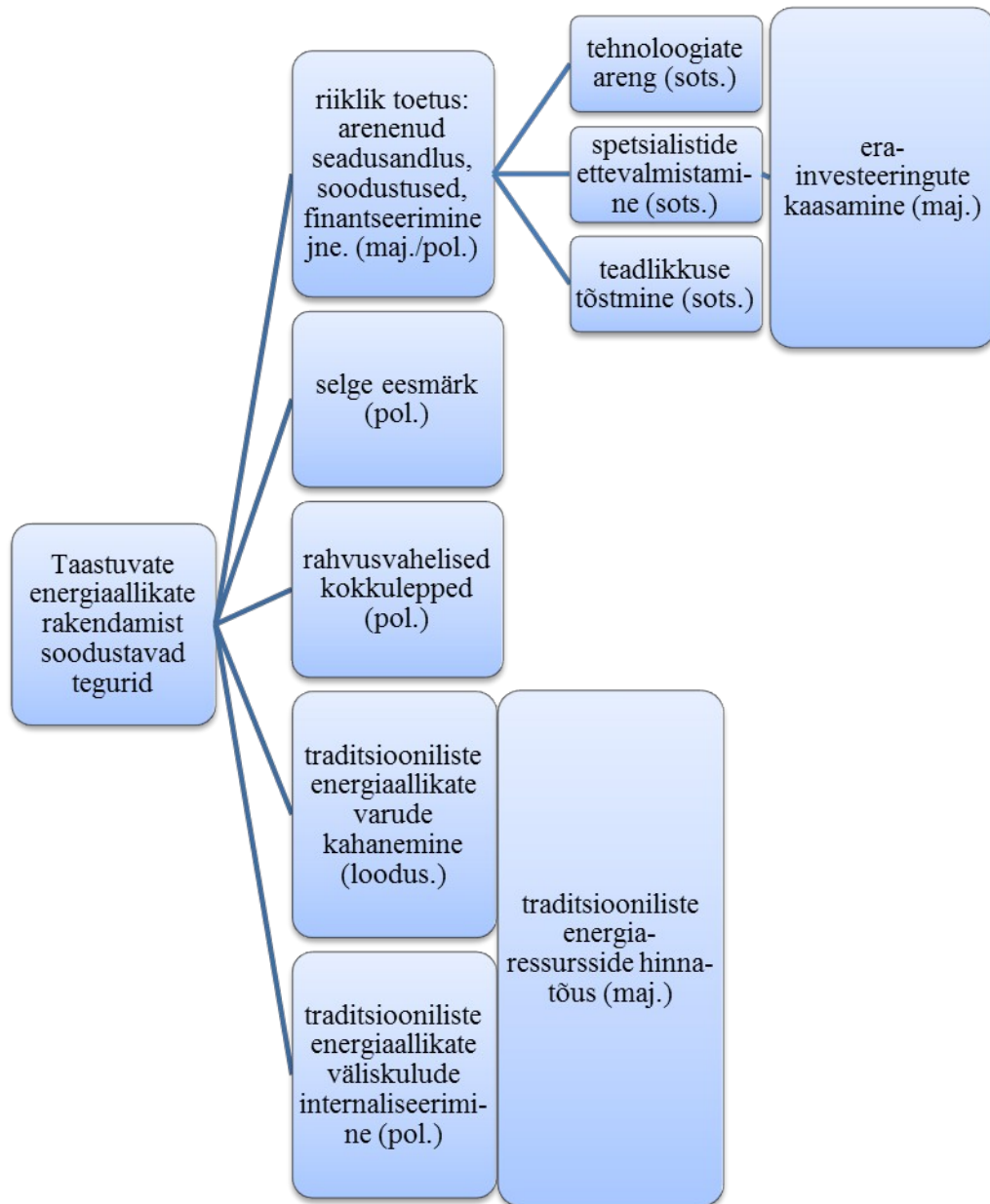
Energiaharta leping on rahvusvahelist energiakaubandust, -transiiti ja -investeeringuid käsitlev peamine rahvusvaheline leping (Välisministeerium 2011). Antud lepingu peamiseks eesmärgiks on õigusliku stabiilsuse ja ettearvatavuse õhkkonna loomine, mis on vajalik investeeringute ligimeelitamiseks ja äritegevuse stimuleerimiseks tööstuse energeetilistes valdkondades (Farhutdinov 2005: 140).

Tähtis on ka kasvuhoonegaaside heitmekvootide olemasolu. 1997. aasta detsembris võeti vastu Kyoto protokoll – lisadokument ÜRO kliimamuutuste raamkonventsioonile (1992), mis allkirjastati Kyotos (Jaapan) 159 riigi poolt. See jõustus 16. veebruaril 2005. aastal pärast seda, kui selle ratifitseerisid riigid, kelle summaarne süsinikdioksiidi emissioon ületab 55% kogu maailma süsinikdioksiidi emissioonist (1990. a seisuga). Kõige laiemas mõttes on Kyoto protokoll esimeseks rahvusvaheliseks dokumendiks, mis kasutab globaalsete ökoloogiliste probleemide lahendamiseks turumehhanismi. (Voloshin, Goritsina 2009: 176)

Sellele alla kirjutanud riigid leppisid kokku ülemaailmset soojenemist põhjustavate kasvuhoonegaaside heitmete vähendamise vajaduses. Dokument näeb ette, et võrreldes 1990. aasta tasemega tuleb ajavahemikul 2008-2012 atmosfääri paisatava süsinikdioksiidi, metaani ja teiste kasvuhoonegaaside kogumahtu vähendada 5,2% võrra. Igale riigile antakse kahjulike gaaside atmosfääri paiskamiseks kindlad limiidid. Kui mõni riik ei kasuta oma limiite täielikult ära, siis on tal õigus neid kui kasutamata kvoote maha müüa. (*Ibid.*)

Kõik ülalpool mainitud dokumendid aitavad energeetika arengule kaasa koostöö kaudu, ning see on poliitiline tegur, mis omakorda soodustab üleminekut taastuvatele energiaallikatele. Samuti aitab taastuvate energiaallikate arengule kaasa traditsioonilistest energiaallikatest genereeritava energia hinnatõus. Esiteks aitab hinnatõusule kaasa see, et naftat, põlevkivi jms. allikaid jääb aina vähemaks, kuid tänapäeval energiavajadus aina kasvab. (Zaharjan 2011: 2) Teiseks, traditsioonilised energiaressursid kallineksid tänu väliskulude internaliseerimisele (Domenico Rossetti di

Valdalbero 2005: 4). Selles töö osas vaadeldud taastuvate energiaallikate rakendamist soodustavad tegurid on toodud ära joonisel 6.



Joonis 6. Taastuvate energiaallikate rakendamist soodustavad tegurid: majanduslikud (maj.), poliitilised (pol.), sotsiaalsed (sots.) ja looduslikud (loodus.) (autori koostatud).

Eksisteerib ka terve rida tegureid, mis takistavad taastuvate energiaallikate arengut. Nende energiaallikate kasutamine üldiselt kallim kui fossiilkütuste kasutamine. Paljud taastuvenergia tehnoloogiad ei ole praeguste energiaturgude hindadega majanduslikult konkurentsivõimelised muutes seeläbi need investorite jaoks rahaliselt mittetasuvateks

(IPCC 2011: 150). Eelkõige on selleks seadmete paigaldamise, häälestamise ja tehnilise hooldamise kulud.

Veelgi enam, taastuvenergia tootmise juures kasutatavad materjalid on sageli haruldased. Näiteks sisaldavad päikesepaneelid sellist ainet nagu räni, mis pole fossiilkütustega võrreldes sedavõrd laialt saadaval. Samuti oleme me tegelenud söe ja gaasi hankimisega Maa sisemusest märksa kauem kui räni kaevandamisega. (Grace 2012)

Samas mõjutavad taastuvenergia, eriti päikeseenergia, maksumust ka nõudlus ja pakkumine. Nõudlus päikesepaneelide järgi on antud hetkel pakkumisest tunduvalt suurem. (Grace 2012)

Lisaks asuvad taastuvad ressursid tihti äärealadel ja liinide ehitamine linnadesse, kus neid vajatakse, nõuab suuri kulutusi. Taastuvate allikate kasutamine on ka limiteeritud seetõttu, et nad ei ole alati saadaval (näiteks pilvised päevad vähendavad päikeseenergia tootmist, tuulevaiksed päevad tähendavad, et tuul ei puhu tuuleturbiinidesse, põuad vähendavad vee kättesaadavust). (EIA 2009) See probleem lahendatakse tehnoloogiate täiustamise kaudu, kuid uute tehnoloogiate uuringud ja teostus nõuavad algselt suuremat finantseeringut ning eriti energiasektori mahtudega arvestades on need seotud pikaajaste investeeringute projektidega. Uute valdkondade edendamisel on selline olukord paratamatu. Siin peaks saavutama teatud „ühiskondliku kokkuleppe”, et sotsiaalsed partnerid peavad inimesele loodussõbralikumate ja tervisele soodsamate tingimuste ning jätkusuutliku majanduse nimel kandma esialgu suuremaid kulutusi. Tegelikuses nõuab selline lähenemine suurt tähelepanu, kui eesmärgiks seatakse põhiväärtused nagu tervis, puhas keskkond, pikem eluiga. Samas aitaksid antud hoiakud hoida kokku raviteenuste ja keskkonnale tekitatud reostuste arvelt. Siin tuleks pöörata tähelepanu sellele, et uute tehnoloogiate ja taastuvenergiaallikate all on rohkem mõeldud tuule- ja päikeseenergia rakendamisvõimalusi, mitte aga ammu juurutatud hüdroenergeetika meetodeid. Arusaadav, et kõikidel meetoditel on ka omad puudused, sest ideaalset lahendust ei ole ühelgi variandil ilmselt ka tulevikus.

Lisaks hinnale on ka teisi piiranguid. Ei tohi jätta arvesse võtmata ka bürookraatlikke takistusi (OON 2009). Turu reguleerimine peaks olema märksa läbipaistvam ja

sisaldama vähem bürokraatlikke protsesse. Kohalikke nüansse mitte tundvad välismaised investorid otsivad lihtsaid, arusaadavaid ja loogilisi samme, seda seadusandluse raamides. Peamised investeeringud suurtesse projektidesse, mis on seotud taastuenergia allikatega, tehakse suurte finantsasutuste poolt. Ning sellistele asutustele on vajalik selge ja läbipaistev õiguslik keskkond. (EUEA Energy ... 2011: 16)

Taastuvate energiaallikate arengut takistab ka terve rida teisi tegureid (Ottinger, Williams 2002: 339-340):

- 1) projekti initsiaatorid ja juhid ei mõista tihtipeale energiat ja sellega seotud maakogukondade vajadusi, nad ebaõnnestuvad projektide kohandamisel vajadusele ja samuti kogukondade kaasamisel projekti kujundamisse;
- 2) valitsused ja agentuurid ebaõnnestuvad sageli taastuvate ja traditsiooniliste energialiikide kulude ja tulude korrektsel võrdleval hindamisel;
- 3) toormeressursside kättesaadavus: mitmed valitsus-, kaubandus- ja tööstusjuhid eelistavad tuntud fossiilseid ressursse uutele taastuvate ressursidele;
- 4) kontserni energiadispetšerid, kommunaalmajandus ja valitsuse hankeagentuurid otsustavad katkendlike energiaallikate kahjuks nagu seda on päikese- ja tuuleenergia, kuigi energiavajaduste tippaegadel on need ressursid sageli kättesaadamatud;
- 5) suured ja hästi finantseeritud müügimeeskonnad toetavad traditsioonilisi energiaallikaid ning otsustajatel on nendes allikates ühine finantshuvi;
- 6) olemasolev müügiõudude nappus ja majanduslikud ning poliitilised hoovad toetavad taastuvaid ressursse nõrgalt;
- 7) üldised ja energiaspetsiifilised takistused, nagu impordimaksud taastuenergia seadmetele, heidutavad välisinvesteeringud;
- 8) nõrk uurimis- ja arendustegevus selles valdkonnas.

Lisaks on autori arvates tähtsaks taastuva energeetika arengut ja juurutamist pidurdavaks teguriks ka surve naftakorporatsioonide poolt, kes pole huvitatud oma kasumite kaotamisest. Traditsiooniliste energiaressursside olemasolu, vaatamata nende ammendumisele, on samuti takistuseks alternatiivide omaksvõtmisel. See on omalaadne konservatiivse ühiskonna sotsiaal-psühholoogiline pidur, millel on raske häälestuda uuele elulaadile, kui olemas on vanad ja äraproovitud energiatootmise allikad.

On ka teisi tegureid, mis takistavad taastuveneergetika arengut ja juurutamist; need tegurid on seotud konkreetsete allikatega nagu näiteks tuuleenergeetika puudused. Viimase viie aasta jooksul on tuuleenergia arengutempo Euroopas suuresti kiirenenud, muutes tuuleenergia kõige kiiremini kasvavaks taastuveneergetika kategooriaks (Rosenberg 2008: 637).

Sarnaselt teiste taastuvate energia allikate kasutamisele on ka tuuleenergeetikal omad puudused. Nendeks on (Ponomariov 2006):

- 1) tuuleenergia on õhus väga hajutatud, seepärast on vaja spetsiaalseid tuuleenergia seadmeid, mis on võimelised töötama pidevalt suure kasuteguriga;
- 2) tuul on oma olemusest väga ennustamatu – tema suund ja kiirus muutub tihti, seda eriti võimsate tuultega paikades; tuule kiirus võib tõusta sellise tuulekiiruseni, et rikub juba tuulegeneraatoreid;
- 3) tuuleenergia seadmed ei ole täielikult ohutud: näiteks oma pöörlevate labadega peegeldavad nad tagasi raadiolaineid takistades seeläbi lähedal elavatel inimestel teleasaadete vastuvõtmist;
- 4) välistingimustel ja iga ilmaga töötavate tuulegeneraatorite ehitus, hooldus ja remont on üsna kallis.

Samas, tuulegeneraatorite poolt töötamise ajal tekitatav infraheli mõjutab elukeskkonna kõlblikust. Eriti pikaajalise perspektiivi valguses on olemas meditsiinilised seisukohad infraheli kahjulikust mõjust inimese tervisele (*Ibid.*).

Tuulegeneraatori töötamise ajal tekivad tiiviku labade otstesse keerised, mis tegelikult ongi infraheli allikaks ning mida suurem on tuulegeneraatori võimsus, seda tugevam on vibratsioon ja negatiivne mõju elusloodusele. Nende vibratsioonide sagedus (6-7 Hz) langeb ühte inimese loomupärase ajurütmiga ja võib seetõttu põhjustada teatud psühhotroopseid efekte. (Radio Locman 2009)

Miinuseks on ka visuaalne efekt. Mõnedel inimestel tekivad tehnogeensete riskide hirmud. Loomulikult võib selliste seisukohtade puhul öelda, et see on liiga subjektiivne ning tegelikult kõige madalam, n.ö. olematu tähtsusega, hind, mida strateegilise ja ühiskonnale suure tähtsusega otsuste juures ei peals väga arutamagi.

Kuid tasub vaadelda ka takistusi bio-, hüdro-, päikese-, mere- ja geotermilise energia arengutes. Mis puutub bioenergeetikasse, siis selle miinused on järgnevad (TPU 2012: 4):

- 1) aitab kaasa põllukultuuride ja metsamassiivide hävitamisele,
- 2) aitab kaasa pinnase erosioonile,
- 3) kahandab toiduks sobiva saagi kogust,
- 4) aitab kaasa toiduainete hinnatõusule.

Viimasele punktile tuleks veel lisada see, et biokütuste tootmine tõstab toiduainete hindasid, seda on mainitud ka kümne rahvusvahelise organisatsiooni raportis (raporti koostajate seas olid Maailmapanga, Maailma Kaubandusorganisatsiooni, Rahvusvahelise Valuutafondi (IMF), OECD ja ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsiooni esindajad). Raport nendib, et kui vilja hind energiaturul on kõrgem kui toiduainete turul, müüakse saak biokütuste tootjatele, mis aga põhjustab toiduainete hinnatõusu. (Aasaru 2011)

Samas on biokütustel ühiku kohta üldiselt madalam energiasisaldus kui fossiilkütustel (GFEI 2012). Biokütuse tootmisel tuleb võtta arvesse, et selle tooraine on küllaltki kallis. Lisaks kasutatakse põllumajanduslikke maid aina sagedamini rapsi külvamiseks, mis viib aja jooksul tootmise omahinna veelgi suurema kallinemiseni, sest raps mõjub pinnasele ebasoodsalt, tarbib kasvamise käigus palju lämmastikühendeid ja kurnab seeläbi maad. See viib kindlasti ka lisakulutusteni pinnase taastamiseks väetiste ja muude meetmete osas. Välja on kujunenud paradoksaalne olukord: selleks, et toota biokütust, on vaja aina rohkem traditsioonilist kütust. (Biagroferm 2012) Samas on biokütustel potentsiaal omada positiivset mõju CO₂ heitkoguste vähenemisele transpordisektoris tulevikus, mida tõendab Rahvusvahelise Energiaagentuuri poolt 2011. aastal koostatud transpordiplaan (GFEI 2012).

Eksisteerib ka terve rida tegureid, mis takistavad hüdroenergeetika arengut: mõnedes maailma piirkondades on juba ehitatud palju hüdrojaamu, kuid keskkonnaalased piirangud piiravad nende edasist ehitamist. Vastavalt Rahvusvahelise Energiaagentuuri andmetele väheneb hüdroenergia osakaal globaalses nõudluses aastaks 2030. (Stangeland 2007: 6)

Hüdrojaamade ehitamine avaldab sageli tuntavat mõju loodusele. Näiteks võib tuua maailma suurima hüdrojaama, Kolme Kuru HEJ, Hiinas. Jaam avati 2007. aastal ning selle võimsus on 85 TW/h. Tänu Yangtze jõe ehitatud tammile ning tekitatud veehoidlale koliti ümber 1,2 miljonit inimest ja terved külad uppusid vette. Paljud ümberkolitustest olid talupojad, kes pidid leidma omale uue elukutse. Projektiga kaasnenud sotsiaalsed tagajärjed olid tohutud. (Stangeland 2007: 6)

Tammide olemasolu avaldab suurt negatiivset mõju tööstuslikele vääriskaladele. Lisaks võõrandatakse hüdrojaamade paigutamisel lauskmaadele viljakaid põllumaid. Ja lõpuks, kõrged tammid kujutavad endast suurt ohtu juhusliku või tahtliku purunemise korral. (Magomedov 2012)

Päikesepaneelide ja soojusenergia tootmist päikeseenergiast on peetud lahenduseks tuleviku globaalsele energiavajadusele. Laialdane päikeseenergiast energia tootmine vajab suuremahulist kõrge puhtusastmega räni tootmist. Kuid puhta räni kogused on piiratud. Teisteks takistusteks päikeseenergia tootmise laiendamisele on päikesepaneelide paigaldamiseks sobiva maa nappus ning ka vähesed majanduslikud stiimulid. (Stangeland 2007: 6)

Olemas on ka tehnilisi barjääre: päikesepaneelidega jaam ei tööta paraku öösel ning töötab ebaefektiivselt hommikul ja õhtusel ajal. Ning elektritarbimise tippajad langevad just õhtustele aegadele. Lisaks võib jaama võimsus järsku ja ootamatult kõikuda ilmu muutuste tõttu. Nende puuduste likvideerimiseks tuleb kasutada efektiivseid akumulaatoreid (tänapäeval on see valdkond veel lahendamata probleem) või siis ehitada hüdroakumuleerimisjaamad, mis hõlmavad suuri territooriume või siis kasutada vesinikuenergeetika kontseptsiooni, mis on aga esialgu kaugel majanduslikust efektiivsusest. (Alt-ES 2012)

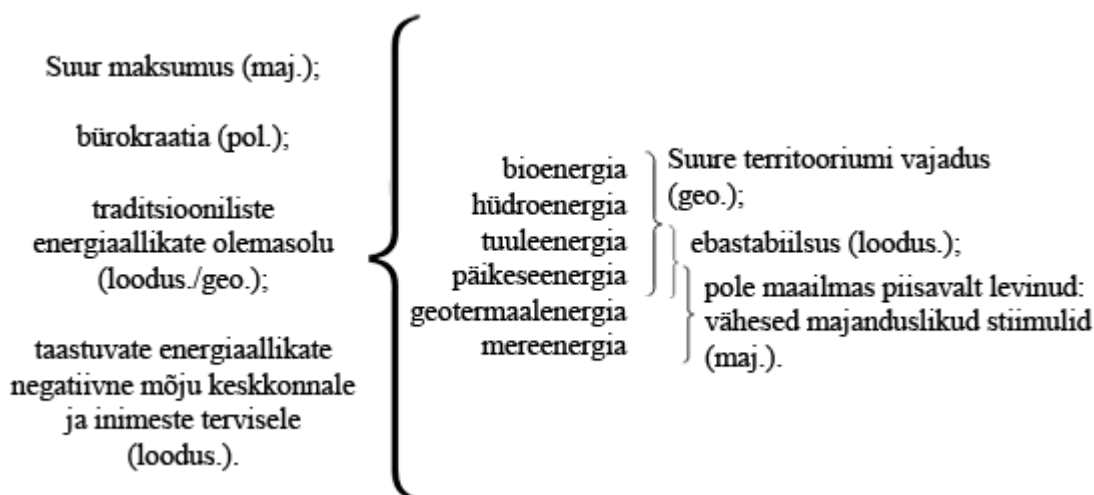
Vaatamata saadava energia ökoloogilisele puhtusele sisaldavad fotoelemendid ise mürgiseid aineid, näiteks tina, kaadmium, gallium, arseen jt. Kaasaegsete fotoelementide kasutusaeg on piiratud (30-50 aastat) ning nende massiline kasutamine tõstatab lähiajal keerulise küsimuse nende utiliseerimisest, milleks pole samuti siiani ökoloogilisest vaatenurgast vastuvõetavat lahendust. (Alt-ES 2012)

Mis puutub geotermaalsesse energeetikasse, siis siin on olemas ohtlike gaaside oht. Geotermilise energia maa-alused rajatised võivad sisaldada mürgiseid gaase, mis võivad pääseda maapinnale ehitajate poolt puuritud aukude kaudu. Lisaks pole see energiaallikas maailmas piisavalt levinud, seetõttu ei jätku ka vajaliku kvalifikatsiooniga tööjõudu ja spetsialiste. Veelgi enam, geotermilist energiat ei saa lihtsal moel transportida. Saadud energiat saab kasutada ainult ümberkaudsetes piirkondades. (Conserve Energy ... 2012) Sarnased puudused on ka mereenergial: pole piisaval arenenud; eksisteerivad vähesed majanduslikud stiimulid; probleemid seoses ookeani sügavamates kihtides lahustunud süsihappegaasi eraldumisega. Lisaks ka probleemid, mis on seotud vajadusega luua ja hooldada väga suuri konstruktsioone meres ja transportida toorainet sügavustest. Kõik see viib suurte energeetiliste kadudeni ja nõuab suuri algseid energeetilisi võimsuseid. (TPU 2012: 13-56)

Järeldus taastuvenergia allikate arengu puhul on selline: ühisteks miinusteks taastuvate allikate puhul on eelkõige nende suur maksumus ning seotus kindlate kliimaatiliste tingimustega.

Kuid päikeseenergia ja geotermilise energia kasutamiseks on ka teisi tõsiseid takistusi: kuigi päikeseenergia varud on praeguses mõistes lõpmatud, põhjendub fotoelementide mürgiste ainete sisaldus ning viimaste negatiivne mõju ökoloogiale päikeseenergia tarbimise väga väikese osaga maailma mastaabis (0,17%). Geotermiline energia pole samuti antud hetkel väga populaarne (0,19%), põhjuseks on mürgiste gaaside ja mineraalide olemasolu (taastuvate energiaallikate rakendamist takistavad tegurid on esitatud joonisel 7).

Seega on taastuvenergeetikas tuule- ja hüdroenergia kasutamise populaarsus kõrgeim, kuid kõige suurem osakaal on selles valdkonnas bioenergial. Peamiseks teguriks, mis aitab kaasa antud energialiigi arengule on selle paindlikkus.



Joonis 7. Taastuvate energiaallikate rakendamist takistavad tegurid: majanduslikud (maj.), poliitilised (pol.), looduslikud (loodus.) ja geograafilised (geo.) (autori koostatud).

Kokkuvõtvalt võib öelda, et eksisteerib terve rida tegureid, milledest osa takistavad kõikide taastuvate energiaallikate arengut (poliitilised, tehnilised, informatiivsed jne.), ning samuti hulk tegureid, mis pärsivad vaid konkreetseid arenguid. Kuid sellegipoolest on taastuvenergia arendamine vajalik. Samuti on taastuvatel energiaallikatel rohkem plusse kui miinuseid ja nende miinused ei too kaasa nii tõsiseid tagajärgi kui traditsiooniliste energiaallikate miinused.

Tänapäeva ühiskond sõltub küllaldastest ja usaldatavatest energiavarudest. Ent meie peamised kütuseallikad, nafta ja maagaas, vähenevad, muutuvad kallimaks ja on pealegi arvestatavad globaalse soojenemise põhiliseks põhjuseks olevate kasvuhoonegaaside heitmete allikad. (Euroopa Komisjon 2012)

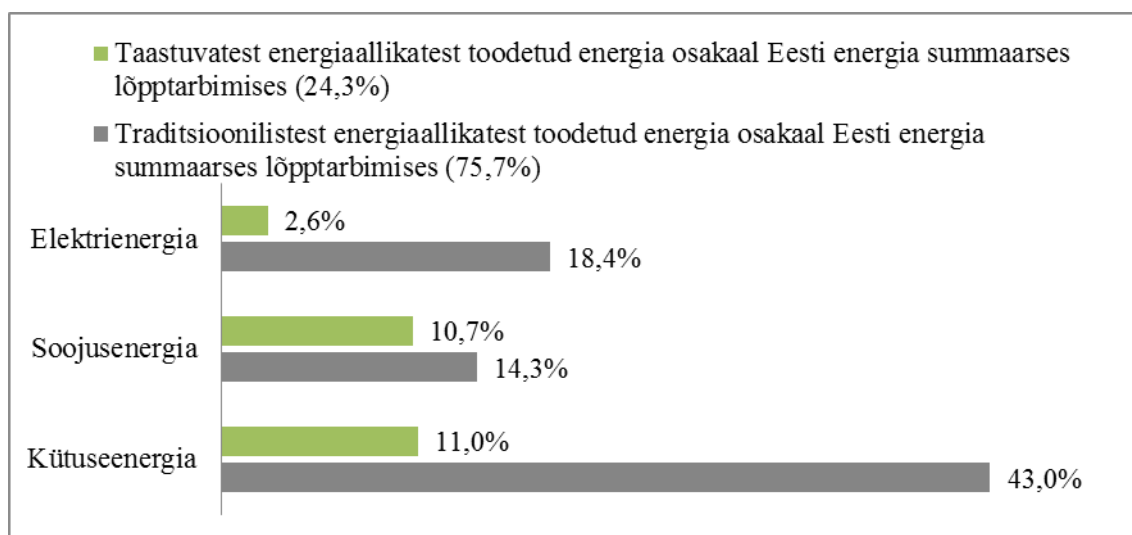
Kõikvõimalike rahvusvaheliste avalike ja eraorganisatsioonide prognoosid näitavad, et maailma rahvastik kasvab aastaks 2020 kaheksa miljardi inimeseni ja aastal 2030 elab planeedil Maa üle üheksa miljardi inimese. Rahvastiku kasvuga käib kaasas eksponentsiaalne linnastumine ja tänu Aasia maade, eriti India ning Hiina, majanduslikule arengule, kasvab sealne keskklass kordades. See tähendab maailma niigi üleekspluateeritud fossiilsetele kütusevarudele veelgi suuremat survet, mis toob kaasa nii defitsiidi kui ka järjest kiiremaid pöördeid võtva hinnatõusu. (Kallas 2011)

Seetõttu peab taastuvate energiaallikate areng jätkuma. Olemasolevate stimuleerivate tegurite ja barjääride raames tasub arendada just kõige kasumlikumaid ebatraditsioonilisi allikaid.

2. TAASTUVAD ENERGIAALLIKAD EESTIS

2.1. Taastuvate energiaallikate kasutamine Eestis – olukord ja edasise arengu vajadus

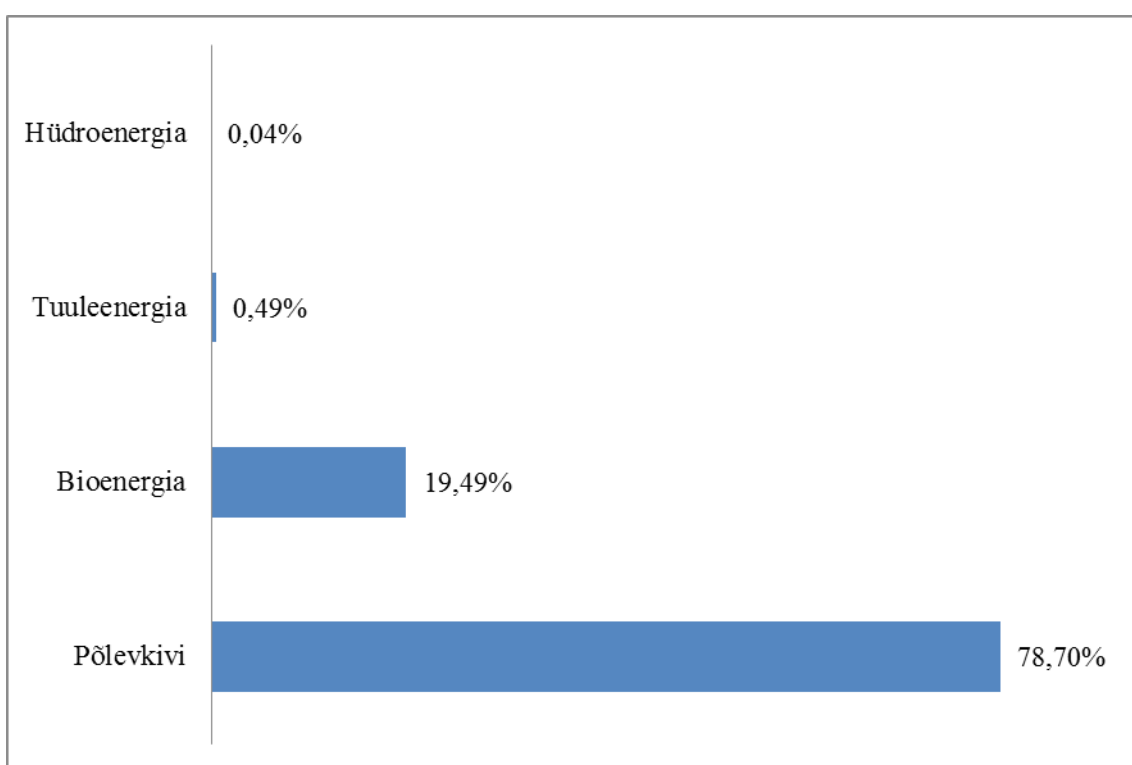
Tänane Eesti energiasüsteem on keeruline kompleks, kus üheskoos töötavad põlevkivikutusega Narva Elektrijaam ja Iru Elektri jaam, tuulegeneraatorid ja taastatud hüdrojaamad. See kõik on ühendatud Venemaa, Läti ja Leedu energiasüsteemidega. Peale elektrikaabli paigaldamist ja Soome energiasüsteemiga ühendamist on Eesti lülitunud ka Euroopa Liidu koostööringi. Seda Balti riikide, Skandinaaviamaade ning Saksamaa ja Poola koostööringi on arutatud taasiseseisvumise perioodist alates. (Eesti Energia 2009) Keskmiselt tarbitakse Eestis energialiikide lõikes 20% ulatuses elektrienergiat, 26% ulatuses soojusenergiat ja 54% ulatuses kütuseenergiat (vt. Joonis 8). Enam kui poole kütusest tarbib transpordisektor (Eurostat 2002-2011).



Joonis 8. Taastuvatest energiaallikatest toodetud energia osakaal energia summaarses lõpptarbimises Eestis 2010. aastal (European Commission; Eesti Taastuvenergia Koda 2011 (autori koostatud)).

Mis puudutab taastuvaid energiaallikaid, siis peamiseks Eesti taastuvenergiaallikaks on bioenergia (Eesti energiaallikate osatähtsust tootmises saab näha joonisel 9). Eestis toodetakse ka biogaasi, biodiisli ja bioetanooli.

Energia tootmine mitmesugustest jäätmetest, energiakultuuridest jms on aga vähe arenenud. Kasutusse võetud ja tarbitud biomassi ressursist peamise osa (99%) moodustab puidu biomass (Eesti Konjunkturiinstituut 2011: 11). Järelikult on bioenergeetika praegusel arenguetapil vaja mõelda biokütusele odava tooraine leidmise peale, mis suudaks puidule heaks asenduseks olla.



Joonis 9. Energia tootmise maht Eestis 2010. aastal (European Commission; Statistikaamet 2011 (autori koostatud)).

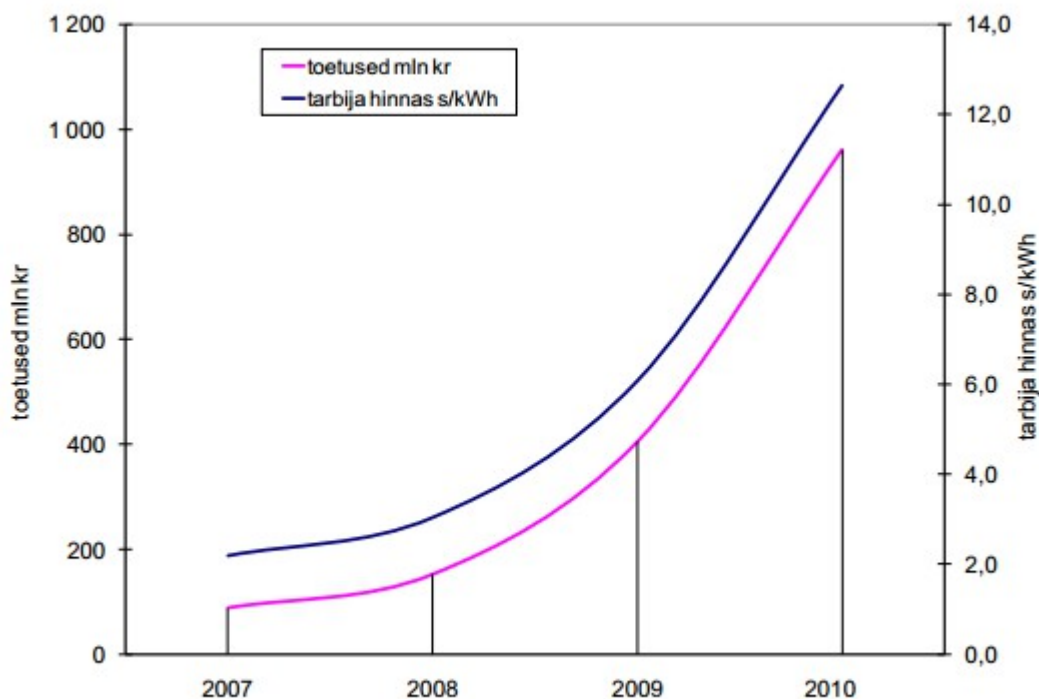
Taastuvatest energiaallikatest toodetud energia osakaal energia summaarses lõpptarbimises Eestis oli 2010. aastal 24,3%, mis on võrreldes 2006. aastaga 8,2 protsendi võrra suurem (vt. Tabel 2). Aastatel 2006-2010 suurendasid kõik EL liikmesriigid taastuvenergia osakaalu oma üldtarbimisest, kuid Eesti on selles plaanis liidrikojal.

Tabel 2. EL toodetud taastuvenergia osakaal energia summaarses lõpptarbimises, %, andmed on järjestatud viimase veeru järgi (2006-2010)

	2006	2007	2008	2009	2010	2010 ja 2006 vahe
Eesti	16,1	17,1	18,9	23	24,3	8,2
Rumeenia	17,1	18,3	20,3	22,4	23,4	6,3
Taani	16,5	18	18,8	20,2	22,2	5,7
Rootsi	42,7	44,2	45,2	48,1	47,9	5,2
Hispaania	9	9,5	10,6	12,8	13,8	4,8
Sloveenia	15,5	15,6	15,1	18,9	19,8	4,3
Itaalia	5,8	5,7	7,1	8,9	10,1	4,3
Bulgaaria	9,6	9,3	9,8	11,9	13,8	4,2
Saksamaa	6,9	9	9,1	9,5	11	4,1
Portugal	20,8	22	23	24,6	24,6	3,8
Ungari	5,1	5,9	6,6	8,1	8,7	3,6
EL-27	9	9,9	10,5	11,7	12,5	3,5
Austria	26,6	28,9	29,2	31	30,1	3,5
Prantsusmaa	9,6	10,2	11,3	12,3	12,9	3,3
Slovakkia	6,6	8,2	8,4	10,4	9,8	3,2
Leedu	16,9	16,6	17,9	20	19,7	2,8
Tšehhi	6,5	7,4	7,6	8,5	9,2	2,7
Iirimaa	2,9	3,3	3,9	5,1	5,5	2,6
Belgia	2,6	2,9	3,3	4,5	5,1	2,5
Poola	7	7	7,9	8,9	9,4	2,4
Soome	29,9	29,5	31,1	31,1	32,2	2,3
Küpros	2,5	3,1	4,1	4,6	4,8	2,3
Kreeka	7	8,1	8	8,1	9,2	2,2
Suurbritannia	1,5	1,8	2,3	2,9	3,2	1,7
Läti	31,1	29,6	29,8	34,3	32,6	1,5
Luksemburg	1,4	2,7	2,8	2,8	2,8	1,4
Holland	2,7	3,1	3,4	4,1	3,8	1,1
Malta	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2

Allikas: (European Commission 2011).

Autori arvates tuleneb niisugune kõigest nelja aastaga toimunud hüppeline edasimineki nii riiklike subsiidiumite suurendamisest, kui elektrienergia tarbijatelt tulevate rahavoogude kasvust (vt. Joonis 10). Lisaks on tähtis ka asjaolu, et Eesti, olles oma loodusvaraliste ja geograafiliste võimaluste tõttu keskendunud ainult tuule- ja bioenergiale, ületab taastuvenergia arengu kiiruses tunduvalt oma lähinaabreid – Leedut ja Lätit. Juhtiv positsioon võrreldes eurotsooni teiste riikidega näitab, et Eestis on taastuvenergeetika arendamiseks suur potentsiaal.



Joonis 10. Taastuenergia toetused perioodil 2007-2010, mln kr, s/kWh (Konkurentsiamet 2010: 26).

Kuid vaatamata kõigele eeltoodule tuleks taastuvate energiaallikate arengu toetamist jätkata, sest riik on tugevas sõltuvuses põlevkivist. Kahjuks ei võimalda majanduslik potentsiaal ja väikese riigi võimsus ülikiirete lahenduste saavutamist. Konstateerides tänapäeva Eesti energeetika olukorda, tuleks eelkõige märkida üht olulist aspekti. Energiatootmine on tulenevalt senistest panustest energiaressurssidele üsna nõrgalt diversifitseeritud, mis tekitab olukorra, kus ühiskonna edukus sõltub ühest loodusressursist, mis ei ole aga positiivne nii julgeoleku, kui ka majanduse jätkusuutlikkuse seisukohalt. Autori arvates on mõistetav, et antud olukord on ajalooline pärand (mitmete aastakümnete jooksul on Eesti peamiseks energiaallikaks olnud põlevkivi) ja samas ka Eesti looduslikust potentsiaalist tulenevalt paratamatus, samas on arusaadav, et 10-20 aasta perspektiivis peaks tõhusalt tegelema taastuvate energiaallikate arendamisega vähemalt selleks, et vähendada põlevkivil baseeruva energiatootmise domineerivat olukorda.

Loomulikult on kergem esitada magistritöös radikaalseid küsimusi kui riigil tervikuna teha energeetilist 180° pööret. Kindlasti saame siin rääkida ainult järg-järgulistest põhimõttelistest sammudest. Järsk üleminek taastuvatele energiaallikatele võib kahjustada majandust. Esiteks tähendab kaevanduste sulgemine seda, et sajad kaevurid jäävad tööta ja teiseks seda, et põlevkivi kasutamise järsk vähendamine suurendab energeetilist sõltuvust impordist, mis omakorda vähendab energeetilist turvalisust.

Tänu põlevkivile pole Eesti sõltuvus energiaimpordist eriti suur. Eestisse imporditakse peamiselt maagaasi, kerge kütteõli ja diislikütust, eksporditakse eelkõige elektrienergiat, põlevkiviõli ning küttepuid (vt. Tabel 3). Kuna Eestil ei ole naftavarusid ja võimsust selle ümbertöötlemiseks, siis kõik naftasaadused imporditakse. Maagaasi imporditakse valdavalt Venemaalt. (Energy Charter ... 2002)

Hetkel impordib Eesti ka kõiki vajaminevaid transpordikütuseid. Prognoositakse, et alates 2016. aastast see muutub. Enefitis toodetud diislikütuse toodang ületab Eestis tarbitava diislikütuse koguse. (Enefit 2010) Riigi julgeoleku seisukohalt on see võimalus hea (võimalus mingis osas või teatud perioodiks mitte sõltuda välisallikatest diisli ja bensiini osas), kuid autori arvates peaks siin nõrga aspektina märkima sõltuvust nafta hinnast, mis on, ja ilmselt ka jääb, odavamaks allikaks. Samas arvab autor, et Eestis põlevkivist toodetavad vedelkütuse kogused ei suuda rahuldada meie ühiskonna vajadusi tervikuna, kuid kindlasti oleksid tuluallikaks Eesti Energiale ning julgeoleku varuks kriitilisteks hetkedeks.

Tabel 3. Eesti energia impordi ja ekspordi mahud (2006-2010), TJ

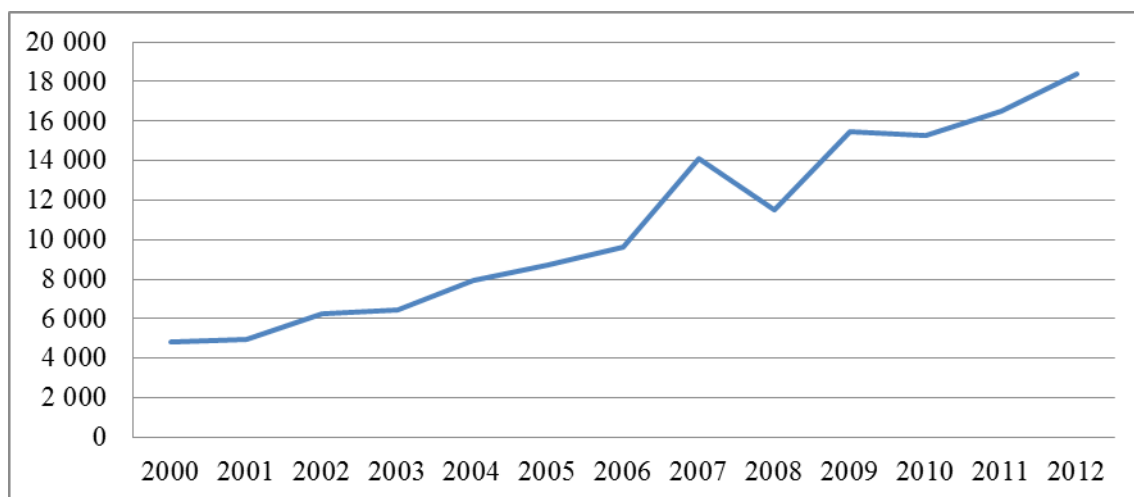
	2006	2007	2008	2009	2010
Import	87 238	96 036	86 519	82 191	74 693
maagaas	38,9%	35,1%	37,3%	26,7%	31,5%
kerge kütteõli ja diislikütus	30,6%	30,6%	24,5%	29,7%	30,9%
diislikütus	26,5%	26,5%	22,1%	27,4%	29,6%
Ekspord	21 160	33 460	26 729	33 053	39 939
elektrienergia	17%	29,7%	31,1%	32,1%	39,2%
põlevkiviõli	45,6%	42,2%	43%	46,8%	38,2%
küttepuit	24,7%	17,7%	16,2%	17,4%	16,1%

Allikas: (Eesti Statistikaamet ... 2010); autori arvutused.

Import ületab ekspordi keskmiselt 63% võrra (autori arvutused). Energiaallikate diversifikatsioon aitaks kaasa ekspordi suurenemisele. See mõjuks omakorda soodsalt majandusele. Taastuvate energiaallikate areng võimaldaks põlevkivi kokku hoida ja selle arvelt ekspordi suurendada.

Kui Eesti hakkab soojus- ja elektrienergiat tootma taastuvatest allikatest, siis võib põlevkivi suunata põlevkiviõli tootmisesse, mis on üheks riigi peamiseks eksporditavaks (Gamzeev 2007). Viimastel aastatel on põlevkiviõli eksport ainult kasvanud (vt. Joonis 11). Langust registreeriti ainult 2008 aastal, kuid autori arvates vähenes eksport majanduskriisist põhjustatud tarbimise vähenemise tõttu.

Õlide tootmise kasv aitaks kaasa ka ekspordi edasisele kasvule (Reinsaar 2012). 2011. aastal nõudlus kütteõli järele nii Eestis kui ka välisurgudel suurendas 2010. aastaga võrreldes põlevkiviõli toodangut ligi seitse protsenti. (Randlaid 2012)



Joonis 11. Eksporditud põlevkiviõli perioodil 2000-2012, teradžauli (Statistikaamet 2013 (autori koostatud)).

Järgnevalt kiire lühike analüüs energia võimaliku eksportimise osas eelkõige otsestele naabritele:

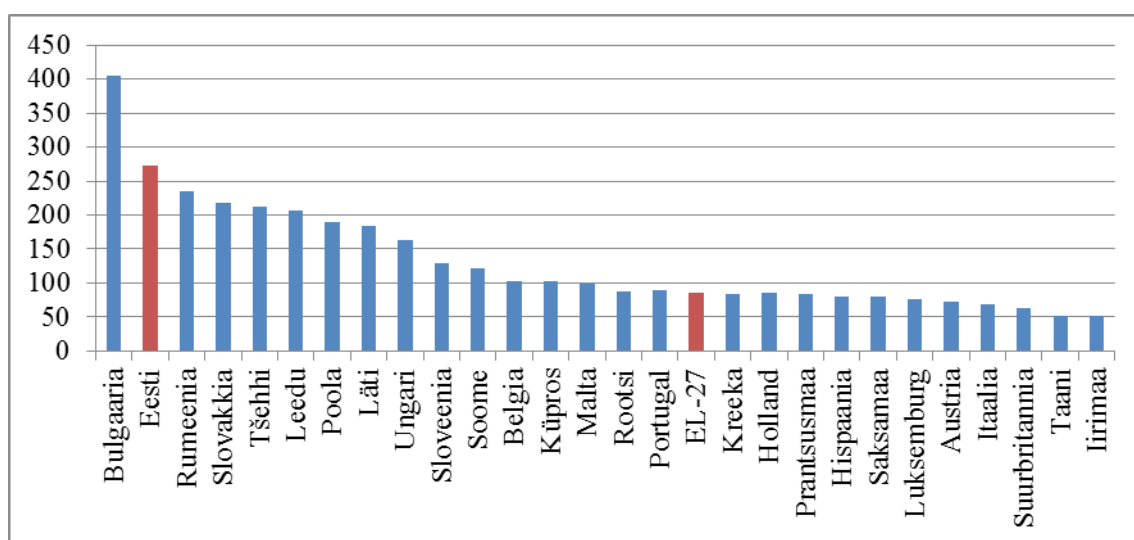
Venemaa suund tundub sealsete võimaluste ja ebastabiilsuse tõttu üsna piiratuna. Soovitavaks arengusuunaks oleks kindlasti Põhjamaade suund ehk Soome ja Rootsi. Nende riikide majandusruum on isegi 2008. aastal alanud kriisi ajal näidanud enda tugevust. Samas annaks klientide hea maksevõime ja käitumise korrektsus ning

tingimuste stabiilsus investeringutele kindluse ja prognoositavuse. Siin peab aga arvestama meie konkurentsivõimega, mis seni on baseerunud ainult vanadel tehnoloogiatel ja odaval tööjõul.

Kolmandaks suunaks on loomulikult Balti riigid ehk Läti ja Leedu ning kaudselt ka Poola, mis tundub majandusruumi läheduse ning võimalike perspektiivide, arengute ja hetkeseisu seisukohalt realistlikumana. Selles suunas tegutseb ka Eesti Energia. Arusaadav, et siin ei saa jätta märkimata viimase kriisi juba selgunud ja jätkuvaid tulemusi, mis ei anna lootust kiiretele arengutele ja sellest tulenevale energia tarbimise tõusule.

Seega tuleb taastuvate energiaallikate arendamist jätkata. Nagu töö teoreetilises osas on näidatud, on üheks soodustavaks teguriks rahvusvaheliste lepete olemasolu.

Eesti ratifitseeris Energiaharta lepingu 1998. aasta veebruaris (Välisministeerium 2011). Euroopa Energiaharta peamiseks põhimõtteks on majanduskasvu edendamine usaldusväärse energiavarustuse raames (EurLex 1998). Iga samm mõõdukama energiatarbimise suunas tugevdaks Eesti energiavarustuse usaldusväärsust ja energeetilist turvalisust (Laar 2008). Praegu on Eesti keskmine energiatarbimine suurem kui keskmine üleeuroopaline näitaja (vt. Joonis 12).



Joonis 12. EL sisemaine energia kogutarbimine sisemajanduse koguprodukti (SKP) suhtes, *kg of oil equivalent / 1 000 EUR*, 2002-2010 keskmine (European Commission 2010); autori koostatud.

On näha, et Eesti näitaja (272,8) on kõrgem kui Leedu ja Läti näitajad (207,1 ja 184,8 vastavalt) ning kõrgem ka EL-i keskmisest näitajast (85,3). Seejuures Leedu ja Läti SKP on madalam kui Eestil (keskmine SKP aastatel 2001-2011 Leedus: 16 600 EUR; Lätis: 14 700 EUR; Eestis: 16 900 EUR), samuti on seal Eestist madalam keskmine energiatarbimine elaniku kohta aastatel 2001-2011 (Leedus: 16 282 kWh; Lätis: 20 934 kWh; Eestis: 24 423 kWh) (autori arvutused Eurostati andmete põhjal). Sellest võib järeldada, et Eesti energiatarbimine SKP suhtes on kõrge mitte madala SKP tõttu, vaid kõrge energiatarbimise tõttu.

Kui võrrelda Eesti energiatarbimist Leedu ja Lätiga, siis võib märgata, et siinse tootmissektori energiatarbimine on kõrgem kui naaberriikides. Eesti keskmine näitaja on 23,3% (2002-2010) kogutarbimisest, samas kui Leedus ja Lätis on see vastavalt 20,3% ja 17% (autori arvutused Eurostati andmete põhjal). Tuleb ka märkida, et Eesti ja Läti tööstussektorid on sarnased nii tootmismahu kui ka struktuuri poolest; Leedus on teiste Balti riikidega võrreldes tööstussektori osatähtsus suurem (Statistikaamet 2010). Seega, Eesti tootmissektori suurem energiatarbimine on ilmselt põhjustatud aegunud tehnoloogiast ja vananenud energiaseadmetest.

Seda kinnitab ka Eesti energiatehnoloogia programm (Eesti energiatehnoloogia programm 2007: 8), milles kirjutatakse, et energiasäästlikkuse tõstmiseks tuleb keskenduda tõhusamate tehnoloogiate juurutamisele ja kaasaegsemate elektrijaamade ehitamisele. Vananenud seadmete ja tehnoloogia tõttu on kütuse erikulu 10-15% suurem kui see oleks moodsa tehnoloogia kasutamisel (Kiviselg 2003: 6). Selles plaanis on väga oluline riigi struktuurne majanduspoliitika, mis peab olema suunatud tootmise tehnilisele täiustamisele, kasutades teaduse ja tehnika uusimaid saavutusi.

Samuti tuleb märkida, et Eestis toimub suurim energiatarbimine elamusektoris (Eurostat 2001-2011). Enamik riigis olemasolevaid hooneid on ehitatud NSVL-i ajal, seetõttu on Eestis väga palju vanu ja remonti vajavaid maju. Autori arvates ei võimalda selliste majade seinad ruumides soojust hoida ja soodustavad suuremat soojusenergia tarbimist.

Ka Euroopa Keskkonnaagentuuri andmed kinnitavad, et Eesti elumajad tarbivad väga palju soojusenergiat. 2010. aasta andmete kohaselt on Eesti soojusenergia tarbimises eluruumide ruutmeetri kohta 27 riigi hulgas kolmandal kohal. Vastav näitaja on umbes

200 kWh/m², samas kui EL-i keskmine näitaja on ligikaudu 125 kWh/m² (EEA 2010). Sellest järeldub, et Eestis tuleb mitte ainult energiatehnoloogiaid ja -seadmeid täiustada, vaid ka keskenduda vanade majade renoveerimisele, sest enim energiat tarbivad just eluruumid.

Selleks, et tegutseda säästvalt ja ratsionaalselt, töötas Eesti välja "Energiasäästu sihtprogrammi 2007-2013". „Energiasäästu sihtprogramm 2007-2013” on arengukava, mis kirjeldab valitsuse tegevusi kütuste ja energia kokkuhoiu eesmärgil. Programm kirjeldab neid eesmärke lähtudes Euroopa Liidu liikmelisusest ning võtab tähelepanu alla ka Energiaharta liikmelisusest tulenevad põhimõtted. Euroopa Komisjoni poolt soovitatud metoodikate alusel läbiviidud energiasäästupoliitika tulemuslikkuse esimesest analüüsist selgus, et aastate 2008 ja 2009 andmeid kasutades kujuneks saavutatud energiasäästuks Eestis 800 GWh. Energiasäästu sihtprogramm aitab kaasa ka taastuvenergia allikate arengule. (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium 2011: 5) Perioodil 2007-2011 vähenes Eestis energia tarbimine 10,5% võrra (Statistikaamet 2012) ja see on tähtis saavutus.

Tähtsateks Eesti taastuvate energiaallikate arengule kaasa aitavateks lepinguteks on ka ÜRO raamkonventsioon ja Kyoto protokoll, millede peaeesmärgiks on "20-20-20". Antud eesmärgi saavutamiseks koostas Eesti sellised kavad nagu "Eesti energiamajanduse riiklik arengukava aastani 2020" ja "Eesti taastuvenergia tegevuskava aastani 2020".

Eesti on praeguseks vähendanud kasvuhoonegaaside heitmeid 1990. aastaga võrreldes üle 50%; taastuvate energiaallikate osakaal kogu energiatarbimises moodustas 2010. aastal 24,3% (see räägib sellest, et juba praegu võiks Eesti jõuda programmide üldeesmärgini ning saavutada 25-protsendilise taseme, mida plaanide järgi loodeti saavutada alles 2020). Biokütuste kasutus on Eestis praegu veel madal, kuid huvi selle kasutuse vastu on pidevalt kasvav. (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium 2009: 3; European Commission 2010a)

Kuid sealjuures on taastuva energia arengutase meie riigis veel väga madal. Taastuvate energiaallikate osakaal – 24,3% kogu energiatarbimises – moodustub peamiselt bioenergia arvelt. Lisaks on Eesti vähendanud kasvuhoonegaaside õhkupaiskamist kohe

alates NSV Liidu lagunemist. 1990. aastal oli vastav näitaja 100 (CO₂ ekvivalent; NSV Liidu keskmine), kuid perioodil 1992-2010 pole see näitaja praktiliselt muutunud ja on keskmiselt 48 ((European Environment ... 2010); autori arvutused). Siit võib teha järelduse, et ülalpool väljatoodud programmid vajavad vahekokkuvõtet ja peamise eesmärgi ülevaatamist. Kuigi programmid soodustavad seatud eesmärkide poole liikumist, ei ole energeetikasektoris seni kardinaalseid muutusi toimunud. Teisest küljest tuleks arvestada meie riigi konkreetsete võimalustega.

Teine tegur, mis Eestis taastuvenergia allikate arengut soodustab, on koostöö naaberriikidega. Kindlasti on relevantseks etapiks projekti "Estlink" realiseerimine, mis ühendab Eestit Soomega ning võimaldas vähendada sõltuvust Venemaast. Kuna praegune ühendus Soomega, Estlink 1, on ebapiisava võimsusega, paigaldatakse merekaabel Estlink 2, mis võimsust kauplejate jaoks kolmekordistab. Estlink 2 võimsus on 650 megavatti, millega kasvab Eesti ja Soome vaheliste ühenduste koguvõimsus 1000 megavatini. (Kukk 2012) Autor leiab, et kasvav partnerlus Soomega mõjub soodsalt Eesti energiajulgeoleku tugevdamisele (võimaldades vähendada sõltuvust Venemaa loodusvaradest); Eesti enda maavarade alternatiivse kasutamise võimalustele (täpsemalt, põlevkivi kasutamisele õli tootmiseks); ning taastuvenergia allikate arendamise võimalustele.

Samuti on töö teoreetilises osas näidatud, et taastuvenergia allikate arengut mõjutab positiivselt riigipoolne toetus. Kuid Eestis puudutab see ainult soojus- ja elektrienergiat. Taastuvate energiaallikate otsene toetamine algas Eestis siis, kui ühineti Euroopa Liiduga (EREC 2009: 3-6). Pärast liitumist seisis riik silmitsi Euroopa Liidu nõuetega ning Riigikogu tegi muudatused elektrituruseadusesse, luues taastuvenergia arenguks senisest soodsamad tingimused. Järelikult on Euroopa ühtsesse majandusruumi integreerumisel olnud positiivne mõju taastuvenergia allikate arengule Eestis.

Tänapäeval makstakse toetust elektrienergia eest, mis on toodetud taastuvast energiaallikast, välja arvatud biomassist või koostootmise režiimil biomassist ((0,0537 Euro/kWh) Elering 2012a). Taastuvenergia tasu maksavad ka kõik elektrienergia lõpptarbijad Eestis, vastavalt nende tarbitud võrguteenuse mahule (1,04 eurosent/kWh) Elering 2012b). Toetuste kasv ja ka taastuvenergia kasutamise suurenemine Eestis aastatel 2006-2010 on näidatud tabelis 2 ja joonisel 10.

Biokütuste toetuseks kohaldati Eestis perioodil 27.07.2005-27.07.2011 biokütusele aktsiisivabastust (EREC 2009: 6), kuid Majandusministeeriumi hinnangul ei andnud Eestis rakendatud biokütuste aktsiisivabastuse meede soovitud tulemusi (Raudla 2012). Põlevkivist kütuse tootmine praegu kasvab ja selle kasvu on oodata ka tulevikus. (Eesti Energia 2010) Tuleb ka märkida, et suurema osa kütusest tarbib transpordisektor. Eesti eesmärgiks oli tagada transpordikütustes biokütuse 2%-line osakaal aastaks 2006 ja 2011. aastaks 5,75%-line (Lelumees 2008: 2), kuid *Biofuels Platform* andmete kohaselt moodustas see näitaja 2009. aastal ainult 0,26% (USDA FAS 2011: 4). Järelikult on tulevikus Eesti kütusetootmises juhtival kohal põlevkivi.

Biokütuse arengut takistavad oluliselt selle kütuse puudused, mis on ka toodud välja töö teoreetilises osas. Pealegi on viimase 10 aasta jooksul Eestis suurenenud sõidukite hulk, mis on samuti toonud kaasa suurema kütusenõudluse (vt. Tabel 4).

Tabel 4. Eestis registreeritud sõidukid (2002-2012), tuhat

Aasta	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Sõidukid	530,9	570,8	614,0	641,7	717,6	676,4	717,1	711,5	723,3	755,7	804,9

Allikas: (Eesti Statistikaamet ... 2013); autori arvutused.

Et kütusenõudluse kasv ei tooks kaasa sõltuvust selle impordist, hakkas Eesti aktiivselt arendama põlevkivist diiselkütuse ja bensiini tootmist. Lisaks kasvavad naftahinnad ja põlevkivi muutub konkurentsivõimelisemaks. Põlevkivi töötlemisega on Eestis samuti tegeletud juba pikemat aega ning meie tehnoloogiad on unikaalsed. Eesti oskusteave selles valdkonnas on üsna rareiteetne, kuid biokütuste tootmise tehnoloogiad on meie jaoks veel päris uued.

Samuti takistab biokütuste tootmist ja ka taastuvatest allikatest soojus- ja elektrienergia tootmise arengut põlevkivienergeetika subsideerimine. Säästva Eesti Instituudi hinnangul on iga-aastane põlevkivienergeetika subsiidium 814 miljonit eurot. (Vassiljev *et al.* 2012: 62) Samal ajal on riigipoolne toetus taastuvatele energiaallikatele madalam kui naaberriikides. 2010. aasta andmete kohaselt on taastuvate energiaallikate toetused Eestis 0,051 €/kWh, Lätis – 0,11 €/kWh ja Leedus – 0,07-0,1 €/kWh (Europe's Energy 2012). Eesti panustamine traditsioonilisele energeetikale tuleneb peamise energeetilise

tooraine – põlevkivi – olemasolust. Autori meelest oleks põlevkivi kaevandamise riiklik subsideerimine õigustatud, kui seda kasutatakse tõhusamalt, s.t. õlide ja biokütuse tootmiseks.

Eesti taastuvenergeetika nõrkusteks on ka soov harjumusi mitte muuta, ebapiisav reklaam, taastuvate energiaallikate kasutamisest tuleneva kasu tähelepanuta jätmise. (Vares 2007: 23) Kasu seisneb järgmises: kui 2030. aastal toimub 100%-line üleminek taastuvenergiale Eesti elektri- ja soojamajanduses, siis ilmnevad riigis uued töökohad ning aastas hoitakse CO₂ heitmete pealt kokku 450 miljonit eurot (Eesti Taastuvenergia Koda 2011: 4). Samuti võimaldab taastuvate energiaallikate arendamine ja juurutamine tõsta põlevkivi kasutamise efektiivsust. Põlevkivist võiks valmistada põlevkiviõli, sellest aga omakorda diiselmootorit ja toorbensiini.

Vedelkütuste tootmine on palju efektiivsem, ratsionaalsem ja keskkonnasõbralikum põlevkivi kasutamise võimalus kui selle põletamine (2011. aastal tuli riigiettevõtte Eesti Energia 12,8%-line kasumi kasv peamiselt põlevkiviõli müügist (Kasjanenko 2012). Järelikult on vajadus kasutada põlevkivi vedelkütuse tootmiseks juba majanduslikult tõestatud. Ja kuna Eesti kütusel on oluline müügi- ja ekspordipotentsiaal, siis võib põlevkivi töötlemisfaaside ekspordist saada tulevikus üks riigi peamisi tululaadseid.

Taastuvate energiaallikate edasise arengu võimaluseks võiks olla põlevkivienergia kallinemine. Nagu töö teoreetilises osas on näidatud, kaasnevad traditsioonilise energia tootmisega suured väliskulud. Põlevkivi ei ole siin erandiks. 2005. aasta andmetel oli põlevkivist elektrienergia tootmise väliskulude suuruseks 237 789,8 tuhat eurot (v. a. SEJ) (Streimikiene *et al.* 2008: 7). 2010. aasta Eesti õhu saasteainete keskmised väliskulud on esitatud tabelis 5. Arvutused tehti suurte energeetikaettevõtete (elektrijaamade ja katlamajade) õhu saasteainete väliskulude summaarseks hindamiseks kahe kululiigi – tervisekahjustuste ja bioloogilise mitmekesisuse – vähenemise kohta. Miinusmärgiga väliskulud tähendavad seda, et antud saasteaine vähendab saastekahjusid, s.t. neutraliseerib teiste saasteainete kahjulikku toimet või soodustab bioloogilise mitmekesisuse suurenemist. (SEI 2008: 14, 19)

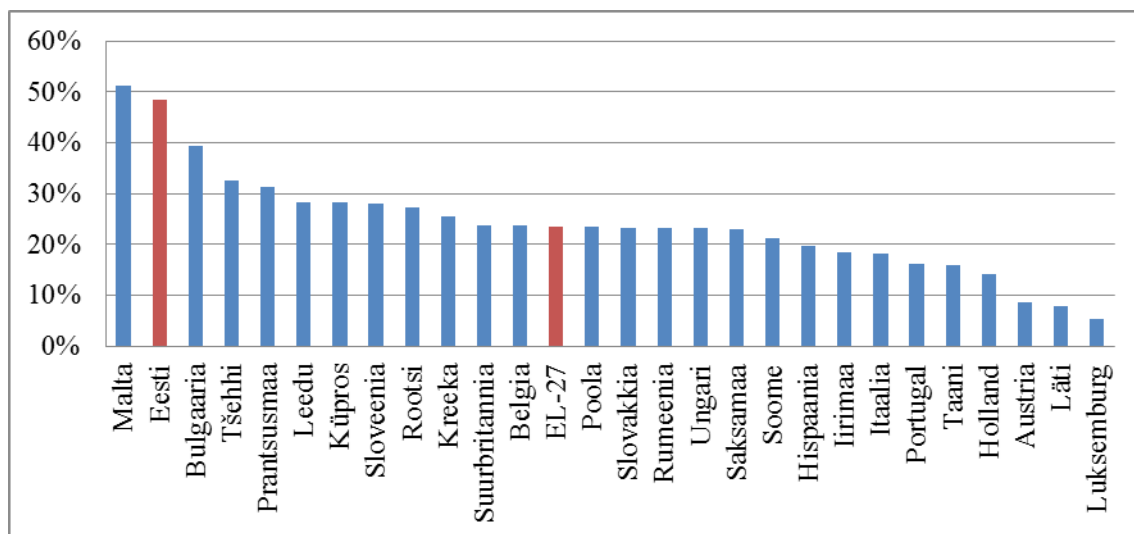
Tabel 5. Õhu saasteainete keskmised väliskulud Eestis: tervisekahjud ja bioloogilisele mitmekesisusele tekitatud kahju (2010)

Tervisekahjud			
Saasteaine	EUR/tonn	Tonnid	Kulud, EUR
Lämmastikoksiidid NO _x	1481	15 318	22 685 958
Vääveloksiidid SO ₂	3392	78 232	265 362 944
Ammoniaak NH ₃	5103	115	586 845
Lenduvad orgaanilised ühendid NMVOC	163	4 599	749 637
Kokku			289 385 384
Bioloogilisele mitmekesisusele tekitatud kahju			
Lämmastikoksiidid NO _x	676	15 318	10 354 968
Vääveloksiidid SO ₂	167	78 232	13 064 744
Ammoniaak NH ₃	3188	115	366 620
Lenduvad orgaanilised ühendid NMVOC	-29	4 599	-133 371
Kokku			23 652 961

Allikas: (SEI 2008: 19, Eurostat 2010, Eesti Statistika 2010); autori arvutused.

Mis puudutab kütust, siis 2008. aasta andmetel moodustasid vaid autodes kulutatud kütusest tuleneva õhusaastega seotud väliskulud 0,019 miljonit eurot ning kliimamuutusega seotud väliskulud 0,052-0,183 miljonit eurot Eestis (TU Dresden 2012: 34). Järelikult on ebatraditsiooniliste energiaallikate arendamine kasulik mitte ainult poliitilises plaanis (seoses sõltumatusena süsivesinik-kütuste impordist), vaid ka majanduslikus. Taastuvenergeetika arengule mõjaks soodsalt traditsiooniliste energiaallikate väliskulude internaliseerimine ja sellest tulenev nende energiaallikate kallinemine.

Samuti soodustaks üleminekut taastuvatele energiaallikatele uute tehnoloogiate kasutuselevõtt, mis oleksid seotud väiksemate energiakadudega ja suurema energiasäästuga (Rosin 2012; Riigikantselei 2012). Nagu autor eelpool kirjeldas, on energiakulud Eestis võrreldes EL-i ülejäänud riikidega liiga kõrged, kuid samuti on siin liiga kõrged energiakaod (vt. Joonis 13). 2009. aasta andmetel moodustavad Eestis energiakaod 48,5% kogu energiatarbimisest. Ilma Maltat arvestamata on see kõige halvem näitaja kogu Euroopa Liidus. EL-i keskmine näitaja on seejuures 23,4%. Järelikult on Eesti energiatehnoloogiad ja energiaseadmed täiuslikkusest väga kaugel.



Joonis 13. Energiatarbimise kaod EL riikides, % üldisest energiatarbimisest, 2009 (EEA 2013); autori koostatud.

Põlevkivi kasutamine peaks muutuma efektiivsemaks. Tänapäevaseks on energeetikaseadmed juba vananenud ja see vähendab tunduvalt põlevkivi kasutamise efektiivsust (Kiviselg 2003: 62). Kuid ainult sellega piirdumine ei ole perspektiivne, põlevkivi kui ressurss ei ole igavene ja investeerimata jätmise teiste tehnoloogiate arengusse oleks kogu progressile pidurdav.

Põlevkivitehnoloogiate täiustamiseks ja „roheliste“ tehnoloogiate arendamiseks tuleb leida rahastamisallikad, meelitada ligi investoreid. Samuti on oluline tegeleda spetsialistide koolitamisega, kes suudaksid olemasolevaid seadmeid, elektrijaamu ja kaitisi moderniseerida. Olemasolevate prognooside kohaselt vajab riigi energiasektor aastatel 2010-2020 kokku 4886-7374 uut töötajat (Meriküll *et al.* 2007).

Samuti on autor analüüsinud 2008. aasta riiklikku koolitustellimust kõrghariduse tasemel (vt. Tabel 6). Vaadeldaval ajavahemikul omandasid 1180 inimest hariduse tehnika-, tootmise- ja ehituse valdkonnas, mis hõlmab niisuguseid suundi nagu energeetika, elektrotehnika, automaatika jne. Kuid sama perioodi riiklik koolitustellimus oli 2354 inimest. Seega sai vajaliku hariduse peaaegu 50% vähem inimesi kui vaja, see aga tähendab, et juba praegu on Eesti energiasektoris puudus kvalifitseeritud tööjõud.

Tabel 6. Lõpetamine kõrghariduse erinevates õpetes ja riiklik koolitustellimus, (2008)

Õppevaldkond	Lõpetanute arv	Riiklik koolitustellimus	Rahuldamata jäänud nõudluse protsent
Haridus	946	1995	52,6%
Tehnika, tootmine ja ehitus	1188	2354	49,5%
Loodus- ja täppisteadused	1142	1618,5	29,4%
Tervis ja heaolu	1154	1573	26,6%
Põllumajandus	268	293	8,5%
Humanitaaria ja kunstid	1253	845	-48,3%
Teenindus	1085	693	-56,6%
Sotsiaalteadused, ärimus ja õigus	4309	961,5	-348,2%

Allikas: (Haridus- ja Teadusministeerium 2009); autori arvutused.

Autori arvates on samuti tähtis taastuvenergiatehnoloogiate odavnemine. Tänapäevaste taastuvenergia tehnoloogiad on kallid ja seetõttu vähem konkurentsivõimelised (Äripäev 2009). Veel üheks taastuvenergia arengu võimaluseks võiks olla loobumine toetustest põlevkivist energiatootmisele ning taastuvenergia toetuste suurendamine. Tänapäeval maksavad tarbijad osaliselt tasu taastuvenergia toetuste rahastamiseks, kuid põlevkivienergeetikat toetatakse CO₂ kvootide müügist saadud rahadega (Saar 2011). Sellise stsenaariumi puhul tooks taastuvenergeetika toetuse kasv kaasa energiatarbijate arvete suurenemise. Teise stsenaariumi kohaselt saaks taastuvenergiat CO₂ kvootidest saadud tuludega toetada vähendades toetust põlevkivienergeetikale.

Nagu ka töö teoreetilises osas on näidatud, on väga oluline tõsta inimeste teadlikkust taastuvate energiaallikate eelistest. Rohkem tuleks propageerida ka energiasäästu. Autori arvates aitaks täiendav reklaam kaotada inimeste eelarvamused ja tõsta nõudlust „puhta“ energia järele. 2011. aastal asutati mittetulundusühingute ning eraisikute ühendus Eesti Taastuvenergia Koda, mis propageerib täielikku üleminekut taastuvate allikate kasutamisele Eestis.

Biokütuste arengu võimaluseks võiks olla uute kultuuride kasutamine kütuse tootmiseks. Praegu domineerib Eesti bioenergeetikas biomassina puit; biogaasi ja biokütuste tootmiseks kasutatakse peamiselt loomasõnnikut, toidujäätmeid, taimseid

jääke jms. Rapsi kasutamine ei ole kasumlik ja teraviljade kasutamine tõstab toiduainete hinda, järelkult võiks lahenduseks olla uute ja efektiivsemate kultuuride kasutamine.

Veel üheks biokütuste arengu võimaluseks on autori arvates ühistranspordi üleviimine „puhtale“ kütusele. Samas tuleb märkida, et mõningates riikides on juba toimunud ühistranspordi üleminek biokütusele, kuid see ei andnud erilisi tulemusi (Avtoagent 2012). Ka biokütuste põletamisel tekib süsihappegaas, seetõttu tuleks transpordisektoris otsida teisi alternatiive, näiteks elektriautosid. Niisiis on bioenergeetikal oluline kasvupotentsiaal.

Taastuvenergeetika edasist arengut Eestis võivad takistada ebapiisav finantseerimine, investorite puudumine, kvalifitseeritud tööjõu puudumine, ja vähearenenud tehnoloogiad. Pealegi ennustatakse, et lähemal aastakümnel hakatakse Eestis kütust tootma põlevkivist ning naftahinna tõus võib põlevkivi veelgi konkurentsivõimelisemaks teha.

Samuti võib suureneda transpordivahendite arv, mis tooks kaasa täiendava kütusenõudluse. Taastuvate energiaallikate tulevikku Eestis ohustab ka asjaolu, et põlevkivist energia tootmise järsk vähenemine võib suurendada sõltuvust impordist ja sellest tulenevalt mõjuda negatiivselt riigi energiajulgeolekule. Veel üheks ohuks on energeetika tulevikku mõjutavate gruppide omavahelise konsensususe puudumine. Vastavate huvirühmade arvamusi analüüsib autor töö osas 2.2.

2.2. Taastuvate energiaallikate edasist arengut mõjutavad tegurid Eestis

Järgnevalt on toodud SWOT-analüüs (vt. Tabel 7), mis kirjeldab Eesti Vabariigi taastuvenergiaallikate tugevaid ja nõrku külgi, väliskeskkonnast tulenevaid võimalusi ja ohte. Analüüs põhineb magistritöö kirjutamisel kasutatud materjalidel.

Tabeli 8 vasak pool hõlmab tegureid, mis aitavad kaasa taastuvate energiaallikate arengule Eestis. Tabeli 8 parem pool hõlmab arengut takistavaid tegureid.

Tabel 7. Eesti Vabariigi taastuvate energiaallikate edasise arengu SWOT analüüs

<p>Soodustavad tegurid:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Traditsiooniliste energiaallikate puudused; 2. perspektiivne energiavajaduse kasv; 3. Eesti on ratifitseerinud mitu rahvusvahelist lepingut; 4. töhus koostöö naaberriikidega; 5. täpsed eesmärgid on pandud paika; 6. koostatud on rahvusvahelistest lepetest tulenevad programmid; 7. taastuvenergia tasu; 8. taastuvenergia toetus; 9. aastatel 2007-2011 on koguenergiatarbimine vähenenud. 	<p>Takistavad tegurid:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Põlevkivi olemasolu; 2. pikaajaline traditsiooniliste energiaallikate kasutamise kogemus; 3. põlevkivienergeetika toetamine; 4. madalad taastuvenergia toetused; 5. soov harjumusi mitte muuta ja hirm uuenduste ees; 6. tootjate ja tarbijate majandusliku huvi puudumine taastuvenergia vastu ning teatava taastuvate energiaallikate kasutamisest tuleneva kasu tähelepanuta jätmise; 7. taastuvenergeetikat hakati toetama vaid pärast EL-ga liitumist, mis viitab pigem sundmeetmetele; 8. paranenud on kasutatavate kütuste kvaliteet, kasutatakse pliivabu kütuseliike; 9. kasutusse võetud ja tarbitud biomassi ressursist peamise osa (99%) moodustab puidu biomass; 10. sõiduautode hulga suurenemine; 11. taastuvate energiaallikate puudused (suur maksumus, ebastabiilsus, negatiivne mõju keskkonnale jne.).
<p>Võimalused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Taastuvate energiaallikate kasv võimaldab suunata kütuseressursid põlevkiviõli tootmisele; 2. traditsiooniliste energiaallikate väliskulude internaliseerimine; 3. traditsioonilise energia kallinemine; 4. ökoloogiliselt puhaste ja tõhusamate tehnoloogiate arendamine; 5. taastuvenergiatehnoloogiate odavnemine; 6. energiasääst; 7. loobumine toetustest põlevkivist energiatootmisele; 8. nõudluse suurenemine „puhta“ kauba järele; 9. ühistranspordi üleviimine puhtale biokütusele; 10. uute ja efektiivsemate kultuuride kasutamine biokütuse tootmiseks; 11. tuuleenergeetika võimalused; 12. bioenergeetika võimalused. 	<p>Ohud:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Finantsressursside puudus; 2. investorite puudus; 3. spetsialistide puudus; 4. tehnoloogia ebapiisav areng; 5. energeetilisest impordist sõltuvuse suurenemine; 6. energiapuuduse langemine; 7. traditsioonilise kütuse domineerimine lähimate aastate jooksul; 8. naftahindade kasvu tingimustes on põlevkivi konkurentsivõimelisem; 9. edasine sõiduautode hulga suurenemine; 10. energeetika tulevikku mõjutavate gruppide omavahelise konsensuse puudumine.

Allikas: autori koostatud.

Järgnevalt esitab autor kolm SWOT-analüüsi, mis toetuvad poliitikutega, teadlastega ja praktikutega korraldatud intervjuudest saadud andmetele (vt. Tabelid 8-10). Vastutavate isikute arvamusi võrreldakse teoreetiliste andmetega (Tabel 7), selgitades välja peamised Eesti edasist taastuenergeetika arengut mõjutavad negatiivsed ja positiivsed tegurid. Intervjueeritavate täielikud vastused on esitatud lisades 2-11.

Järelduste paremaks mõistmiseks selgitatakse kõigepealt tehtud valikute lähtealuseid ja koostatud küsimuste metodoloogiat. Küsimused olid koostatud niimoodi, et nad oleksid sisult konkreetsed ning samas võimaldaksid saada erinevat informatsiooni ning tervikpildi loomist energia tootmise kohta põlevkivist ja taastuallikatest, samuti ka põlevkivi kasutamise otstarbekusest ja efektiivsusest lihtsa põletamise asemel. Vastajad võib jagada kolme rühma (Lisa 1):

Esimene rühm (vt. Tabel 8) - Erakond Eestimaa Rohelised - esindab loodust säästvat maailmavaadet. Küsitatud isikud (Valdur Lahtvee ja Marek Strandberg) kuuluvad erakonna juhtkonda ning on olnud Riigikogu XI koosseisu liikmed (Riigikogu 2011). Samas on tegemist isikute, kes Eesti meediakanalite kaudu on tuntud ekspertidena ja arvamuse kujundajatena ning "rohelise" mõtlemisviisi ja taastuenergiavahendite energiliste toetajatena.

Tabel 8. Eesti Vabariigi taastuvate energiaallikate edasise arengu SWOT analüüs, põhineb poliitikute vastustel

<p>Soodustavad tegurid:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Täpsete eesmärkide olemasolu; 2. rahvusvaheliste lepingute olemasolu; 3. taastuenergiavahendite toetuste olemasolu. 	<p>Takistavad tegurid:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Põlevkivienergeetika toetamine; 2. madalad taastuenergiavahendite toetused; 3. taastuvate energiaallikate ebastabiilsus; 4. tuulepargid on eelkõige rajatud maismaale, kuid mõistlikum oleks - merealadele.
<p>Võimalused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Põlevkivienergiavahendite väliskulude internaliseerimine; 2. taastuenergiavahendite tehnoloogiate odavnemine; 3. targa võrgu ülesehitamine hajutatud energia tootmiseks ja tarbimiseks; 4. loobumine toetustest põlevkivi valdkonnas; 5. päikeseenergeetika võimalused. 	<p>Ohud:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tehnoloogia ebapiisav areng; 2. investorite puudus; 3. finantsressursside puudus; 4. ebamõistlik eelarvevahendite jaotamine põlevkivi ja taastuenergiavahendite vahel.

Allikas: (Intervjuud 2011-2012); autori koostatud.

Teine rühm (vt. Tabel 9) koosneb valitud teadlastest: Peeter Raesaar – TTÜ Elektroenergeetika instituudi dotsent, Endel Risthein – TTÜ Elektri- ja jõuelektroonika instituudi emeriitprofessor ja Mati Valdma – TTÜ Elektroenergeetika instituudi vanemteadur, kes annavad intervjuust tehtud järeldustele teadusliku tausta ning aitavad struktureerida mõttejäreldusi kontseptuaalsete teadmiste järjekorras. Teadlaste seisukohad selgitavad, kui suures ulatuses on võimalik ja loogiline taastuvaid energiaallikaid arendada, seda tulenevalt ressursside ulatuse ja tehnoloogilise efektiivsuse aspektist.

Tabel 9. Eesti Vabariigi taastuvate energiaallikate edasise arengu SWOT analüüs, põhineb teadlaste vastustel

<p>Soodustavad tegurid:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Traditsiooniliste energiaallikate varude kahanemine; 2. taastuvenergia toetuste olemasolu; 3. potentsiaal taastuvate energiaallikate kasutuselevõtuks (bio- ja tuuleenergia). 	<p>Takistavad tegurid:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Taastuvenergia suur maksumus; 2. taastuvate energiaallikate ebastabiilsus ja täiendava, töökindlama energiaallika vajadus; 3. bio-, tuule- ja hüdroenergia negatiivne mõju keskkonnale.
<p>Võimalused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Traditsiooniliste energiaallikate kallinemine; 2. energiasääst; 3. bioenergeetika võimalused; 4. tuuleenergeetika võimalused; 5. naftahindade kasvu tingimustes on põlevkivi konkurentsivõimelisem (seega ei hakka taastuvad energiaallikad kiiresti arenema). 	<p>Ohud:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Energeetilisest impordist sõltuvuse suurenemine; 2. energiajulgeoleku langemine; 3. negatiivne mõju riigi arengule; 4. negatiivne mõju inimeste heaolule; 5. finantsressursside ebapiisavus, peamiselt põlevkivisektoris (taastuvenergia laialdane kasutuselevõtt sunnib subsideerima põlevkivijaamade toodangut, et vältida nende sulgemist).

Allikas: (Intervjuud 2011-2012); autori koostatud.

Kolmandasse rühma (vt. Tabel 10) kuuluvad praktikud, kes kuuluvad erineva mahuga tootmisüksuste juhtkondadesse. Nendeks on AS Eesti Energia Narva Elektri- ja jõuelektroonika instituudi emeriitprofessor ja Mati Valdma – TTÜ Elektroenergeetika instituudi vanemteadur, kes annavad intervjuust tehtud järeldustele teadusliku tausta ning aitavad struktureerida mõttejäreldusi kontseptuaalsete teadmiste järjekorras. Teadlaste seisukohad selgitavad, kui suures ulatuses on võimalik ja loogiline taastuvaid energiaallikaid arendada, seda tulenevalt ressursside ulatuse ja tehnoloogilise efektiivsuse aspektist.

Kolmandasse rühma (vt. Tabel 10) kuuluvad praktikud, kes kuuluvad erineva mahuga tootmisüksuste juhtkondadesse. Nendeks on AS Eesti Energia Narva Elektri- ja jõuelektroonika instituudi emeriitprofessor ja Mati Valdma – TTÜ Elektroenergeetika instituudi vanemteadur, kes annavad intervjuust tehtud järeldustele teadusliku tausta ning aitavad struktureerida mõttejäreldusi kontseptuaalsete teadmiste järjekorras. Teadlaste seisukohad selgitavad, kui suures ulatuses on võimalik ja loogiline taastuvaid energiaallikaid arendada, seda tulenevalt ressursside ulatuse ja tehnoloogilise efektiivsuse aspektist.

Sillamäe SEJ juhatuse liige Ago Silde (aastatel 2004-2007 Ida-Viru maavanem) esindab Eesti energia keskmist tootjat ning tänu aktiivsele tegutsemisele ja eelnevatele töökohtadele näeb energiatootmise problemaatikat ja perspektiive laiemalt. Eesti Tuuleenergia Assotsiatsiooni juhataja Roman Ait esindab antud küsitluses

taastuenergia arvamust, mis haakub autori sooviga leida optimaalseimad lahendusvariandid tuleviku arengute suhtes ning samas selgitada praeguste taastuenergia tootjate optimismi ning reaalsele järeldustele toetuvaid arvamusi. Küsimustele vastas ka Dmitri Vassiljev – Nelja Energia finantsanalüütik (Nelja Energia tegevusaladeks on taastuenergeetika arendamine ja elektritootmise korraldamine).

Tabel 10. Eesti Vabariigi taastuvate energiaallikate edasise arengu SWOT analüüs, põhineb praktikute vastustel

<p>Soodustavad tegurid:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Traditsiooniliste energiaallikate varude kahanemine; 2. rahvusvaheliste lepingute olemasolu; 3. taastuenergia toetuste olemasolu; 4. potentsiaal taastuvate energiaallikate kasutuselevõtuks (bio- ja tuuleenergia). 	<p>Takistavad tegurid:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Toormeressursside kättesaadavus; 2. põlevkivienergeetika toetamine; 3. taastuenergia suur maksumus; 4. taastuvate energiaallikate ebastabiilsus ja täiendava, töökindlama energiaallika vajadus; 5. bio-, tuule- ja hüdroenergia negatiivne mõju keskkonnale.
<p>Võimalused:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Traditsiooniliste energiaallikate kallinemine; 2. traditsioonilise energiatootjate maksustamine; 3. taastuvate energiaallikate kasv võimaldab suunata kütuseressursid põlevkiviõli tootmisele; 4. nõudluse suurenemine „puhta“ kauba järele; 5. bioenergeetika võimalused; 6. tuuleenergeetika võimalused. 	<p>Ohud:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Energiajulgeoleku langemine; 2. naftahindade kasvu tingimustes on põlevkivi konkurentsivõimelisem; 3. erainvestorite puudus; 4. finantsressursside puudus; 5. tehnoloogia ebapiisav areng.

Allikas: (Intervjuud 2011-2012); autori koostatud.

Olles analüüsinud kõiki intervjuusid eesmärgiga mõista, kelle vastused on kõige objektiivsemad, võib teha järelduse, et „rohelist“ on taastuvate energiaallikate osas äärmiselt optimistlikult ja traditsiooniliste energiaallikate osas äärmiselt negatiivselt meeletatud.

Autori arvates põhineb Marek Strandbergi liigne optimism julgel meeletatusel asendada põlevkivienergeetika taastuvate tootmisallikatega 90-100% ulatuses lähima 30 aasta perspektiivis. „Rohelist“ on tuntud küllaltki radikaalsete positsioonide kaitsjatena keskkonna parema kaitsmise säilimise nimel, kuid antud töö autori arvates on nendes seisukohtades puudu eelkõige majanduslik arvestus. Loomulikult on keskkonna säilimine väga oluline, kuid seda tuleb teha tasakaalustatult ökonoomiliste

võimalustega, vastasel juhul võime saavutada “puhta õhu” efekti “näljase kõhu” arvelt. Teiseks, forsseeritud üleminek taastuvatele energiaallikatele võib tekitada sõltuvuse välismaistest tarnetest. Kolmandaks, nõuab kiire üleminek suuri investeeringuid. Lõpuks, kui vaadelda Eesti Põlevkivi uuringuid, siis võib oletada, et põlevkivi kasutamise intensiivsuse astmest võib seda ressursi jätkuda erinevatel andmetel 50-75 aastaks, mistõttu võib osutada vajalikuks üleminek taastuvatele allikatele 30 aasta pärast. Seetõttu ei ole autor kategooriliselt nõus Strandbergi arvamusega suhteliselt kiirest üleminekust taastuenergia allikatele Eestis.

Samas, vastavalt Eesti Taastuenergia Koja teadusuuringute andmetele (kava TE100), nõuab täielik üleminek taastuvatele energiaallikatele ainuüksi elektrienergia tootmisel 6661 miljonit eurot. Seejuures on 2020. aastaks võimalik koguda vaid 3213 miljonit eurot (investeeringukulud on 2010. a väärtustes ning ei arvesta inflatsiooniga). Eeldatavalt on kogu summa kogutav 2050. aastaks. Järelikult ei ole selline kiire üleminek, millest räägivad „rohelised“, võimalik. Siiski tuleb märkida, et „rohelised“ oletavad, et kütuse tootmises peaks säilima põlevkivi.

Samuti viitab autori meelest poliitikute liigsele optimismile tulevaste Eesti taastuenergia allikate suhtes see, et kõige säästlikumaks „rohelise“ energia allikaks peab Lahtvee päikest (päikeseenergia otsemuundamine elektriks PV seadmetega). Sealsamas oli vastavalt kontserni EurObserv'ER andmetele Eesti 2010. aastal Euroopa Liidu liikmesriikide nimekirjas päikeseenergia tootmisel viimasel kohal (EurObserv'ER aprill 2011: 163; EurObserv'ER mai 2011: 81). Autori arvates on see tingitud sellest, et aastas arvestatakse Eestis keskmiselt kõigest 1902 päikeselist tundi (autori arvutused Eesti Statistikaameti andmete alusel aastaist 2000-2012), kusjuures põhiosa päikeselisi tunde langeb suvele, mil täheldatakse üldist energiatarbimise vähenemist. Selleks, et ülalmainitud tingimustel korraldada päikeseenergia tootmist, on vaja suuri kapitalimahutusi piiratud kasutusajaga kallite akude sisseostmiseks. Praegusel hetkel genereeritakse päikeseenergiat põhiliselt kõrge majandusliku arengutasemega riikides või riikides, kus päikeseliste tundide hulk aastas on piisavalt suur (päikeseenergia tootmise liidriteks on Saksamaa, Hispaania, Jaapan, USA ja Itaalia). Seepärast arvab autor, et päike ei ole Eesti jaoks kõige säästvamaks ja perspektiivsemaks taastuenergia allikaks.

Pealegi ühe takistusena tuuleenergia arengule Eestis toob Strandberg välja tuulegeneraatorite ebaõige paigaldamise. Strandberg rõhutab avamere tuuleparkide („offshore“) eeliseid võrreldes maismaal asuvate tuuleparkidega („onshore“): suurem võimsus, ei häiri elanikke. Kuid autori arvates ei ole praegused tuuleparkide alad valitud juhuslikult. Arvesse tuleb võtta seda, et tuulegeneraatorite ehitus avamerel vajab rohkem investeringuid. Pealegi, lisaks kõrgele hinnale, osutavad avamere tuuleturbiinid negatiivset mõju rändlindudele, merelindudele, kalastikule ja teistele kohalikele mereelanikele. Eesti tuulepargid asetsevad oma asukohalt enamasti Eesti rannikupiirkondades, mis ei ole autori arvates ebasobivaks kohtaks. Ühe Eesti tuulegeneraatori võimsuseks on keskmiselt 2 MW, mis on isegi rohkem kui Saksamaa, kes on tuuleenergiatootmises EL liider, tuulegeneraatori keskmine võimsus.

Samuti autori arvates on „roheliste“ põhiline tähelepanu pühendatud Eesti keskkonnale ja EL ökoloogilistele nõuetele. Samal ajal, erinevalt praktikutest ja teadlastest, ei võta nad arvesse meie riigi võimalusi ja vajadusi. Just sellele osutavad praktikud. Autori arvates on EL nõuded tõesti esmatähtsad, ent Eesti saab nendega niigi hakkama (plaan „20-20-20“). Seetõttu ei ole mõtet forsseerida taastuvenergi allikate arengut ning ületada Euroopa Liidu poolt Eestile pandud ülesandeid tuues seeläbi riigi majandusele kahju. Kahju all mõistab autor edasisest põlevkivitööstuse arendamisest keeldumist ning kõigi finantsvahendite suunamist ainult taastuvenergeetika arengusse, mis pole tänapäeval võimeline katma kõiki Eesti elanikkonna energeetilisi vajadusi.

Lõpuks ei näe Lahtvee taastuvatel energiaallikatel mingeid puudusi, samuti ka võimalikke probleeme, mis oleksid nendega seotud. Autori arvates ei saa lähtuda eelkõige sellest, et taastuvenergia allikate areng nõuaks suuri kapitalimahutusi. Lisaks sellele omavad mittetraditsioonilise energia allikad sarnaselt traditsiooniliste energiaallikatega teatavat negatiivset mõju väliskeskkonnale ja nendega on seotud teatavate väliskulude ilmnemine.

Töö autori arvates eksisteerib võimalus, mille kohaselt tahavad „roheliste“ partei esindajad globaalse soojenemisega hirmutades ja rääkides vajadusest selle vastu kiireimas korras võidelda, lihtsalt saavutada poliitilist edu ja tõmbavad sel moel endale tähelepanu. Ökonomist Deepak Lali teaduslikest artiklitest teavitab sellest, et oma poliitiliste eesmärkide saavutamiseks kasutavad „rohelised“ sageli elanikkonna

hirmutamist. Poliitikud kutsuvad üles ühinema ja tegutsevad ise sealjuures põhimõttel „Parem on varakult tagada enda ohutus, kui hiljem kahetseda“.

Nii näiteks hirmutasid „rohelist“ 1993. aastal inimesi sellega, et mobiiltelefonide kasutamine on tervisele kahjulik ja aitab kaasa kasvajate arengule (Lal 2000: 3-5). See tõestab seda, et Eesti „roheliste“ partei poliitikud võivad jälgida professionaalseid huvisid. Nende vastuseid ei kinnita teoreetilised materjalid ja need on liialt subjektiivsed.

Tuleks aga mõista, et siin on tegemist ühiskonna ühe olulise arvamusega (kiire taastuvate energiaallikate kasutuselevõtt), mida tuleks arvestada, kuid mis autori arvates ei ole 100% rakendatav, seda Eesti oludes just selge ebastabiilsuse tõttu (näiteks tuuleenergia puhul). Samas oleks mõistlik kombinatsioon majanduslikult põhjendatud arvutuste põhjal igal juhul toetatav. Autori arvates võib loomulikult nii energeetikas, kui ka teistes tootmisharudes, nõuda keskkonda reostavate üksuste sulgemist ja ainult „rohelist“ tootmisvõimaluste jätmist, kuid siis oleks pigem tegemist regressiga, mitte progressiga, sest praktiliselt iga tootmine on põhimõtteliselt keskkonnale kahjulik. Loomulikult ei tähenda antud seisukoht keskkonda säästvate tingimuste rakendamise või mõtlemise eiramist. Kindlasti peab riik järk-järgult rakendama rohkem keskkonda säästvaid nõudmisi kõikide tootjate suhtes, mitte aga ainult energeetika valdkonnas. Siin oleks oluline juba algetapil rakendatavate detailplaneeringute ja ametkondlike kooskõlastatuste läbi tagada võimalikult tasakaalustatud tootmistingimused.

Edasine intervjuude analüüs näitas, et kõige pessimistlikumalt suhtuvad teemasse TTÜ Energeetikateaduskonna esindajad. Nende arvates moodustavad 30 aasta perspektiivis taastuvad energiaallikad mitte rohkem kui 40%.

Teadlased suhtuvad äärmiselt negatiivselt taastuvatesse energiaallikatesse, ning see ilmneb peaaegu igast vastusest intervjuu küsimustele. Erinevalt poliitikutest on teadlased leidnud alternatiivsetel energiaallikatel mitmeid puudusi (nt. kallidus), samuti ka võimalikke negatiivseid tagajärgi (nt. negatiivne mõju riigi arengule), milleni taastuvate energiaallikate arendamine Eestis võib viia. Peamised Eesti energiasektori edasise arendamise ohud on TTÜ Energeetikateaduskonna esindajate sõnul

põlevkivitööstuse subsideerimise võimalik piiramine ning sellest tulenevalt energia tootmise vähenemine põlevkivist.

Teadlased näevad Eesti energeetikasektori peamiste võimalustena mitte taastuvenergiaallikate arendamist, vaid põlevkivi kasutamise tingimuste parandamist. Üheks võimaluseks on nafta hindade tõus, mis teeb põlevkivi konkurentsivõimelisemaks. Teadlased arvavad, et põlevkivist energia tootmist ei tuleks mitte lõpetada, vaid suurendada. Autor ei ole sellega absoluutselt nõus, sest olemas on Euroopa Liidu nõuded mittetraditsiooniliste energiaallikate suurendamiseks, mida tuleb järgida.

Siiski tuleb siinkohal märkida, et ainult teadlased mainisid ära Eesti energiasektori jaoks sellise tähtsa võimaluse nagu energiakokkuvõid. Autor arvab, et see punkt vajab erilist tähelepanu nagu sellele on viidatud ka uurimuse osas 2.1. Eestis on ülejäänud EL-i riikidega (ilma Bulgaariat arvestamata) võrreldes kõige suurem energiatarbimine. Seega, kui praegu lõpetada põlevkivist energia tootmine, siis ei suuda kohalikud taastuvad energiaallikad kogu energiatarvet katta ja sõltuvus energia impordist tõuseb. Mida vähem energiat me tarbime, seda paremini saab seda energiavajadust taastuva energiaga katta.

Samuti on ainult TTÜ Energeetikateaduskonna esindajad maininud sellist tõsist taastuva energeetika arendamisega seotud ohtu nagu majandusarengu pidurdumine. Teadlaste arvates on taastuvenergeetika toetamine Eestis mõttetu. Valdma: „Toetused tuleks lõpetada...“. Uurimuse autori arvates viivad praegused Eesti piiratud toetused probleemideni tulevikus. Kuna põlevkivi varud on piiratud ning eksisteerivad EL kindlad nõuded, siis peab Eesti nii või teisiti juurutama ja arendama alternatiivseid energiaallikaid, mida on parem teha etapikaupa. Suhteliselt kiire üleminek taastuvatele tootmisallikatele tulevikus sõltub looduslike ressursside olemasolust, ühiskondlikust investeeringute võimekusest ning tootmisallika tasuvuse tsüklist.

Teadlaste seisukoht annab jällegi teise subjektiivse ja konservatiivse arvamuse ning erinevalt „rohelistest“ toetub see just põlevkivile, kui kandvale ideele, mille kasutamist peaks efektiivistama. Töö autori arvates tuginevad teadlased ainult selgelt tõestatud ja kalkuleeritud seisukohtadele, mis teebki prognoosid konservatiivseteks. Teadlaste

konservatiivsus on täiesti arusaadav ja peab olema tegevuste planeerimisel, eelkõige pikaajaliste arengukavade koostamisel, väga tõsiselt arvestatav, et mitte sattuda populistlikusse eufooriasse.

Ühelt poolt näeb autor senise energiaallika, s.t. põlevkivi, kasutamises eelkõige selle paindlikkuse efekti, võrreldes näiteks tuulega, mis võib alati muutuda; antud energia kasutamine on ikkagi sõltuvuses teisest (vähemalt Eestimaal) stabiilsemast põhiallikast. Põlevkivi jätkuval kasutamisel on ka mitmeid teisi positiivseid külgi (alates kõrgetest tehnoloogilistest teadmistest ning lõpetades olulise sotsiaalse stabiilsuse aspektiga eelkõige Ida-Virumaa regionaalpoliitiliselt seisukohast). Ainult põlevkivienergeetika on võimeline eksisteerima üksinda ja rahuldama meie ühiskonna vajadusi (loomulikult on siin mõeldud laiemalt, s.t. mitte ainult eksisteerivate tehnoloogiliste võimsuste piirides).

Teiselt poolt on nõrgaks küljeks enam kui 50-75 aastaks puuduv perspektiiv (vähemalt tänapäevase seisuga tehtud põlevkivi maardlate uuringute põhjal). Enamgi veel, põlevkivi moodustab ainult 8% SKPst, kuid selle töötlemisel eraldub umbes 80% kahjulikest õhusaasteainetest.

Toetudes ülalloetletud omadustele ja põlevkivi puudustele leiab autor, et selle kasutamist tuleks lähitulevikus jätkata, ent samas peaks see muutuma efektiivsemaks. Kui on võimalik põlevkivi efektiivsem kasutamine õli-, keemia- ja vedelkütuste kui majanduslikult tasuvamate produktide tootmiseks, siis ilmselt ebaratsionaalne oleks selle lihtlabane põletamine. Lisaks sellele kasutatakse põlevkiviõli tootmiseks Eestis maailmatasemel tehnoloogiaid, mis soodustavad ümbritseva keskkonna reostuse märkimisväärset vähendamist.

Vastupidiselt sellele leiavad teadlased, et põlevkivi ei oleks vaja suunata mitte niivõrd kütuse tootmisesse, vaid elektri- ja soojusenergia tootmisesse. Autor arvab, et see arvamus on liialt konservatiivne.

Autori järeldusi teadlaste konservatismi suhtes kinnitavad ka IPCC uuringud. Valitsustevahelise Kliimamuutuste Nõukogu (IPCC) uuringute andmetel on teadlased häälestatud skeptiliselt seetõttu, et varem oli traditsiooniliste energiaallikate kasutamine märksa odavam kui ebatraditsiooniline energia. Kuid täna kasvavad ka põlevkivi, nafta

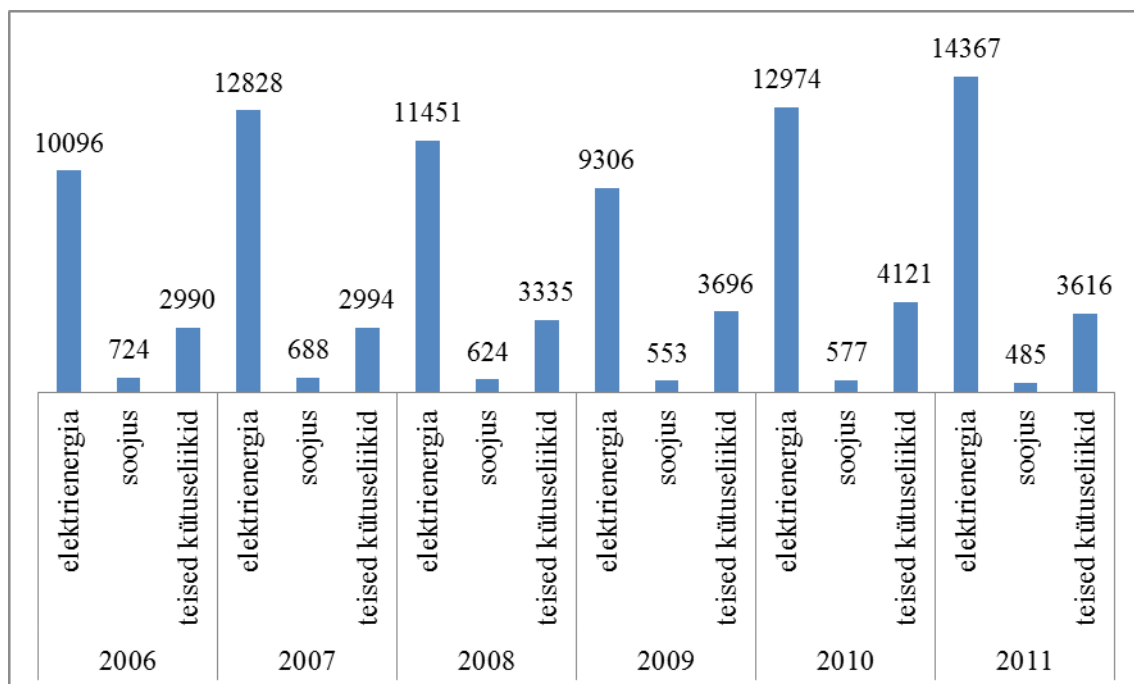
jms. hinnad, sest esiteks on antud energiaallikate varud piiratud ja teiseks lisanduvad nende hinnale ka maksed kasvuhoonegaaside eest.

Teadlastega intervjuude analüüsi kokkuvõtteks võib öelda seda, et nende vastused on liialt subjektiivsed, samuti kui ka poliitikute omad. Samal ajal kui „rohelised“ ei arvesta Eesti võimalusi, ei arvesta teadlased EL nõudeid ja ei arvesta ka sellega, et energia tootmine põlevkivist tuleb aste-astmelt lõpetada.

Autori arvates on praktikute seisukoht kõige realistlikum, välja arvatud AS Skinest Energia juhatuse liikme Roman Aita seisukoht, kelle mõned vastused sarnanevad pigem „roheliste“ partei esindajate vastustega. Autori arvates on see seotud sellega, et Ait on praktikutest ainus, kes on otseselt seotud taastuvenergiaga (tuuleenergiaga), sellepärast arvab ta nagu poliitikud, et taastuvenergiaallikatel ei ole olulisi puudusi ning et nende kasutamist tuleb aktiivsemalt suurendada. Praktikute arvates moodustavad 30 aasta perspektiivis taastuvad energiaallikad 50 – 60%.

Töö autor kaldub mitmetest argumentidest lähtuvalt rohkem praktikute prognoosi poole, sest, esiteks, ligi 50% asendamine on juba oluliselt mahukas, kuid ei nõua nii kardinaalseid investeeringuid taastuvenergeetikasse nagu seda oleks vaja 90-100% puhul. Teiseks, riskide diversifitseerimise seisukohalt ei oleks mõistlik asendada ühte energiaallikat täielikult teistega, seetõttu oleks siin otstarbekas rääkida maksimaalselt kuni 60% põlevkivienergeetika asendamisest, kuid samas võivad tehnoloogiad areneda ja taastuvate tootmisallikate kindlus tõusta.

Kolmandaks, viimastel aastatel on põlevkivi kasutamine vähenenud ainult soojusenergia tootmise osas (vt. Joonis 14), sest hakati rohkem kasutama puidu biomassi. Mis puudutab elektrienergiat ja kütust, siis siin jätkus põlevkivi tarbimise kasv (välja arvatud 2008-2009 aastad, mil algas majanduskriis ja üldine tarbimine oli vähenenud). Üldiselt kasvas 2011. aastal põlevkivi kogutarbimine võrreldes 2006. aastaga 33,7% võrra, mistõttu on ebatõenäoline, et järgmiste aastate jooksul see järsult langeks. Sellegipoolest peab toimuma põlevkivi kasutamise vähendamine nii nagu seda nõuavad Euroopa Liidu piirangud.



Joonis 14. Põlevkivi kasutamine elektri, sooja ja kütuste tootmiseks perioodil 2006-2011, tuhat t (Statistikaamet 2012 (autori koostatud)).

Töö autorile tundub loogilisena praktikute arvamus: Eesti taastuvad energiaallikad peavad edasi arenema, kuid lähiaastatel peab samuti säilima põlevkivi kasutamine, peamiselt põlevkiviõli tootmiseks, sest biokütuse tootmine on Eestis veel vähe arenenud. Teadlased arvavad, et põlevkivi tuleks kasutada mitte ainult kütuse, vaid ka elektri- ja soojusenergia tootmisel. Kuid autori arvates oleks see vastuolus Euroopa Liidu nõuetega (järk-järguline taastuvatest allikatest energia tootmise arendamine). „Rohelised“ aga toetavad vastupidiselt sellele täielikku üleminekut „rohelistele“ energiaallikatele. See omakorda võib kahjustada meie riigi majandust. Autor selgitab seda sellega, et kui praegusel hetkel täielikult loobuda põlevkivist, siis ei suudaks Eesti taastuenergia allikad katta elanikkonna energiavajadusi. Enamgi veel, forsseeritud üleminek nõuab suuri kapitalimahutusi.

Järelikult, kuna praktikud on realistid ning hindavad Eesti alternatiivsete energiaallikate tulevikku kõige loogilisemalt ja ilma äärmustesse laskumata, kajastavad nende vastused kõige paremini peamisi tegureid, mis meie riigi taastuenergeetika edasist arengut mõjutavad. Praktikud on need, kes hindavad olukorda realistlikult, s.t. tuginedes eksisteerivatele võimalustele tulenevalt ühiskonna vajadustest. Kui „rohelised“

võitlevad ühiskonna parema keskkonnaseisu pärast andes selleks vaatavaid tulevikusuundi ja teadlased räägivad stabiilsusest, siis tootmisega tegelevad spetsialistid on lihtsalt pragmaatikud. Nende ülesandeks on tegutsemine olemasolevas situatsioonis, s.t. hetkel eksisteerivate keskkonnanõuete, kehtestatud õigusaktide, kasutatavate tehnoloogiate ja potentsiaalsete ressursside põhjal. Loomulikult on praktikud sunnitud mõtlema ka investeeringute tasuvusele eeltoodud aspektide valguses ja tulenevalt tehnoloogiate perspektiivsusest. Juba Joseph Schumpeter kirjutas oma raamatus "Capitalism, Socialism and Democracy", mis anti välja 1942. aastal, et ettevõtjad ning ettevõtete juhid tegutsevad innovaatilisel moel, tagades pikaajalise majanduskasvu.

Tuleb märkida, et mõningaid tegureid, mis soodustavad või takistavad taastuvate energiaallikate arengut Eesti Vabariigis (saadud teoreetilistel andmetel põhineva SWOT-analüüsi tulemusel), ei maininud küsitluteist mitte keegi. Siiski arvab autor, et neile tuleb igal juhul pöörata tähelepanu.

Ükski rühm ei arva, et koostöö naaberriikidega võiks aidata kaasa kohaliku ebatraditsioonilise energeetika arendamisele. Autori arvates soodustab energeetiline koostöö naaberriikidega energeetilise turvalisuse tõstmist. Kui varem võis põlevkivist energia tootmise vähendamine ja ebastabiilsetest taastuvatest allikatest tootmise suurendamine viia sõltuvuseni Venemaa ebausaldusväärsetest tarnetest, siis tänapäeval võib Eesti loota Estlink ja Estlink-2 kaablitele, mis ühendavad Baltimaade ja Põhjamaade energiasüsteeme vähendades võimsuse defitsiidi tõenäosust.

Samuti ei maininud ükski intervjuueeritavatest, et teguriks, mis aitaks kaasa biokütuse kasutamisele riigis, võib saada ühistranspordi üleminek „rohelinele“ kütusele või mis tahes tõhusamate põllukultuuride kasutamine. Autori arvates võiks ühistranspordi üleminek biokütusele olla eeskujuks autojuhtidele.

Mis puutub kultuuridesse, siis tuleb märkida, et tänapäeval kulutatakse biokütuse tootmiseks rohkem traditsioonilist energiat kui alternatiivset (biokütust) toodetakse. Seetõttu on autori arvates üheks tuleviku võimaluseks uued efektiivsemad kultuurid.

Nimetamist ei leidnud takistavad tegurid, nagu ühiskonna vastumeelsus muuta harjumusi, teadmatus majanduslikus kasust, konsensuse puudumine ühiskonnas jne.

Siiski määravad harjumused autori arvates paljugi. Tarbija soovimatus minna üle taastuvatele energiaallikatele või selles oluliste eeliste mittenägemine võib negatiivselt mõjutada riigi tulevast taastuvenergeetikat. Seetõttu on autori arvates äärmiselt tähtis elanikkonna informeerituse tõstmine.

Ükski küsitletutest ei näe samuti ohtu spetsialistide võimalikus nappuses, ent Eestis on praegusel hetkel energeetikavaldkonna spetsialistidest puudus. Välismaiseid spetsialiste ei pruugi aga autori arvates rahuldada kohalikud tingimused. Lisaks tõuseb välismaiste spetsialistide kasutamise puhul riigi energeetika valdkonnas sabotaaži tõenäosus. Seetõttu vajab ka antud punkt tähelepanu.

Ühegi rühma poolt ei märgitud ka asjaolu, et on olemas takistused biokütuse edasisele arendamisele: sõidukite arvu tõenäoline kasv, traditsioonilise kütuse kvaliteedi paranemine. Autori arvates vajaks ka see punkt läbivaatamist, sest kui autode arv hakkab tõusma, siis kasvab ka nõudlus kütuse järele. Kui aga traditsioonilise kütuse kvaliteet paraneb, siis võib praegu Eestis kasutatava kallihinnalise ja ebaefektiivse biokütuse kasutamine taanduda tahaplaanile.

Kuigi neid punkte ei vaadeldud ühegi vastanu poolt, on järgnevas kõigi kolme grupi arvamus ühtne: eelkõige avaldab taastuvenergeetika arengule soodsat mõju rahaline toetus (vt. Tabel 11). Samuti märkisid kõik intervjuueeritavad, et Eesti taastuvate energiaallikate nõrgaks kohaks on nende allikate suur maksumus. Olukorda võib parandada põlevkivienergia kallinemine aga ka traditsiooniliste energiaallikate väliskulude internaliseerimine. Peamine oht seisneb ebapiisavas finantseerimises ja investorite puudumises. Samas tuleb siinkohal märkida, et teadlased loevad vajalikuks toetada mitte niivõrd taastuvenergeetikat, kuivõrd põlevkivienergeetikat, argumenteerides seda asjaoluga, et ebatraditsioonilise energia kasutuse laienemisega võib põlevkivi konkurentsivõimetuks muutuda ja see võib omakorda suurendada sõltuvust impordist.

Tabel 11. Eesti Vabariigi taastuvate energiaallikate edasist arengut mõjutavad tegurid

Soodustavad tegurid:	Takistavad tegurid:
<ol style="list-style-type: none"> 1. taastuenergia toetuste olemasolu;*** 2. taastuenergia odavnemine ja traditsioonilise energia kallinemine;*** 3. põlevkivi varu piiratus;** 4. rahvusvaheliste lepingute olemasolu;** 5. bio- ja tuuleenergia võimalused;** 6. taastuvate energiaallikate kasv võimaldab suunata kütuseressursid põlevkiviõli tootmisele.* 	<ol style="list-style-type: none"> 1. taastuvate energiaallikate puudused (peamiselt suur maksumus);*** 2. finantsressursside puudus;*** 3. põlevkivienergeetika toetamine;** 4. investorite puudus;** 5. energiajulgeoleku langemine;** 6. naftahindade kasvu tingimustes on põlevkivi konkurentsivõimelisem.*

*** - kolme grupi arvamus

** - kahe grupi arvamus (praktikud ja teadlased või poliitikud)

* - praktikute arvamus

Allikas: (Intervjuud 2011-2012); autori koostatud.

Kokkuvõtteks saab öelda, et kõik taandub finantsidele. Suuremahuliste investeeringute ligimeelitamisel on olulised riigi rahaline toetus, investeeringute tasuvuse garantii ja stabiilne investeerimiskliima, mistõttu tuleks praegu panna rõhk neile teguritele. Selles langesid kõigi vastanute arvamus kokku. Autor arvab, et erilist tähelepanu tuleks pöörata ka praktikute arvamusele, sest nende vastused on kõige objektiivsemad. Autori arvates on poliitikute ja teadlaste vastused liialt subjektiivsed kuna esimesed toetavad forsseeritud üleminekut taastuenergia allikatele ning loobumist põlevkivist ja teised vastupidiselt arvavad, et alternatiivenergiat ei tuleks üldse arendada. Ent arvestada tuleks kõigi gruppide arvamustega. Autor kaldub selles suunas, et tuleks arendada alternatiivseid energiaallikaid ja täiustada kohalikku põlevkivitööstust.

KOKKUVÕTE

Taastuva energia teema on tänapäeval väga aktuaalne nii Eestis kui ka maailmas tervikuna. Taastuvate energiaallikate arengu olulisus on tingitud mitmetest teguritest:

- Looduslikud tegurid. Piiratud ja taastumatud loodusvarad ei suuda rahuldada inimkonna kasvavaid energiavajadusi.
- Majanduslikud tegurid. Üleminekul taastuvatele energiaallikatele tekkib võimalus kasutada fossiilseid energiaallikaid teistes tööstusharudes (keemiatööstuses). Veel üheks eeliseks on väliskulude vähendamine.
- Poliitilised tegurid. Taastuvate energiaallikate arendamine energeetikas edendab energeetilise sõltumatuse tagamist ning tugevdab riigi energiajulgeolekut.
- Sotsiaalsed tegurid. Kahjulikku mõju vähendamine inimeste tervisele, seoses CO₂ heitkoguste vähendamisega. Samas viib taastuvate energiaallikate arendamine uute töökohtade loomisele.
- Ökoloogilised tegurid. Traditsioonilised energiat tootvad tehnoloogiad kahjustavad keskkonda ning põhjustavad pöördumatuid muutusi planeedi atmosfääris ja biosfääris.

Seoses taastuvate energiaallikatega on palju erinevaid kitsaskohti ja takistusi. Olulisemateks tähelepanukohtadeks on esialgsete investeeringute suur maksumus energiatootmisüksuste arendamisel; personali- ning väljaõppevajadus ja õigusaktide regulatsiooni ebapiisavus. Samuti takistavad taastuvate energiaallikate arengut bürokraatia ning surve maailma energiagigantide ja naftakorporatsioonide poolt, kes pole huvitatud oma kasumite kaotamisest. Aga ka spetsiifilised takistused, mis on seotud iga konkreetse taastuvenergiaallikaga.

Võitlemaks selliste takistustega on kindlasti vajalik riiklik toetus. Tähtis on ka uute tehnoloogiate arendamise ning personali koolitamise riiklik finantseerimine, mis aitab kaasa investorite ligimeelitamisele.

Taastuvate energiaallikate arengule mõjub soodsalt nii selge eesmärgi olemasolu (Euroopa Liidu peamine energeetiline eesmärk "20-20-20"), kui ka rahvusvaheliste lepingute ratifitseerimine. Enamus maailma riikidest on ratifitseerinud Euroopa Energiahartale lepingu ning ÜRO kliimamuutuste raamkonventsiooni ja selle juurde kuuluva Kyoto protokollid.

Eesti on ratifitseerinud nimetatud rahvusvahelised lepingud ning püstitanud eesmärgi, et aastaks 2020 peaks taastuvatest energiaallikatest toodetud energia osakaal Eesti energia summaarses lõpptarbimises olema 25%. Tuleb ära märkida, et juba 2010. aastal oli see näitaja 24,3%.

Eesti energeetika kujutab aga tänapäeval keerulist põlevkivikütusel ning taastuvate energiaallikate jõul töötavat kompleksi. Peamiseks taastuvenergia allikaks on biomass, mis moodustab Eestis 75% kogu taastuvatest energiaallikatest saadavast energiast. Tuuleenergia moodustab 23%, ning hüdroenergia 1,5%. Kuid umbes 80% kogu energiast toodetakse põlevkivist. Eesti energeetikal on sellised iseärasused nagu energiaressursside nõrk diversifikatsioon, sõltuvus traditsioonilistest energiaressurssidest ning suur koormus keskkonnale ja negatiivne mõju inimeste tervisele.

Taastuvate energiaallikate arendamist tuleb jätkata: esiteks, põlevkivi varud on piiratud ning erinevate arvestuste kohaselt peaksid need tagama suurema osa energia vajadustest kindlasti järgneva 50-100 aasta jooksul. Teiseks, vääristades põlevkivi (põlevkivi kasutamine ärapõletamise asemel õli tootmiseks) suurendame me majanduspotentsiaali ning vähendades selle põletamist ei reosta me keskkonda enam endises mahus. Samuti vähendaks energiaallikate diversifikatsioon Eesti sõltuvust Venemaast ning tugevdaks energiajulgeolekut.

Kuid vaja on tegutseda samm-sammult ja sealjuures ratsionaalselt toetudes riigi majanduslikele huvidele, mitte aga muutes olukorda kardinaalselt. Esiteks nõuab sujuv üleminek taastuvatele energiaallikatele vähem investeringuid ja teiseks mõjutab järsk põlevkivi kasutamise vähendamine Ida-Virumaa piirkonna sotsiaal-majanduslikku olukorda (ja niigi rasket sotsiaalset seisukorda) negatiivses suunas. Seega peaks eesmärkide saavutamise olema etapiline.

Autor toetus järeldeste tegemisel lisaks kirjalikele materjalidele (*Renewable Energy Policy Network for the 21st Century* (REN21) ettekannetele; Maaailma Looduse Fondi, Valitsustevaheline Kliimamuutuste Nõukogu, Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni ja Rahvusvahelise Energiaagentuuri analüüsidele; Euroopa Komisjoni Statistikaameti andmetele) intervjueritavate (teadlased, poliitikud ja energeetika valdkonnas töötavad praktikud) arvamustele, millede põhjal on koostatud SWOT-analüüsid. Intervjuude tulemused näitasid, et rühmade vahel esines tõsiseid erimeelsusi, kuid kõik kolm intervjueritud gruppi märkisid, et taastuvate energiaallikate edasisele arengule Eestis mõjub rida nii soodustavaid kui ka takistavaid tegureid.

Siinkohal tuleb aga märkida, et poliitikud esitasid intervjuudes küsimustele vastates pigem soovitud. Samuti ei loe „rohelist“ tõsiseltvõetavaks takistuseks taastuvate energiaallikate puudusi (kallidus jne), mida aga toovad välja nii praktikud kui teadlased.

Teiselt poolt on teadlased taastuvate energiaallikate suhtes äärmiselt kriitilised, leides, et niisuguste energiaallikate arendamine tuleks lõpetada, et mitte kauem riigi majandusele negatiivset mõju avaldada. Selline arvamus on liiga konservatiivne. Varem või hiljem tuleb taastuvaid energiaallikaid igal juhul arendada (ning pealegi on olemas EL piirangud) ja parem on alustada sujuva ülemineku praegu, et poleks vaja võidelda eelpool kirjeldatud järsu ülemineku tagajärgedega.

Kõige tasakaalukam seisukoht on praktikutel. Nad vaatavad energiasektoris välja kujunenud olukorrale realselt, mistõttu nende vastuseid tuleb lugeda kõige kaalukamateks.

Seega SWOT-analüüside tulemusena saab järeldada, et Eesti taastuvenergeetika plussiks on eelkõige toetuse olemasolu (0,0537 Euro/kWh - toetust makstakse elektrienergia eest, mis on toodetud taastuvast energiaallikast, välja arvatud biomassist ja koostootmise režiimil biomassist). Samuti on põlevkiviressurss lõpliku suurusega, mistõttu toimub üleminek taastuvenergiemale varem või hiljem niikuinii. Veel mõjub Eesti taastuvenergeetikale positiivselt rahvusvaheliste lepete ratifitseerimine (Euroopa Energiaharta leping, ÜRO kliimamuutuste raamkonventsioon ja selle juurde kuuluv Kyoto protokoll) ning tuule- ja bioenergeetika potentsiaal.

Edasist arengut takistavad eelkõige taastuvate energiaallikate endi puudused (suur maksumus, ebastabiilsus, negatiivsed keskkonnamõjud). Antud olukorras võiks lahenduseks olla traditsiooniliste energiaallikate väliskulude internaliseerimine, mis suurendaks märkimisväärselt nende hinda, ning ka uute tehnoloogiate väljatöötamine ja kasutuselevõtt, mis täiustaksid energia tootmist taastuvatest allikatest. Nagu autor töö empiirilise osa kokkuvõttes märgib, on Eesti energiatehnoloogiad ebatäiuslikud ja toovad kaasa suuri energiakadusid. Siin võiksid alternatiiviks saada „rohelised“ tehnoloogiad.

Veel üheks takistuseks Eesti taastuvenergeetika arengus on asjaolu, et põlevkivenergeetikat toetatakse praegu rohkem kui taastuvenergeetikat. Ühest küljest teevad investeeringud traditsioonilisse energeetikasse põlevkivi kasutamise tõhusamaks, mis soodustab ka riigi energiajulgeolekut ja energiakindlust, teisest küljest aga takistab see kardinaalsete muutuste tegemist taastuvenergia vallas.

Lisaks traditsioonilistest allikatest toodetava elektri kallinemisele ja uute ning tõhusamate tehnoloogiate väljatöötamisele on taastuvenergeetika üheks võimaluseks ka energiasäästmine. Eestis on 2002-2010 aasta statistika kohaselt sisemaine energia kogutarbimine SKP suhtes oluliselt kõrgem kui teistes EL-i riikides (välja arvatud Bulgaarias). Samuti on Eestis kõige kõrgemad energiakaod võrreldes ülejäänud EL-i riikidega (ilma Maltat arvestamata), mille põhjuseks on vanad tehnoloogiad ja energiaseadmed. Seega, kui praegu lõpetada põlevkivist energia tootmine, siis ei suuda kohalikud taastuvad energiaallikad kogu energiatarvet katta ja sõltuvus energia impordist tõuseb. Seetõttu peaks valitsus keskenduma uute tehnoloogiate arendamisele ja energia säästmisele. Mida vähem energiat me tarbime, seda paremini saab seda energiavajadust alternatiivse energiaga katta.

Energiasääst võimaldab ka põlevkivi suunamist õli tootmisesse. Töös jõuti järeldusele, et põlevkivist õli tootmine on majanduslikult tasuvam kui lihtsalt põletamine.

Ohtudeks on ebapiisav finantseerimine, investorite ja spetsialistide puudumine, konkurentsivõimetus tehnoloogiad. Samuti tuleb arvesse võtta võimalikku impordist sõltumise suurenemist juhul kui põlevkivist energia tootmine järsult väheneb. Ohtude

olemasolust lähtuvalt saab käesolevat tööd edasi arendada, uurimaks nende vältimise võimalusi.

Vaatamata sellele, et Eesti riik ei ole väga suur, saab ka tema anda oma panuse taastuvenergeetika arengusse maailmas. Euroopa Liit, olles taastuvate energiaallikate arendamisel maailmas liidripositsioonil, mängib Euroopa energeetilises evolutsioonis tähtsat rolli. Kuid eesmärkide saavutamiseks on veel vaja märkimisväärseid jõupingutusi igalt EL-i liikmelt.

VIIDATUD ALLIKAD

1. **Aasaru, H.** ERR uudised. Raport: biokütuste toetamisest tuleb toidu nimel loobuda. 11.06.2011 15:50. [<http://uudised.err.ee/index.php?06230208>]. 26.04.2012.
2. **Ait, Roman.** (AS Skinest Energia juhataja, Eesti Tuuleenergia Assotsiatsiooni juhatuse liige). Autori intervjuu. Helisalvestis ja üleskirjutus. Tallinn, 7. märts 2011.
3. AllChem. Экологическая целесообразность применения. [<http://www.allchemi.com/rus/refregerants/eco.html>]. 28.04.2009.
4. AlterEnergy. Европейские страны снижают финансирование альтернативной энергетики, 2010. [<http://www.alterenergy.info/officially/57-notes/830-european-countries-have-reduced-funding-for-alternative-energy>]. 14.11.2011.
5. Alternative Energy Secret. Fossil Fuels: Their Advantages and Disadvantages, 2012. [<http://www.alternativeenergysecret.com/fossil-fuels.html>]. 12.03.2012.
6. Australian Agency for International Development. Power for the People: Renewable Energy in Developing Countries. A Summary of Discussion at the Renewable Energy Forum, 2000, 7 lk. [http://www.ausaid.gov.au/publications/pdf/renewable_energy.pdf]. 27.01.2009.
7. **Berry, J.** IGC International Growth Centre. Household Clean Water Technology: Valuation, Use and Impact (Climate Change, Environment and Natural Resources programme). [<http://www.theigc.org/article/household-clean-water-technology-valuation-use-and-impact-climate-change-environment-and-nat>]. 15.09.2010.

8. Biagroferm. Биотопливо не заменит традиционные виды энергии. [<http://biagroferm.ru/archives/16>]. 12.12.2012.
9. **Bosselman, F., Eisen, J. B., Rossi, J., Spence, D. B., Weaver, J. L.** Energy, Economics and the Environment: Cases and Materials. Foundation Press, 2006, 23 lk. [<http://ssrn.com/abstract=1319022>]. 15.02.2009.
10. **Brwn, M. H., Rewey, C., Gagliano, T.** Energy Security, April 2003, 114 lk. [<http://www.oe.netl.doe.gov/docs/prepare/NCSLEnergy%20Security.pdf>]. 12.11.2011.
11. **Burleson, E.** Wind Power, National Security, and Sound Energy Policy. Penn State Environmental Law Review, Forthcoming, 2008, 23 lk. [<http://ssrn.com/abstract=1159213>]. 15.02.2009.
12. CAN-International. В ЮАР считают, что финансирование является ключом к внедрению возобновляемых источников энергии. 26.05.2011. [<http://infoclimate.org/v-yuar-schitayut-chno-finansirovanie-yavlyaetsya-klyuchom-k-vnedreniyu-vozobnovlyaemyih-istochnikov-energi/>]. 26.04.2012.
13. Center for American Progress and Global Climate Network. Low-Carbon Jobs in an Inter-Connected World, December 2009, 50 lk. [http://www.americanprogress.org/issues/2009/12/pdf/gcn_jobs.pdf]. 12.11.2011.
14. **Chan, J.** S'pore to train more clean energy specialists, says PM Lee. Channel News Asia. 3.11.2010 13:41. [<http://www.channelnewsasia.com/stories/singaporelocalnews/view/1091108/1.html>]. 10.09.2012.
15. **Chiabai, A., Grasso, M., Manera, M., Markandya, A.** The Health Effects of Climate Change: A Survey of Recent Quantitative Research. IEFЕ Working Paper No. 27. 29.01.2010, 48 lk. [<http://ssrn.com/abstract=1544247>]. 15.09.2010.

16. Climate Institute. Water. 2010. [<http://www.climate.org/topics/water.html>]. 17.09.2010.
17. Conserve Energy Future. Disadvantages Of Geothermal Energy. 2009-2012. [http://www.conserve-energy-future.com/Disadvantages_GeothermalEnergy.php]. 01.10.2012.
18. CS Capital. Альтернативная энергетика, 2010. [<http://cskepital.com/energe.htm>]. 10.11.2011.
19. **Domenico Rossetti di Valdalbero.** ExternE. External costs of energy and their internalisation in Europe Dialogue with industry, NGO, and policy-makers. European Commission. Brussels, 9 December 2005, 10 lk. [http://www.externe.info/externe_d7/sites/default/files/br1250.pdf]. 12.12.2012.
20. Eesti Energia. Eesti tuumajaam. [<https://www.energia.ee/et/power/nuclear/estonia>]. 26.04.2012.
21. Eesti Energia. Ettevõtte tutvustus. [<http://uuswww.energia.sise/eesti-energia/strateegiline/ettevottest/>]. 02.02.2012.
22. Eesti Energia. Enefit-tehnoloogia. [<https://www.energia.ee/oil/international/enefit>]. 17.12.2010.
23. Eesti Energia. Kust tuleb meie kodudesse elekter ja soojus? [<https://www.energia.ee/et/power/renewable>]. 20.02.2012.
24. Eesti Energia. Põlevkivienergeetika. [<https://www.energia.ee/et/power/oilshale/start>]. 26.04.2012.
25. Eesti Energia. Põlevkiviõli tootmine. 2010. [<https://www.energia.ee/et/polevkivist-oli-tootmine>].
26. Eesti Energia. Taastuvenergia. 2012. [<https://www.energia.ee/et/taastuvenergia>]. 10.09.2012.

27. Eesti energiatehnoloogia programm (ETP). Haridus- ja Teadusministeeriumi, Keskkonnaministeeriumi, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi ning Põllumajandusministeeriumi vaheline koostööprogramm. 2007, 35 lk. [http://www.eas.ee/images/doc/ettevojtjale/innovatsioon/energia/etp_programmdok.pdf]. 12.12.2012.
28. Eesti Konjunkturiinstituut. Ülevaade Eesti bioenergia turust 2010. aastal. Tallinn. Detsember 2011, 92 lk. [http://www.ki.ee/publikatsioonid/valmis/Ylevaade_Eesti_bioenergia_turust_2010._aastal.pdf]. 12.12.2012.
29. Eesti Statistikaamet. Eestis registreeritud sõidukid, 2002-2012. [http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=TS32&ti=S%D5IDUKID%2C+31%2E+DETSEMBER&path=../Database/Majandus/22Transport/08Registreeritud_liiklusvahendid/&lang=2]. 24.03.2013.
30. Eesti Statistikaamet. Eksporditud põlevkiviõli, 2013. [http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=KE02&ti=ENERGIABILANSS&path=../Database/Majandus/02Energeetika/02Energia_tarbimine_ja_tootmine/01Aastastatistika/&lang=2]. 01.09.2013.
31. Eesti Statistikaamet. Energia lõpptarbimine, 2002-2011. [<http://www.stat.ee/34168>]. 01.10.2012.
32. Eesti Statistikaamet. KE02: Energiabilanss, 2010. [<http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/Saveshow.asp>]. 01.12.2011.
33. Eesti Statistikaamet. KE05: Energia lõpptarbimine, 2009. [http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=KE05&ti=ENERGIA+L%D5PPTARBIMINE%2A&path=../Database/Majandus/02Energeetika/02Energia_tarbimine_ja_tootmine/01Aastastatistika/&lang=2]. 30.12.2009.
34. Eesti Statistikaamet. KK41: Ilmastik (kuud), 2000-2012. [<http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=KK41&ti=ILMASTIK+%28KUUD>]

- %29&path=../Database/Keskkond/04Keskkonnaseisund/10Ehuseire/&lang=2].
30.10.2013.
35. Eesti Statistikaamet. Põlevkivi kasutamine elektri, sooja ja kütuste tootmiseks, 2006-2011. [http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=KE023&ti=ENERGIABILANSS+K%DCTUSE+V%D5I+ENERGIA+LIIGI+J%C4RGI&path=../Database/Majandus/02Energeetika/02Energia_tarbimine_ja_tootmine/01Aastastatistika/&lang=2]. 10.09.2012.
36. Eesti Taastuvenergia Koda. Statistika. 2011. [http://www.taastuvenergeetika.ee/statistika/]. 10.09.2012.
37. Eesti Taastuvenergia Koda. Taastuvenergia 100% - üleminek puhtale energiale. August 2012, 20 lk. [http://www.taastuvenergeetika.ee/wp-content/uploads/2012/08/TE_100_infovoldik.pdf]. 10.09.2012.
38. Eesti Vabariigi Põhiseadus. Vastu võetud rahvahääletusel 28. juunil 1992, jõustunud 3.07.1992. Avaldamismärge: RTI, 28.06.2007, 43, 311. Elektrooniline riigi teataja, 2007. [https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=12846827]. 20.01.2009.
39. EIA. Renewable Energy. 2009. [http://www.eia.doe.gov/kids/energyfacts/sources/renewable/renewable.html]. 10.01.2009.
40. Elektriturseadus. Vastu võetud 11.02.2003.a seadusega. Elektrooniline riigi teataja, 2009. [https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13123108]. 25.01.2009.
41. Elering. Taastuvenergia tasu elektri tarbijatele. [http://elering.ee/taastuvenergia-tasu/]. 12.12.2012.
42. Elering. Taastuvenergia toetus. [http://elering.ee/taastuvenergia-toetus/]. 12.12.2012.

43. Emrgazeta. Недостатки солнечной энергетики. 2009.
[http://www.emrgazeta.ru/?Solnechnaya_energetika:Nedostatki_solnechnoi_energetiki]. 10.09.2012.
44. Enefit. Eesti 22 000-barreliline tööstus. 2010.
[<https://www.enefit.com/et/benefits-for-estonia>]. 09.10.2012.
45. Energy Bio. АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ТОПЛИВО ДЛЯ ТРАНСПОРТА. 2006.
[<http://www.energy-bio.ru/bioenergy.htm>]. 10.10.2011.
46. Energy Charter. The Protocol on Energy Efficiency. Lisbon. December 1994.
[http://www.encharter.org/fileadmin/user_upload/document/EN.pdf#page=141].
10.08.2010.
47. Energy Charter Secretariat. Эстония: углублённый обзор политики и программ в области энергоэффективности. 2002.
[<http://www.encharter.org/index.php?id=235&L=1>].09.10.2012.
48. Enontek. Здоровье человека и углекислый газ (CO₂).
[<http://www.enontek.ru/CO2/zdorove-cheloveka>]. 12.12.2012.
49. EPP Group. Gaasi- ja elektrituru liberaliseerimine. Juuni 2004.
[http://www.eppgroup.mobi/Policies/imco/archive/kn_13_et.asp]. 12.12.2012.
50. EREC. Renewable Energy Policy Review. Estonia. 2009, 7 lk.
[http://www.erec.org/fileadmin/erec_docs/Projcet_Documents/RES2020/ESTONIA_RES_Policy_Review_09_Final.pdf]. 10.11.2010.
51. **Ers, Aksel.** (Eesti Energia Narva Elektriijaamad AS personalijuht). Autori intervjuu. Üleskirjutus. Narva, 01. aprill 2011.
52. Estonian Foreign Policy Institute. Energy Security of Estonia in the Context of the Energy Policy of the European Union, September 2006, 42 lk.
[<http://www.evi.ee/lib/Security.pdf>]. 12.11.2011.

53. EUEA Energy Agency. Европейско-Украинское Энергетическое Агентство. Солнечная энергетика Украины: краткий обзор рынка. Киев. Ноябрь 2011, 23 lk. [http://www.euea-energyagency.org/userfiles/file/Solar%20Energy%20Market%20Overview_Nov%2025_2011_RUS_final-1.pdf]. 01.10.2012.
54. EurLex. 21994A1231(52). Euroopa Liidu Teataja L 380 , 31/12/1994 Lk 0024 – 0090. L 069 09/03/1998 P. 0026. [[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:21994A1231\(52\):ET:HTML](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:21994A1231(52):ET:HTML)]. 12.12.2012.
55. EurObserv'ER. Photovoltaic Barometer, Aprill 2011, 144-171 lk. [<http://www.eurobserv-er.org/pdf/baro202.pdf>]. 11.12.2012.
56. EurObserv'ER. Photovoltaic Barometer, Mai 2011, 66-93 lk. [http://www.eurobserv-er.org/pdf/solar_thermal_barometer_2011.pdf]. 11.12.2012.
57. Euroopa Komisjon. Euroopa teadustegevus huviorbiidis. Energia – kindla varu tagamine tulevikuks. [http://ec.europa.eu/research/leaflets/iter/article_3089_et.html]. 26.04.2012.
58. Euroopa Komisjon. Majandus ja rahandus. Inflatsioon. Mis on inflatsioon? [http://ec.europa.eu/economy_finance/focuson/inflation/what_et.htm]. 26.04.2012.
59. Euroopa parlament. Energiapoliitika, September 2006. [http://circa.europa.eu/irc/opoce/fact_sheets/info/data/policies/energypol/article_7339_et.htm]. 14.11.2011.
60. Euroopa Parlament. Kasvuhooneefektiga võitlemine taastuva energia abil. [<http://www.europarl.europa.eu/highlights/et/1206.html>]. 10.01.2009.
61. Europe's Energy Portal. 2012. [<http://energy.eu/>]. 12.12.2012.
62. European Commission. Eurostat. Energy intensity of the economy. Gross inland consumption of energy divided by GDP.

- [<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tsdec360>]. 26.04.2012.
63. European Commission. Eurostat. Final energy consumption by transport. 2010. [<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=ten00100&plugin=1>]. 01.10.2012.
64. European Commission. Eurostat. GDP per capita in PPS. 2011. [<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tec00114>]. 26.04.2012.
65. European Commission. Eurostat. Share of renewable energy in gross final energy consumption, %. 2004-2010. [<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tsdcc110&plugin=1>]. 29.12.2011.
66. European Commission. Eurostat. Total GBAORD by NABS 2007 socio-economic objectives. 2004-2011. [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=gba_nabsfin07&lang=en]. 10.09.2012.
67. European Commission. Green Paper. Towards a European strategy for the security of energy supply, 2001, 111 lk. [http://ec.europa.eu/energy/green-paper-energy-supply/doc/green_paper_energy_supply_en.pdf]. 12.11.2011.
68. European Commission. Renewable energy primary production: biomass, hydro, geothermal, wind and solar energy. 1999-2010. [<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/refreshTableAction.do?tab=table&plugin=1&pcode=ten00082&language=en>]. 10.09.2012.
69. European Communities. EC. External Costs. Research results on socio-environmental damages due to electricity and transport. 2003, 26 lk. [http://www.externe.info/externe_2006/externpr.pdf]. 12.12.2012.
70. European Environment Agency (EEA). Energy losses and energy availability for end users in 2009 (% of primary energy consumption). Created : Jan 31, 2012

Published : Jan 31, 2012 Last modified : Nov 29, 2012 11:36 AM.
[<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/energy-losses-and-energy-availability-2>]. 10.01.2013.

71. European Environment Agency (EEA). Greenhouse gas emissions. Total Greenhouse Gas Emissions (in CO₂ equivalent) indexed to 1990. [<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tsdcc100&plugin=1>]. 12.12.2012.
72. European Environment Agency (EEA). Household energy consumption for space heating per m² (2010, climate corrected). Created : Jan 15, 2013 Last modified : Mar 20, 2013 02:57 PM. [<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/household-energy-consumption-for-space>]. 28.03.2013.
73. Eurostat. Share of renewable energy in gross final energy consumption, 2006-2009. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=t2020_31&plugin=1]. 01.03.2012.
74. **Evans, J., Hunt, Lester C.** International Handbook on the Economics of Energy. Edward Elgar Pub; Reprint edition (September 29, 2011). 2009, 848 lk.
75. EWEA - European Wind Energy Association. Euroopa Tuuleenergia Assotsiatsioon. 4 lk.
[http://www.erec.org/fileadmin/erec_docs/Projcet_Documents/RES_in_EU_and_CC/EEwind.pdf]. 10.11.2010.
76. ExterneE. External costs for electricity production in the EU. 2006. [http://www.externe.info/externe_2006/]. 12.12.2012.
77. ExterneE. Other Damages. 2006. [http://www.externe.info/externe_d7/?q=node/50]. 12.12.2012.
78. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. Climate Change: Implications for Food Safety. 2008, 49 lk.
[http://www.fao.org/ag/agn/agns/files/HLC1_Climate_Change_and_Food_Safety.pdf]. 19.09.2010.

79. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. Forests and climate change. Better forest management has key role to play in dealing with climate change. 27.03.2006. [http://www.fao.org/newsroom/en/focus/2006/1000247/index.html]. 19.09.2010.
80. GFEI. Fuels. 2012. [http://www.unep.org/transport/gfei/autotool/approaches/technology/fuels.asp]. 12.12.2012.
81. Global Climate Network. Creating Opportunity. Lowcarbon jobs in an interconnected world. Global Climate Network discussion paper no. 3, September 2009, 8 lk. [http://www.globalclimatenetwork.info/ecomms/files/creating_opportunity.pdf].
82. **Golubev, Nikolai.** (Eesti Energia Narva Elektriijaamad AS õlitehase juhataja). Autori intervjuu. Üleskirjutus. Narva, 03. aprill 2011.
83. **Goulder, L. H., Pizer, W. A.** The Economics of Climate Change. New Palgrave Dictionary of Economics, 2nd Edition, Macmillan Publishing, Ltd. 13.12.2005, 13 lk. [http://ssrn.com/abstract=869644]. 21.09.2010.
84. **Grace, J.** Why Renewable Energy is So Expensive. Finances & Investment. 2012. [http://www.enerlix.com/environmental-technology/report_425.htm]. 10.09.2012.
85. GreenEvo. GreenEvo – зеленая ре/эволюция польских технологий. 16.06.2010, 16 lk. [http://www.ledikopro.pl/pdf/greenevo/greenevo-ru.pdf]. 10.09.2012.
86. Haridus- ja Teadusministeerium. Lõpetamine kõrghariduse erinevates õpetes ja riiklik koolitustellimus 2009. [www.hm.ee/index.php?popup=download&id=9072]. 22.11.2012.
87. IEA. World Energy Outlook 2010. Energy Poverty: How to make modern energy access universal., International Energy Agency, Paris, France. 2010. 52 lk. [http://www.iea.org/weo/docs/weo2010/weo2010_poverty.pdf]. 01.02.2012.

88. Intelligent energy Europe. KIK. Eesti energia. Regional Environmental Center Estonia. Teistmoodi energia. 2008, 66 lk. [<http://www.recestonia.ee/energia&kliima/Teistmoodi%20energia.pdf>]. 12.12.2012.
89. Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC. Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, 2012, 1076 lk. [http://srren.ipcc-wg3.de/report/IPCC_SRREN_Full_Report.pdf]. 01.02.2012.
90. International Energy Agency – IEA. Contribution of Renewables to Energy Security, April 2007, 72 lk. [http://www.iea.org/papers/2007/so_contribution.pdf]. 12.11.2011.
91. International Energy Agency (IEA). World Energy Outlook. 2008, 16 lk. [http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2008/WEO2008_es_russian.pdf]. 10.10.2010.
92. International Energy Agency (IEA). World Energy Outlook. 2012, 12 lk. [<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Russian.pdf>]. 10.10.2013.
93. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Последствия, адаптация и уязвимость. Европа. 2007. [http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/ru/spmsc-10.html]. 30.09.2010.
94. IPCC Report on Renewable Energy. 2011. [<http://www.skepticalscience.com/ipcc-report-renewable-energy.html>]. 26.01.2012.
95. **Jürgen, I.** Attorney Tark & Co. Wind power in Estonia. IBA SEERIL Conference. Copenhagen, 28 April 2008, 16 lk. [www.tarkgruntesutkiene.com/.../Windpower_in_Estonia_IBASEERIL2008_Imbi_Jurgen%5B1%5D.ppt]. 30.09.2010.

96. **Kallas, K.** Hea Eesti idee. Üleminek taastuvatele energiaallikatele on küll mõistlik, aga raske. 9.05.2011. [http://hei.eas.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=1492:ueleminek-taastuvatele-energiaallikatele-on-kuell-moistlik-aga-raske&catid=100:2011-mai]. 11.09.2011.
97. **Kammen, D. M.** Renewable Energy Options for the Emerging Economy: Advances, Opportunities and Obstacles. Background paper for “The 10-50 Solution: Technologies and Policies for a Low-Carbon Future” Pew Center & NCEP Conference, Washington, DC, March 25 – 26, 2004, 11 lk. [<http://www.physics.harvard.edu/~wilson/energypmp/Kammen.pew.pdf>]. 11.11.2011.
98. **Kammen, D. M., Kapadia, K., Fripp, M.** University of California. Berkeley. Report of the Renewable and Appropriate Energy Laboratory. Putting Renewables to Work: How Many Jobs Can the Clean Energy Industry Generate? April 13, 2004, 25 lk. [http://www.unep.org/civil_society/GCSF9/pdfs/karmen-energy-jobs.pdf]. 12.11.2011.
99. **Kasjanenko, N.** Eesti Energia. Kütuste uudised. Eesti Energia majandustulemused näitavad monopoolsest ärist väljumist, 27.02.2012. [<http://uuswww.energia.sise/kuetused/uudis/article/eesti-energia-majandustulemused-naeitavad-monopoolsest-aerist-vaeljumist/?cHash=002267f2dd4ac4244f75c31cb6b9a4af>]. 27.02.2012.
100. **Kasjanenko, N.** Eesti Energia. Kütuste uudised. Sandor Liive: 2011 oli otsuste ja tuleviku kindlustamise aasta, 27.02.2012. [<http://uuswww.energia.sise/kuetused/uudis/article/sandor-liive-2011-oli-otsuste-ja-tuleviku-kindlustamise-aasta/?cHash=776909c54b6a2d8549a0168fd76a8c12>]. 27.02.2012.
101. Keskkonnaministeerium. Eesti keskkonnastrateegia aastani. 2007. [<http://www.envir.ee/1158120>]. 11.11.2011.
102. Keskkonnaministeerium. Eesti keskkonnastrateegia aastani 2030. 2007, 60 lk. [<http://www.keskkonnainfo.ee/failid/viited/strateegia30.pdf>]. 11.11.2011.

103. Keskkonnaministeerium. Eesti soode kaitse ja säästlik kasutamine. 2006. [http://www.envir.ee/797947]. 26.04.2012.
104. Keskkonnaministeerium. Osoonikihi kaitsmine on maailma kõikide riikide ühine eesmärk. 2012. [http://www.envir.ee/1136481]. 10.03.2012.
105. Keskkonnaministeerium. ÜRO kliimamuutuste raamkonventsioon. 2011. [http://www.envir.ee/1151493]. 10.03.2012.
106. Keskkonnaministeerium. Ископаемые, 2012. [http://www.envir.ee/1103645]. 01.02.2012.
107. Keskkonnaministeerium. Климат и излучение. 2012. [http://www.envir.ee/1115701]. 12.12.2012.
108. **Kilk, K.** Eesti Energia. Kütuste uudised. Põlevkivipäeval tehti proovisõit Eesti Energia põlevkiviõlist toodetud diiselmootoriga, 25.10.2011. [http://uuswww.energia.sise/nc/kuetused/uudis/article/eesti-energia-polevkivipaeev-2011-polevkivi-on-vaeuert-moistlikku-kasutamist/]. 27.02.2012.
109. **Kiviselg, R.** Tartu Ülikooli Bioloogia-geograafiateaduskond. Keskkonnatehnoloogia eriala. Tuuleenergeetika, selle arengut mõjutavad tegurid ja perspektiiv Eestis. Bakalaureusetöö. Juhendaja: PhD Ain Kull. Tartu 2003, 74 lk [http://www.tuuleenergia.ee/uploads/File/R_Kiviselg.doc]. 26.01.2012.
110. Konkurentsiamet. Aastaraamat 2010, 63 lk. [http://www.konkurentsiamet.ee/public/Aastaraamat/AASTARAAMAT_2010.pdf]. 12.02.2012.
111. **Koppel, K.** Eesti Energia hakkab USA-s põlevkivitööstust arendama. 09.03.2011 18:37. [http://www.uudised.err.ee/index.php?26225372]. 19.03.2011.
112. **Kukk, R.** Vints tõmbas maale raske elektri kaabli. 16.10.2012 11:37. [http://www.virumaateataja.ee/1007872/vints-tombas-maale-raske-elektrikaabli/]. 12.12.2012.

113. **Lahtvee, V.** (Erakonna Eestimaa Rohelised esimees). Autori intervjuu. Helisalvestis ja üleskirjutus. Tallinn, 11. märts 2011.
114. **Lal, D.** The New Cultural Imperialism: The Greens and Economic Development. University of California, Los Angeles (UCLA) - Department of Economics; University College London. UCLA Dept. of Economics Working Paper No. 814. 2000, 22 lk. [<http://ssrn.com/abstract=307823>]. 26.01.2012.
115. **Laurisaar, R.** Eesti Päevaleht. Põlevkivi saab konkurendi. 21.08.2004. [<http://www.epl.ee/artikkel/272291>]. 10.11.2010.
116. **Lelumees, L.** Maksupoliitika osakond, Rahandusministeerium. Biokütuste aktsiisivabastus. 28.02.2008, 20 lk. [https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:qu_od8nA5P8J:www.bioenergybaltic.ee/bw_client_files/bioenergybaltic/public/img/File/Biomass%2520%26%2520Bioenergy/IV/Tax_exemption_of_biofuels.ppt+&hl=en&gl=e&pid=bl&srcid=ADGEEShHdOQT2dK9uPwMLvzMSWEf8DFQoAp9flZTLcPxfnfTzLM90y1CbQqROoSwQhf1Wsyw0MgDLfh384rzVj-ehddtIQxbfp2D7jRIHkHbkJ_4ZfzYTchJGxnhACawnBFtMqPeeypX&sig=AHIEtbQ2_wR6J_lgUXRzvG6wpIAqTxpG8g]. 22.11.2012.
117. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. Eesti elektrimajanduse arengukava 2008 – 2018. 2008, 35 lk. [http://www.mkm.ee/failid/ELAK_t__versioon_06.08.pdf]. 15.10.2010.
118. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. Eesti taastuvenergia tegevuskava aastani 2020. Kiidetud heaks Vabariigi Valitsuse 26.11.2010 korraldusega nr 452. 62 lk. [http://www.mkm.ee/public/nreap_EE_final_101126.pdf]. 20.12.2010.
119. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. Eesti taastuvenergia tegevuskava aastani 2020. Kiidetud heaks Vabariigi Valitsuse 26.11.2010 korraldusega nr 452, 62 lk. [http://www.mkm.ee/public/nreap_EE_final_101126.pdf]. 14.11.2011.

120. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. Energiamaajanduse riiklik arengukava aastani 2020. 2009, 66 lk. [http://www.mkm.ee/public/ENMAK.pdf]. 10.11.2010.
121. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. Energiasääst, 2009. [http://www.mkm.ee/index.php?id=352792]. 04.04.2009
122. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. Energiasäästu sihtprogramm 2007- 2013. Kinnitatud Vabariigi Valitsuse 05.11.2007 korraldusega nr 485. 51 lk. [https://valitsus.ee/UserFiles/valitsus/et/valitsus/arengukavad/majandus-ja-kommunikatsiooniministeerium/energias__stu_programm_kinnitatud05.11.07.pdf]. 10.11.2010.
123. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. Vahekokkuvõte „Energiasäästu sihtprogrammi 2007-2013“ rakendamisest ja kava edasine elluviimine. Eesti teine energiatõhususe tegevuskava, 2011. [http://www.buildup.eu/system/files/content/EE%20-%20Energy%20Efficiency%20Action%20Plan%20EE.pdf]. 10.02.2012.
124. **Makeeva M. N., Tsilenko, L. P., Gvozdeva, A. A.** Ecology Today. TSTU Publishing House, 2004, 60 lk. [http://www.tstu.ru/education/elib/pdf/2004/makeeva1.pdf]. 12.11.2011.
125. Max Planck Institute for Chemistry. Atmospheric Chemistry Department. Food & Climate Basics. What are the effects of climate change on plants? 23.02.2006. [http://www.atmosphere.mpg.de/enid/266.html]. 21.09.2010.
126. **Meriküll, J., Humal, K., Pihor, K., Espenberg, K., Eamets, R.** Eesti energeetikasektori tööjõuvajadus ja selle katmise võimalused aastail 2011–2020. Riigikogu Kantselei, 2007. [http://www.riigikogu.ee/rito/index.php?id=16014]. 22.11.2012.

127. **Meyer, N.I.** European schemes for promoting renewables in liberalised markets. *Energy Policy*, 31(7), 2003, 665-676 lk. [http://in3.dem.ist.utl.pt/master/06energy/files/class4.pdf]. 01.02.2012.
128. **Mäe, A.** ANDRES MÄE: Eesti peab vähendama energeetiliselt sõltuvust Venemaast. *Eesti Päevaleht*. 21.09.2006 00:00. [http://www.epl.ee/news/arvamus/andres-mae-eesti-peab-vahendama-energeetiliselt-soltuvust-venemaast.d?id=51057252]. 10.09.2012.
129. National Aeronautics and Space Administration – NASA. Global Climate Change. Vital Signs of the Planet. Causes. A blanket around the Earth, 2010. [http://climate.nasa.gov/causes/]. 15.12.2011.
130. National Emergency Management Agency (NEMA). Climate Change Impacts on Environmental and Agricultural Yields and Production. By HassanAudu Dogo. [http://www.nema.gov.ng/Articles/Article%20climchg.htm]. 15.02.2009.
131. Newsazerbaijan. Новости-Азербайджан. Агентство международной информации. Развитие источников альтернативной энергии без государственной поддержки невозможно – Самир Исаев, 01.05.2007. [http://www.newsazerbaijan.az/exclusive/20070501/41728585.html]. 14.11.2011.
132. **Nocker, L., Spirinckx, C., Torfs, R.** Comparison of LCA and external-cost analysis for biodiesel and diesel. VITO, Flemish Institute for Technological Research. Paper presented at the “2nd International conference LCA in Agriculture, Agro-industry and Forestry”. Brussels, 3-4 December 1998, 10 lk. [http://aoatools.aua.gr/pilotec/files/bibliography/biodiesel_excost_default-4179801601/biodiesel_excost_default.pdf]. 12.12.2012.
133. Novonews, 2011. [http://www.novonews.lv/index_nn.php?mode=news&id=77]. 12.11.2011.

134. **Ottinger, R., Williams, R.** Renewable Energy Sources for Development. Environmental Law, Vol. 32, No. 2, 2002. [<http://ssrn.com/abstract=1299904>]. 15.02.2009.
135. Pew Center on Global Climate Change. Highlights from Climate Change 2007. Synthesis Report of the IPCC Fourth Assessment Report. Summary for Policy Makers. 2007, 8 lk. [http://www.pewclimate.org/docUploads/PewSummary_AR4.pdf]. 17.09.2010.
136. PREDAC - European Actions for Renewable Energies. New Jobs in the Field of Renewable Energy and Rational Use of Energy in the European Union, 11.07.2003, 36 lk. [http://www.cler.org/info/IMG/pdf/WP2_New_Jobs_Energy.pdf]. 14.11.2011.
137. Radio Locman. Как работают ветряные турбины. 30.11.2009. [<http://www.rlocman.ru/review/article.html?di=61542>]. 20.12.2010.
138. **Raesaar, Peeter.** (TTU' Elektroenergeetika instituudi dotsent). Autori intervjuu. Helisalvestis ja üleskirjutus. Tallinn, 6. märts 2011.
139. **Rand, E.** Eesti Päevaleht. Taastuvenergia osatähtsus kasvab jätkuvalt. 11.09.2009 10:31. [<http://www.epl.ee/news/majandus/taastuvenergia-osatahtsus-kasvab-jatkuvalt.d?id=51177573>]. 10.09.2012.
140. **Randlaid, S.** Taastuvenergia osatähtsus elektritootmises suurenes mullu 13 protsenti. 07.06.2012 08:23. [<http://uudised.err.ee/index.php?06254622>]. 12.12.2012.
141. **Raudla, H.** Bioetanooli tootmist takistab võidujooks viljale. 16.02.2012 07:40. [<http://www.maaleht.ee/news/maamajandus/maamajandusuudised/bioetanooli-tootmist-takistab-voidujooks-viljale.d?id=63926231>]. 12.12.2012.
142. **Raudsepp, K.** SA Innove. Oskused roheliste töökohtade jaoks. 29.09.2010. [<http://www.innove.ee/23852>]. 15.11.2010.

143. Raw Story. Climate change could cut clean water to three billion people: report. 28.11.2010. [<http://www.rawstory.com/rs/2010/11/28/climate-change-cut-clean-water-billion-people-report/>]. 28.12.2010.
144. **Reinsaar, L.** Закладывание краеугольного камня сланцеперерабатывающего завода Petroter II. 01.11.2012. [<http://www.vkg.ee/rus/novosti/305/zaklad-wanie-kraeugoljnogo-kamnja-slancepererabat-wajushtego-zawoda-petroter-ii>]. 12.12.2012.
145. REN21 Steering Committee. Renewables Global Status Report 2007, 2007, 54 lk. [http://www.ren21.net/pdf/RE2007_Global_Status_Report.pdf]. 14.04.2009.
146. REN21. Renewables 2012. Global Status Report. 2012, 172 lk. [http://www.map.ren21.net/GSR/GSR2012_low.pdf]. 10.09.2012.
147. REN21. Renewables Global Status Report: 2009 Update. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century Secretariat, Paris, France. 2009, 32 lk. [http://www.unep.fr/shared/docs/publications/RE_GSR_2009_Update.pdf]. 01.02.2012.
148. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century – REN21. Renewables 2011 Global Status Report, 2011, 116 lk. [http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/REN21_GSR2011.pdf]. 01.02.2012.
149. Renewables. Conference Report: Outcomes & Documentation – Political Declaration / International Action Programme/Policy Recommendations for Renewable Energies. In: Renewables 2004 - International Conference for Renewable Energies, Bonn, Germany, 1- 4 June 2004, 54 lk. [http://www.renewables2004.de/pdf/conference_report.pdf]. 01.02.2012.
150. **Rickerson, W.H., Sawin J.L., Grace R.C.** If the shoe FITs: Using feed-in tariffs to meet U.S. renewable electricity targets. The Electricity Journal, 20(4), 2007, 73-86 lk.

[<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1040619007000346>].
01.02.2012.

151. Riigi Teataja. Euroopa energiaharta lepingu ja protokollide ratifitseerimise seadus Euroopa energiaharta lepingu ja protokollide energiasuutavuse tõhustamise ja sellega seotud keskkonnakaitseküsimuste kohta. Vastu võetud 11. veebruaril 1998. a. [<https://www.riigiteataja.ee/akt/25517>]. 10.03.2012.
152. Riigi Teataja. Piiriülese õhusaaste kauglevi konventsiooni ning selle protokollidega ühinemise seadus. Vastu võetud 19.01.2000. [<https://www.riigiteataja.ee/akt/26224>]. 10.03.2012.
153. Riigi Teataja. Seadmete energiatõhususe seadus. Vastu võetud 19.11.2003. [<https://www.riigiteataja.ee/akt/685576>]. 10.11.2010.
154. Riigi Teataja. Välisõhu kaitse seaduse muutmise seadus. Vastu võetud 16.06.2011. [<https://www.riigiteataja.ee/akt/105072011024>]. 10.02.2012.
155. Riigikantselei. Valitsuse eesmärgid. Energiajulgeolek. [<http://valitsus.ee/et/valitsus/tegevusprogramm/energiajulgeolek>]. 12.12.2012.
156. Riigikogu. Riigikogu Liikmed. XI Riigikogu 2007 – 2011. [<http://www.riigikogu.ee/index.php?id=68595>]. 15.02.2012.
157. **Risthein, Endel.** (TTU' Elektrienergia ja jõuelektronika instituudi emeriitprofessor). Autori intervjuu. Helisalvestis ja üleskirjutus. Tallinn, 15. märts 2011.
158. **Rosenberg, R. H.** Making Renewable Energy a Reality - Finding Ways to Site Wind Power Facilities. William & Mary Law School Research Paper No. 08-11. William & Mary Environmental Law and Policy Review, Vol. 32, p. 635, 2008. [<http://ssrn.com/abstract=1152404>]. 15.02.2009.
159. **Rosin, A.** 100% taastuvenergiat: käsi kullas või istmik mullas? 26.11.2012 01:00 [<http://www.epl.ee/news/arvamus/100-taastuvenergiat-kasi-kullas-voi-istmik-mullas.d?id=65316716>]. 12.12.2012.

160. Rural Conference 2010. Renewable energy. 2010.
[http://www.ruralconference2010.com/index.php?option=com_awiki&view=mediawiki&article=Renewable_energy%3Fqsrc%3D3044&Itemid=56]. 09.10.2012.
161. SA Innove. Kutseharidus. Energeetika.
[<http://kutseharidus.ee/kutsekeskharidus/energeetika/>]. 09.10.2012.
162. **Saar, I.** Indrek Saar: aeg teha põlevkivielektriga lõpparve! 08.12.2011 09:32.
[<http://arvamus.postimees.ee/661636/indrek-saar-aeg-teha-polevkivielektriga-lopparve/>]. 12.12.2012.
163. **Sample, I.** Guardian. Global food crisis looms as climate change and population growth strip fertile land. 31.08.2007.
[<http://www.guardian.co.uk/environment/2007/aug/31/climatechange.food>]. 19.09.2010.
164. **Sawin, J.** The Role of Government in the Development and Diffusion of Renewable Energy Technologies. UMI Proquest, Ann Arbor, MI, USA, 201, 618 lk.
[<http://proquest.umi.com/pqdlink?Ver=1&Exp=05-09-2017&FMT=7&DID=725946221&RQT=309&attempt=1&cfc=1>]. 01.02.2012.
165. **Schaltegger, S., Burrit, R.** Contemporary Environmental Accounting. October 2000, 462 lk. Greenleaf Pubns.
166. **Schumpeter, J. A.** Capitalism, Socialism, and Democracy. Harper Perennial. 1942, 431 lk.
167. Science Clarified. Alternative energy sources. 2012.
[<http://www.scienceclarified.com/AI-As/Alternative-Energy-Sources.html>]. 29.01.2012.
168. SEI. SA SÄÄSTVA EESTI INSTITUUT SEI-TALLINN. Eesti õhusaaste väliskulude arvutamise võimalused ExternE metoodika ja EcoSenseWeb abil. Töövõtuleping nr. 18-20/399 aruanne. Tallinn 2008, 20 lk.

- [http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1159752/Ohusaaste_Kareda.pdf]. 12.12.2012.
169. **Siilbek, T.** Demograafia mõju majandusele. SA-04. TPT. 28.02.2007, 8 lk. [web.zone.ee/tanelmafia/Majandus/majandusdemograafia.doc]. 30.09.2010.
170. **Silde, Ago.** (Sillamäe SEJ juhatuse liige, Cargotec Estonia AS nõukogu liige, Õpingud ja uuringud magistratuuris, energeetika valdkonnas Soomes Oulu ülikoolis). Autori intervjuu. Üleskirjutus. Sillamäe, 30. märts 2011.
171. **Stangeland, A.** The Potential and Barriers for Renewable Energy. The Bellona Foundation, May 30, 2007, 12 lk. [http://www.bellona.org/filearchive/fil_Bellona_Paper_-_The_Potential_and_Barriers_for_Renewable_Energy_-_30mai07.pdf]. 10.09.2012.
172. Statistikaamet. Tööstus näitab juba kolmandat kuud selgeid kriisist väljumise märke. 17.05.2010. [<http://statistikaamet.wordpress.com/tag/balti-riigid/>]. 11.11.2011.
173. **Steenblik, R.** Liberalisation of Trade in Renewable-Energy Products and Associated Goods: Charcoal, Solar Photovoltaic Systems, and Wind Pumps and Turbines. OECD Trade and Environment Working Paper No. 2005-07, 40 lk. [<http://www.oecd.org/dataoecd/0/39/35842415.pdf>]. 11.11.2011.
174. **Stern, N.** The Economics of Climate Change. The Stern Review. Cambridgeshire: Cambridge University Press, 2007, 712 lk.
175. **Strandberg, Marek.** (Erakonna Eestimaa Rohelised aseesimees). Autori intervjuu. Helisalvestis ja üleskirjutus. Tallinn, 3. märts 2011.
176. **Streimikiene, D., Roos, I., Rekis, J.** External cost of electricity generation in Baltic States. Received 24 January 2008; accepted 8 February 2008, 8 lk. [<http://www.feem->

project.net/cases/documents/deliverables/D_06_1%20Ext%20Costs%20Baltic%20States.pdf]. 12.12.2012.

177. The academy of sciences for the developing world – TWAS. Sustainable energy for Developing Countries, 2008, 48 lk. [http://twas.ictp.it/publications/twas-reports/SustainEnergyReport.pdf]. 11.11.2011.
178. The Deutsche Energie-Agentur GmbH (DENA). Federal Ministry of Economics and Technology. Возобновляемые виды энергии. 2010, 26 lk. [http://www.exportinitiative.de/fileadmin/user_upload/Technologieausstellung/2010/TA2009_RU.pdf]. 20.12.2010.
179. The European Wind Energy Association (EWEA). EU Energy Policy to 2050. Achieving 80-95% emissions reductions. March 2011, 68 lk. [http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/reports/EWEA_EU_Energy_Policy_to_2050.pdf]. 10.09.2012.
180. The European Wind Energy Association (EWEA). EU will exceed renewable energy goal of 20 percent by 2020. 2012. [http://www.ewea.org/index.php?id=60&no_cache=1&tx_ttnews%5Btt_news%5D=1892&tx_ttnews%5BbackPid%5D=1&cHash=05ee83819]. 10.09.2012.
181. The U.S. Global Change Research Program (USGCRP). Thresholds of Climate Change in Ecosystems. Synthesis and Assessment Product 4.2. January 2009, 72 lk. [http://downloads.climate-science.gov/sap/sap4-2/sap4-2-final-report-all.pdf]. 19.09.2010.
182. **Truusa, J.** Eesti ja Keskkonnatehnoloogia Arengukava. KKM. 5.12.2007. [http://www.ippc.envir.ee/docs/Eesti%20ja%20ETAP51207.ppt]. 12.11.2011.
183. TU Dresden. The True Costs of Automobility: External Costs of Cars Overview on existing estimates in EU-27. Final Report. Dresden. 12.10.2012, 52 lk. [http://www.greens-

efa.eu/fileadmin/dam/Documents/Studies/Costs_of_cars/The_true_costs_of_cars_EN.pdf]. 12.12.2012.

184. UNFCCC. Kyoto Protocol.
[http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php]. 10.08.2010.
185. Union of Concerned Scientists (UCS). Citizens and Scientists for Environmental Solutions. Clean Energy. Benefits of Renewable Energy Use, 2005
[http://www.ucsusa.org/clean_energy/technology_and_impacts/impacts/public-benefits-of-renewable.html]. 14.11.2011.
186. US Department of Energy. Guide to Integrating Renewable Energy in Federal Construction. 17.07.2012.
[<http://www1.eere.energy.gov/femp/reconstructionguide/outreach.html>]. 10.09.2012.
187. US Environmental Protection Agency. Climate Change - Health and Environmental Effect. Agriculture and Food Supply. 27.05.2010.
[<http://www.epa.gov/climatechange/effects/agriculture.html>]. 19.09.2010.
188. US Environmental Protection Agency. Climate Change - Health and Environmental Effect. Health. 28.04.2010.
[<http://www.epa.gov/climatechange/effects/health.html>]. 15.09.2010.
189. US Environmental Protection Agency. Climate Change - Health and Environmental Effect. Forests. 15.10.2009.
[<http://www.epa.gov/climatechange/effects/forests.html>]. 21.09.2010.
190. USDA FAS. USDA Foreign Agricultural Service. Renewable energy and bio-fuel situation in Estonia. Prepared By: Agata Kingsbury, Monika Zochowska. 12.06.2011, 6 lk. [http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Renewable%20energy%20and%20bio-fuel%20situation%20in%20Estonia_Warsaw_Estonia_12-6-2011.pdf]. 22.11.2012.

191. **Valdma, Mati.** (TTU' Elektroenergeetika instituudi vanemteadur). Autori intervjuu. Helisalvestis ja üleskirjutus. Tallinn, 13. märts 2011.
192. **Vares, V.** Taastuvate energiaallikate kasutuselevõtmise tehnoloogilised, majanduslikud, sotsiaalsed ja keskkonnakaitselised aspektid. Tallinn. 16.11.2007, 25 lk. [http://www2.archimedes.ee/teadus/File/ettekanded/161107_vares.pdf]. 12.12.2012.
193. **Vassiljev, D., Tammist, R., Kruus, M., Siitam, P., Lahtvee, V., Koovit, T., Pitk, P.** Taastuvenergia 100% - üleminek puhtale energiale. 2012, 71 lk. [<http://www.taastuvenergeetika.ee/wp-content/uploads/2012/09/TE100-kava.pdf>]. 12.12.2012.
194. **Vassiljev, D.** (4energia finantsanalüütik). Autori intervjuu. Helisalvestis ja üleskirjutus. Tallinn, 9. oktoober 2012.
195. Välisministeerium. Energiaharta. 21.12.2011. [<http://www.vm.ee/?q=node/8835>]. 10.09.2012.
196. World Health Organization (WHO). Фактологический бюллетень Копенгаген и Парма. Влияние изменения климата на здоровье населения: убедительные факты. 12.03.2010, 4 lk. [http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/95819/FS_ParmaClosure_rus.pdf]. 21.09.2010.
197. WWF. Low carbon Jobs for Europe. Current Opportunities and Future Prospects, 2009, 36 lk. [http://assets.panda.org/downloads/low_carbon_jobs_final.pdf]. 12.11.2011
198. WWF. Экономика изменения климата. Издание второе. Дополненное и переработанное. Обзор доклада Николаса Стерна. The Economics of Climate Change. The Stern Review. Nicholas Stern. Cabinet Office – HM Treasury, UK. 2006, 60 lk. [<http://www.wwf.ru/data/climate/stern-2.pdf>]. 15.10.2010.

199. Äripäev. Lugeja arwab. Milleks kohustab meid taastuenergia direktiiv? 09.12.2009. [<http://www.ap3.ee/?PublicationId=31503ED6-39D4-4163-9D98-74AA1E3959CE&code=26665>]. 12.12.2012.
200. Автоагент. Евросоюз: биотопливо, перспективы и проблемы. [<http://xn----7sbahgm0dbad7bf.xn--p1ai/information/8-es-bio-fuel-prospects-and-problems.html>]. 12.12.2012.
201. Альтернатива. Альтернативные источники энергии. [<http://www.alt-system.ru/>]. 10.01.2009.
202. **Бармин М., Темнов П.** Экология воды: живая вода существует. Санкт-Петербург: Комильфо, 2010, 237 lk.
203. **Волошин, А., Горицына, И.** FOI Bulgaria. International Book Series „Information Science and Computing“. Механизмы распределения квот на выбросы по Киотскому протоколу. 2009, lk. 175-181. [http://www.foibg.com/ibs_isc/ibs-10/ibs-10-p23.pdf]. 10.10.2010.
204. Восток. Экологический синтезирующий центр. Международные Конвенции и протоколы. 2009. [<http://www.ecovostok.ru/agreements/conventions/>]. 09.10.2012.
205. Всемирная организация здравоохранения. WHO. Защитим здоровье от изменения климата. Всемирный день здоровья 2008 года, 39 lk. [http://www.who.int/world-health-day/toolkit/report_web_full_ru.pdf]. 26.04.2012.
206. **Второва, О.** Люди не влияют на глобальное потепление климата, считают ученые. РИА Новости. Санкт-Петербург. 08.01.2006. [<http://meteoweb.ru/eas001.php>]. 12.12.2012.
207. ВЭС. Проблема энергетической независимости Украины и пути ее решения, 2007. [http://www.experts.in.ua/baza/analitic/index.php?ELEMENT_ID=10951]. 12.11.2011.

208. **Гамзеев, Э.** Терминологическое недоразумение грозит приостановить экспорт сланцевого масла. 25.01.2007. [<http://rus.pohjarannik.ee/modules.php?name=News&file=article&sid=3646>]. 12.12.2012.
209. **Гурина, И. В.** Налоги на загрязнение воздуха. [<http://www.dishisvobodno.ru/tax.html>]. 10.01.2009.
210. Европейская Экономическая Комиссия ООН. Двадцать пять лет международному сотрудничеству по Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния. 2004, 9 лк. [http://www.unecsc.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/ExecutiveBody/2004_lrtap_russian.pdf]. 10.09.2012.
211. **Жуков, Д.** Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта. Международная конференция “Энергия ветра для устойчивого развития сообщества”. 22.05.2009. [<http://www.kantiana.ru/news/144/11343/>]. 20.02.2009.
212. **Захарьян З.А.** Конкурс «У.М.Н.И.К.» в рамках конференции «Россия молодая». «Энергоэффективный фонарь». Омск. 2011, 8 лк. [http://nkip.ru/sites/default/files/projects/files/zaharyan_17.11.2011_0.ppt]. 12.12.2012.
213. **Карнау, А.** Postimees. Сланец как камень преткновения в климатической политике ЕС. 08.11.2011 00:00. [<http://rus.postimees.ee/625836/slanec-kak-kamen-pretknovenija-v-klimaticheskoj-politike-es/>]. 09.10.2012.
214. **Кобец, Е.** Bellona. Загрязнение воздуха и изменение климата. 28.02.2011. [http://www.bellona.ru/articles_ru/articles_2011/tromse/]. 30.02.2011.
215. **Лаар, М.** Молодежь Эстонии. Энергетическая хартия – союзник Эстонии. 27.08.2008. [<http://www.moles.ee/08/Aug/27/4-1.php>]. 12.12.2012.

216. **Магомедов, А. М.** Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. Глава 7. Гидроэнергетика. 2012. [<http://www.bibliotekar.ru/alterEnergy/42.htm>]. 10.09.2012.
217. Международная электротехническая комиссия. Принимая вызов проблем энергетики ближайших десятилетий. Роль МЭК. „Интеллектуальная электрификация – ключ к эффективной энергетике“, 2010, 9 лк. [http://www.iec.ch/smartenergy/pdf/summary_russian.pdf]. 11.11.2011.
218. Межправительственная группа экспертов по изменению климата. Изменение климата. Последствия, адаптация и уязвимость. Резюме для политиков. Доклад Рабочей группы II Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Техническое резюме. Доклад, принятый Рабочей группой II МГЭИК, но не утвержденный в деталях. Часть вклада Рабочей группы II в Четвертый доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата об оценках. 2007, 22 лк. [<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm-ru.pdf>]. 17.09.2010.
219. Министерство энергетики Российской Федерации. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Энергоэффективность и развитие ВИЭ в Латвии. 19.04.2012. [http://gisee.ru/articles/foreign_politics/27955/]. 10.09.2012.
220. Организация Объединенных Наций (ООН). Европейская экономическая комиссия (ЕЭК). Финансирование инвестиций в области энергоэффективности для смягчения изменения климата. Заинтересованность инвесторов и потребности в наращивании потенциала. Нью-Йорк и Женева. 2009, 196 лк. [http://www.unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/eneff/eneff_pub/InvestorInt_CapBuilNeeds_ese32_r.pdf]. 26.04.2012.

221. Пао, А. Postimees. В этом году Eesti Energia не будет производить «зеленую» энергию. 16.08.2012 00:00. [<http://rus.postimees.ee/941548/v-jetom-godu-eesti-energia-ne-budet-proizvodit-zelenuju-jenergiju/>]. 09.10.2012.
222. **Понамарев, Г.** Восстанавливаемые или альтернативные источники энергии. [<http://news2000.org.ua/print?a=%2Fpaper%2F3390>]. 10.01.2009.
223. Программа развития ООН (ПРООН). Стимулирование климатического финансирования: Руководство по стратегическим и финансовым решениям в поддержку экологически безопасного, низкоуглеродного и климатически устойчивого развития. 2011, 162 лк. [http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Environment%20and%20Energy/Climate%20Strategies/Russian/UNDP-Catalysing_RUS_Dec2011.pdf]. 10.09.2012.
224. **Ростовцева, Т.** NewsInfo. Глобальное потепление приведет к похолоданию. 05.02.2005. [<http://www.newsinfo.ru/articles/2005-02-05/item/526782/>]. 12.12.2012.
225. Санкт-Петербургская Международная Студенческая Модель Европейского Союза (modeleu). Законопроект по вопросу “Обеспечение энергобезопасности Европейского Союза”, 2011, 4 лк. [www.modeleu.spb.ru/eu/2009/results.doc]. 10.11.2011.
226. **Старков, А.** Сланец: светлые перспективы с маленькими темными пятнами. - Инфопресс. №50, 3.12.2010.
227. Томский политехнический университет (ТПУ). Биотопливо. 2012, 11 лк. [<http://portal.tpu.ru/SHARED/n/NASA/Education/NiVIE/Tab/p6.pdf>]. 10.09.2012.
228. Томский политехнический университет (ТПУ). Использование энергии воды. 2012, 57 лк. [<http://portal.tpu.ru/SHARED/n/NASA/Education/NiVIE/Tab/p5.pdf>]. 12.12.2012.

229. **Фархутдинов, И. З.** Международное инвестиционное право: теория и практика применения. "Волтерс Клувер", Москва 2005, 432 стр.
230. **Фортов, В., Попель О.** II Международная конференция. «Возобновляемая энергетика: Проблемы и перспективы». Пленарные доклады. Возобновляемые источники энергии в России. Махачкала. 2010, 4-65 лк. [http://www.ipgdncran.ru/files/file/Conf_2010/02_pl.pdf]. 26.04.2012.
231. **Эйро, Л., Клементс, Б.** Переход на экологические технологии. Июнь 2012, 34-37 лк. [<http://www.imf.org/external/russian/pubs/ft/fandd/2012/06/pdf/eyraud.pdf>]. 10.09.2012.
232. Электронная библиотека. Экономика и бизнес. Глава 4. Управление в бизнесе. 2012. [<http://bibliotekar.ru/biznes-13/5.htm>]. 10.09.2012.
233. ЮНЕП. Навстречу “зеленой” экономике. Пути к устойчивому развитию и искоренению бедности. Обобщающий доклад для представителей властных структур, 2011, 46 лк. [http://www.unep.org/greeneconomy/Portals/88/documents/ger/GER_synthesis_ru.pdf]. 11.11.2011.

LISAD

Lisa 1. Intervjuu andnud isikud

Erakond Eestimaa Rohelised	TTU Energeetika- teaduskonna esindajad	Eesti Tuuleenergia Assotsiatsiooni juhatuse liige	Eesti Energia Narva Elektrijaamad AS juhatuse liikmed	Sillamäe SEJ juhatuse liige	Nelja Energia esindaja
Lahtvee, Valdur - Erakonna Eestimaa Rohelised esimees	Raesaar, Peeter. – TTU Elektroenergeetika instituudi dotsent	Ait, Roman - AS Skinest Energia juhataja	Ers, Aksel - Eesti Energia Narva Elektrijaamad AS personalijuht	Silde, Ago. - Cargotec Estonia AS nõukogu liige, Õpingud ja uuringud magistratuuris, energeetika valdkonnas Soomes Oulu ülikoolis	Dmitri Vassiljev – 4energia finants- analüütik; Stockholmi Kõrgem Majanduskool Riias, ärijuhtimise bakalaureus
Strandberg, Marek. - Erakonna Eestimaa Rohelised aseesimees	Risthein, Endel. – TTU Elektrijamite ja jõuelektronika instituudi emeritprofessor	-	Golubev, Nikolai. - Eesti Energia Narva Elektrijaamad AS õlitehase juhataja	-	-
-	Valdma, Mati. – TTU Elektroenergeetika instituudi vanemteadur	-	-	-	-

Lisa 2. Intervjuu Roman Aitaga

<p>1. Kui suures ulatuses on Teie hinnangul võimalik asendada Eestis põlevkivienergeetikat alternatiivsete tootmisallikatega 10.a., 20.a. ja 30.a. perspektiivis?</p>	<p>10.a.- 40% põlevkivil, 30% koostootmine, 30% taastuv, 20.a.- 30% põlevkivil, 30% koostootmine, 40% taastuv. 30.a.- 20% põlevkivil, 35% koostootmine, 45% taastuv.</p>
<p>2. Kas Teie arvates on mõistlikum põlevkivi kasutamine õli ja teiste ainete tootmiseks kui lihtsalt põletamine? Kas selle tõttu tuleks arendada alternatiivse energia tootmist?</p>	<p>Põlevkivi keevkateldes põletamine on äärmiselt madala kasuteguriga 15-17%, uuemat tüüpi ahjudes 23-25% seega õli ja muude toodete tootmine tagaks hoopis kõrgema kasuteguri põlevkivi potentsiaali kasutamisel, kindlasti tuleks arendada taastuva ressursiga elektritootmisi.</p>
<p>3. Millised tegurid mõjutavad alternatiivse energia arenemist?</p>	<p>Tänaseks on need arengutendentsid reguleeritud-määratletud EU liikmesriikide vaheliste kokkulepetega kohustuste osas heitmegaaside vähendamiseks, sellest tulenevalt määrab juba iga liikmesriik iseseisvalt enda siseriiklikud meetmed nende eesmärkide täitmiseks.</p>
<p>4. Kas oskate võrrelda alternatiivsete energiaallikate arenemist Eestis ning teistes Euroopa Liidu riikides (eriti naaberriikides)?</p>	<p>Eesti kui kõige noorem EU liikmesriik lisaks suurele mahajäämusele majanduses ka samasuguses mahajäämuses alternatiivse energeetika osas. Võrreldes teiste arenenud EU riikidega on Eesti üldine energeetiline areng aastakümneid olnud otseses sõltuvuses juhtiva poliitilise ladviku eelarvamustest ja eelistustest, selle tulemusel on Eesti energeetika ka siiani liiga ülepolitiseeritud. Kogu Eesti energeetika tulevikku on siiani käsitletud peamiselt Eesti Energia arengukavast lähtuvalt, sealjuures on siiani kehtivad kõik endise monopoolse ettevõtte poolt enda heaolu tagamiseks loodud võrgueeskirjad see aga pärsib otseselt teiste erakapitalil põhinevate alternatiivsete tootmisliikide arengut. Eesti on üks ainuke riike, kus taastuvenergia toetuse väljamaksmise üle otsustab ainuisikuliselt monopoolne riiklik energiaettevõtte, kas- kellele ja millal seda üldse maksta. Selle tulemusel on tarbijate poolt aastaid tasutud taastuvenergia toetus mitmete aastate vältel taastuvenergia tootjatele aga edasi jäetud tasumata. Eesti on selline ainulaadne riik kus 1/3 taastuvenergia toetusest tasutakse Eesti enda riiklikule energia ettevõttele, mida tegelikult võiks nimetada hoopis varjatud riiklikuks maksuks. Ülla eesmärgi-</p>

	<p>taastuenergeetika toetamise nimel Eesti valitsuse poolt kehtestatud toetusmeede tegelikkuses ei suuda soodustada alternatiivsete erakapitalil põhinevate projektide realiseerumisi, samas tagab see meede riikliku energiamonopoli ülima kasumlikkuse ja seda Eesti tarbijate arvelt. Teistes arenenud EU riikides on suurim osakaal alternatiivses tootmises erakapitalil, seda nii erainvestorite kui ka nende vahelistel ühingutel on leitud, et olemasoleva vaba raha paigutus näiteks tuuleenergia ettevõtteisse tagavad parema ja stabiilsema tulu kui näiteks pankade poolt pakutud pensionifondide või võlakirjade intressid. Eestis on taastuenergia erainvestoreid vaid mõnikümmend,</p>
<p>5. Kas Eesti riik peaks veel rohkem toetama alternatiivenergia arenemist või suunama vahendid põlevkivi kasutamise efektiivsuse tõstmisele?</p>	<p>Ilmselt saab põlevkivi kasutusefektiivsust tõsta vaid põlevkivikeemia tööstusettevõtluse arendamisega see juures tuleks samaaegselt vähendada lihtlabast põlevkivi põletamist elektrienergia tootmiseks. Tänapäevane elektrienergia müügikord tagab riiklikule monopolile (EE) ülimalt kõrge kasumlikkuse ja seega pole kuidagi õigustatud EE poolt lisaks ka taastuenergia toetuste saamine. Riiklikult finantseeritud ettevõtte pole piiratud vahendites enda tootmise arendamisel ja tema enda kasumlikkuse tagavad riiklikult kinnitatud võrgutasud ja elektriaktsiis, vastupidiselt alternatiivsete eraettevõtjaist tootjatega kes on jätkusuutlikud vaid siis kui neile laekub taastuenergiatoetus. Võib üheselt öelda, et EE-le täna makstav taastuenergiatoetus oleks ümbersuunatult eraettevõtlusesse taganud hoopis kiirema ja tõhusama alternatiivenergeetika arengu.</p>
<p>6. Millised on peamised ohud seoses alternatiivsete energiaallikate arenemisega?</p>	<p>Raske on leida negatiivseid aspekte need on kõik ikka positiivsed. Ainukene oht ehk võib tuleneda sellest, et poliitiline ladvik kaotab kontrolli ja võimaluse manipuleerida elektrienergia tootmishinna üle juhul kui erasektori ettevõtted ületavad tootmismahult riikliku energiaettevõtte tootmismahu.</p>
<p>7. Millised probleemid on Eestis tekkinud seoses alternatiivsete energiaallike kasutamise arenemisega?</p>	<p>Tänapäevaseks suurimaks takistuseks ja probleemiks on asjaolu, et EE pole kõigi nende EV taasiseseisvumisjärgsete aastate jooksul suutnud kogu teenitud tulu investeerida järjepidevalt omaenese võrkudesse ja elektriinfrastruktuuri kaasajastamisse. See vähene mis on sinna investeeritud ei ole aga tänapäevaseks taganud meile kaasajale vastava tehnilise tasemega üleriigilise</p>

	<p>infrastruktuuri ja seoses sellega tuleb enamusjuhtudel alternatiivtootja liitumiseks EE võrguga maksta kinni EE-le ka suuremahulised võrguparenduse tasud, mis jällegi piiravad ja tihti ka välistavad ettevõtjate võimalusi rajada energiatootmisi efektiivseimatesse asukohtadesse vastavalt selle tootmisressursi valikule.</p>
<p>8. Millise alternatiivse energiaallika kasutamine on kõige säästlikum?</p>	<p>Eesti oludes on ilmselt ainukesena võimalik täna arvestada tuuleenergiaga mis on piisavalt ressursirikas tagamaks vähima keskkonnamõjuga suurima tootmisvõimsuse.</p>

Lisa 3. Intervjuu Aksel Ersiga

1. Kui suures ulatuses on Teie hinnangul võimalik asendada Eestis põlevkivienergeetikat alternatiivsete tootmisallikatega 10.a., 20.a. ja 30.a. perspektiivis?	20% 40% 50%
2. Kas Teie arvates on mõistlikum põlevkivi kasutamine õli ja teiste ainete tootmiseks kui lihtsalt põletamine? Kas selle tõttu tuleks arendada alternatiivse energia tootmist?	Määravaks on turunõudlus ja sellest tulenev lisaväärtus. Põlevkivi ei põletata täna LIHTSALT üheski tootmisprotsessis. Seega antud küsimus ei ole korrektne.
3. Millised tegurid mõjutavad alternatiivse energia arenemist?	Keskkonna regulatsioon Turunõudlus Omahind
4. Kas oskate võrrelda alternatiivsete energiaallikate arenemist Eestis ning teistes Euroopa Liidu riikides (eriti naaberriikides)?	Igas EL riigis on alternatiivsete energiaallikate arendamiseks ühiskondlikud kokkulepped ja loodusvaralised eeldused. Seega võrdlust saab teha võrdsetel eeldustel, mis riikidel on aga erinevad. Võrrelda saab tootmismahтусid alternatiivsete energiaallikate baasil ning siin on Eesti eespool Lätit.
5. Kas Eesti riik peaks veel rohkem toetama alternatiivenergia arenemist või suunama vahendid põlevkivi kasutamise efektiivsuse tõstmisele?	Sõltub riiklikust toetusmäärast, mis kajastub elektrihinna lõpphinnas tarbijale. Täna on toetusemäär juba maksimaalne ning rohkem turumoonutusi ei ole vaja teha.
6. Millised on peamised ohud seoses alternatiivsete energiaallikate arenemisega?	Toetusmäärade tõus Varustuskindlus langeb Sotsiaalne rahulolematuse tekkiva valgus-ja mürareostusega
7. Millised probleemid on Eestis tekkinud seoses alternatiivsete energiaallike kasutamise arenemisega?	Liiga kallis toodang Sotsiaalne rahulolematuse lähinaabruses elanikkonnas Vajalikud on lisatootmisvõimsused, mis peavad kompenseerima alternatiivenergia allikate toodangu puudumist (tuule, vee, hakkepuidu puudumine)
8. Millise alternatiivse energiaallika kasutamine on kõige säästlikum?	Säästlikkust hinnatakse tootmisprotsessi kasuteguriga. Vastuseks on hüdroenergia.

Lisa 4. Intervjuu Nikolai Golubeviga

<p>1. Kui suures ulatuses on Teie hinnangul võimalik asendada Eestis põlevkivienergeetikat alternatiivsete tootmisallikatega 10.a., 20.a. ja 30.a. perspektiivis?</p>	<p>Arvestades EV põlevkivi varusid, mis sõltuvalt tehtud ressursi mahtude uuringutest ning kaevandamise kogustest räägivad keskmiselt ca 50 aastastest tähtajast, peaksime rääkima järgnevatest prognoositavatest proportsioonidest: 10.a. – 5% kuni 10% 20.a. – 10% kuni 20% 30.a. – kuni 50%.</p> <p>Siin peaks arvestama tehnoloogiate arendamise ja nende rakendamise ajaliste vajadustega. Loomulikult prognoos on subjektiivne ja põhineb isiklikel loogilistel järeldustel.</p>
<p>2. Kas Teie arvates on mõistlikum põlevkivi kasutamine õli ja teiste ainete tootmiseks kui lihtsalt põletamine? Kas selle tõttu tuleks arendada alternatiivse energia tootmist?</p>	<p>Põlevkivi kasutamine õli tootmiseks väärtustab põlevkivi kasutamist võrreldes tema lihtsa põletamisega. Samas peaks arvestama, et hetkel Eesti elektri tootmine baseerub põlevkivi ressurssil. Alternatiivse elektrienergia tootmise arendamine on kindlasti võimaluseks põlevkivi suuremaks väärtustamiseks.</p>
<p>3. Millised tegurid mõjutavad alternatiivse energia arenemist?</p>	<p>Alternatiivsete allikate piiratus: tuule-, päikese-, bio- ja hüdroenergia. Lähtudes Eesti võimalustest realistlikumatenä tunduavad tuule- ja bioenergeetika allikad. Kindlasti peaks arvestama tuumaenergia tootmise perspektiiviga, mis viimase Jaapani sündmuse valguses vajaks turvalisuse astmete mitmekordset kontrollimist.</p>
<p>4. Kas oskate võrrelda alternatiivsete energiaallikate arenemist Eestis ning teistes Euroopa Liidu riikides (eriti naaberriikides)?</p>	<p>Arvestades Eesti asukohaga ja loodusressurssidega on meie nõrgemaks lüliks hüdrobergeetika eriti võrdluses Soome, Norra ning ka Rootsi ja Läti riikidega. Samas on Soomes hästi arendatud tuumaelektrijaamade võrgustik. Kindlasti peab Eesti ühiskond üsna tõsiselt kaaluma tuumaelektrijaama ehitamist, mille suuremaks puuduseks on energia tootmise paindlikuse puudumine, ehk selle koguse konstantsus. Selle vastandiks on tuuleenergia ebastabiilsus. Põlevkivienergia positiivsuseks on selle fleksibiilsus ehk vajaliku tootmismahu reguleeritavuse eelis.</p>
<p>5. Kas Eesti riik peaks veel rohkem toetama alternatiivenergia arenemist või suunama vahendid põlevkivi kasutamise efektiivsuse tõstmisele?</p>	<p>Kindlasti peaks rohkem toetama alternatiivenergia tootmist vabastades põlevkivi suuremaks väärtustamiseks ehk õli ja teiste keemiliste komponentide tootmiseks, mis oleks majanduslikult palju otstarbekam ja loogilisem</p>

	ainulaadse ressursi kasutamise efektiivsuse seisukohalt. Siin on oluline valida alternatiivenergia allikad nende püsivuse ja rakendatavuse ökonomika seisukohalt.
6. Millised on peamised ohud seoses alternatiivsete energiaallikate arenemisega?	Nende energiaallikate kallidus eriti rakendatavuse etappil ja järgnev jätkusuutlikus, stabiilsus kasutamisel.
7. Millised probleemid on Eestis tekkinud seoses alternatiivsete energiaallike kasutamise arenemisega?	Suurimaks probleemiks on kindlasti asendatavad põlevkivienergeetika mahud. Teiseks kitsaskohaks on alternatiivenergetika ebastabiilsus eriti tuule-, päikese ja hüdroenergia puhul.
8. Millise alternatiivse energiaallika kasutamine on kõige säästlikum?	Ilmselt siin võiks mõelda bioenergeetikale, mis on üheks taastuva energia liigiks ja Eesti oludes metsavarude tõttu kõige loogilisem.

Lisa 5. Intervjuu Valdur Lahtveega

1. Kui suures ulatuses on Teie hinnangul võimalik asendada Eestis põlevkivienergeetikat alternatiivsete tootmisallikatega 10.a., 20.a. ja 30.a. perspektiivis?	Kodumaise elektritarbimise katteks saaks ja võiks taastuvallikate osa olla pikas perspektiivis 60 % ja sellest pool tuulest ja pool biomassist. Gaasi ka põlevkiviuttegaasi osakaal kasvab, tahke põlevkivi põletamine väheneb nii 20 % -ni
2. Kas Teie arvates on mõistlikum põlevkivi kasutamine õli ja teiste ainete tootmiseks kui lihtsalt põletamine? Kas selle tõttu tuleks arendada alternatiivse energia tootmist?	Jah
3. Millised tegurid mõjutavad alternatiivse energia arenemist?	Põlevkivienergia väliskulude internaliseerimine s.h. eriti süsinikdioksiidiemissioonide piiramine ja kallinemine; taastuenergiatehnoloogiate s.h. eriti PV paneelide odevnemine
4. Kas oskate võrrelda alternatiivsete energiaallikate arenemist Eestis ning teistes Euroopa Liidu riikides (eriti naaberriikides)?	Jah. Vaata minu tööd http://www.seit.ee/failid/368.pdf
5. Kas Eesti riik peaks veel rohkem toetama alternatiivenergia arenemist või suunama vahendid põlevkivi kasutamise efektiivsuse tõstmisele?	Peab toetama nii taastuvallikatest energiatootmist, eriti hajutatud tootmist ja selletarbeks targa võrgu ülesehitamist. Samuti vaja loobuda eranditest ja subsiidiumitest põlevkivist elektritootmisele
6. Millised on peamised ohud seoses alternatiivsete energiaallikate arenemisega?	Ei ole ohtusid
7. Millised probleemid on Eestis tekkinud seoses alternatiivsete energiaallike kasutamise arenemisega?	Ei ole probleeme
8. Millise alternatiivse energiaallika kasutamine on kõige säästlikum?	Päikeseenergia otsemuundamine elektriks PV seadmetega

Lisa 6. Intervjuu Peeter Raesaarega

<p>1. Kui suures ulatuses on Teie hinnangul võimalik asendada Eestis põlevkivienergeetikat alternatiivsete tootmisallikatega 10.a., 20.a. ja 30.a. perspektiivis?</p>	<p>10 a pärast ü 20 % 20 a pärast ü 30 % 30 a pärast ü 40 % Tuumajaama rajamisel oleks 30 a pärast võimalik viia ehk ka 60-70 % ulatuses</p>
<p>2. Kas Teie arvates on mõistlikum põlevkivi kasutamine õli ja teiste ainete tootmiseks kui lihtsalt põletamine? Kas selle tõttu tuleks arendada alternatiivse energia tootmist?</p>	<p>Arvan, et mõistlik on leida sobiv kompromiss ü põlevkivi kindlustab riigi energeetilise sõltumatus, taastuvad energiaallikad peavad minema üle turuhindadele, vastasel korral muutub elektrienergia üleliia kalliks. Ka Põlevkiviõli baasil võib osutada kasulikuks toota elektrit kiiresti käivitata vates manööverjaamades maagaasi asemel – kõik sõltub hindade vahekorra, aga ka energiajulgeolekust.</p>
<p>3. Millised tegurid mõjutavad alternatiivse energia arenemist?</p>	<p>Põlevkivi hind ja varud, samuti maagaasi ja puiduhakke hinnad ning taastuvenergia ostukohustuse määrad.</p>
<p>4. Kas oskate võrrelda alternatiivsete energiaallikate arenemist Eestis ning teistes Euroopa Liidu riikides (eriti naaberriikides)?</p>	<p>Küsimus on, mida Te mõistate alternatiivsete energiaallikate all? Kas tuumaenergia kuulub sinna või mitte? Üldine tase on meie ressursside juures üsna normaalne. Maha jääme paljudest riikidest (Rootsi, Soome, Norra, Šveits, ka Läti) eelkõige hüdroenergia kasutamise arvel – lihtsalt meil puudub vastav ressurss.</p>
<p>5. Kas Eesti riik peaks veel rohkem toetama alternatiivenergia arenemist või suunama vahendid põlevkivi kasutamise efektiivsuse tõstmisele?</p>	<p>Nagu ülal juba mainisin, tuleks märgatavalt vähendada taastuvenergia allikatest toodetud energia toetust, et energia hinnad jääksid mõistlikule tasemele – seega rohkem toetada pole vaja. Muidugi tuleks tõsta põlevkivi kasutamise efektiivsust, mille kallale on juba asutud.</p>
<p>6. Millised on peamised ohud seoses alternatiivsete energiaallikate arenemisega?</p>	<p>Tuuleenergia laialdane kasutuselevõtt sunnib subsideerima põlevkivijaamade toodangut, et vältida nende sulgemist ja meie muutumist sõltuvaks energia (gaas, tuumakütus) impordist.</p>
<p>7. Millised probleemid on Eestis tekkinud seoses alternatiivsete energiaallike kasutamise arenemisega?</p>	<p>Põhiprobleem on elektrihindade tõus ülemäära kõrge ostukohustuse hinna tõttu. Teine probleem on ülalmainitud põlevkivielektri subsideerimise vajadus. Ülemäära suured tuulepargid ohustavad lindude rännet, meie nappide hüdroressursside liigne rakendamine ohustab jõgede kalavarusid, eriti lõhelisi. Soodsad kokkuostu hinnad taastuvenergiale võivad hakata ohustama ka meie metsa ja isegi võib-olla põllumaad (kasulik</p>

	on vilja asemel kasvatada energiavõsa.
8. Millise alternatiivse energiaallika kasutamine on kõige säästlikum?	Minu arvates on kõige säästlikum elektri ja soojuse koostootmine puidujäätmete, prügi põletamise ja biogaasi arvel. Kõige säästlikum ja kõige rohelisem on kindlasti energia kokkuvõid (sääst), millele tuleks pöörata senisest märksa suuremat tähelepanu.

Lisa 7. Intervjuu Endel Ristheinaga

1. Kui suures ulatuses on Teie hinnangul võimalik asendada Eestis põlevkivienergeetikat alternatiivsete tootmisallikatega 10.a., 20.a. ja 30.a. perspektiivis?	Arvan, et Eesti täidab oma ettenähtud ülesande ja saavutab energiatoodangust alternatiivsete energiaressursside arvel 25 % aastaks 2020. Edasist arengut on raske prognoosida.
2. Kas Teie arvates on mõistlikum põlevkivi kasutamine õli ja teiste ainete tootmiseks kui lihtsalt põletamine? Kas selle tõttu tuleks arendada alternatiivse energia tootmist?	Mõlemad kasutamiskiivid on vajalikud. Põlevkiviõli tootmine alternatiivsete energiavarude kasutamist oluliselt ei mõjuta.
3. Millised tegurid mõjutavad alternatiivse energia arenemist?	Alternatiivsete energiavarude olemasolu, nende kasutamise keskkonnamõjud (eriti bioetanooli ja biodiisli korral), energia salvestamisvõimalused, majanduslikkus.
4. Kas oskate võrrelda alternatiivsete energiaallikate arenemist Eestis ning teistes Euroopa Liidu riikides (eriti naaberriikides)?	Lääne-Euroopa rannikualadel ja merel on tuuleenergia kasutamine, Lõuna-Euroopas aga päikeseenergia kasutamine palju soodsam kui Eestis.
5. Kas Eesti riik peaks veel rohkem toetama alternatiivenergia arenemist või suunama vahendid põlevkivi kasutamise efektiivsuse tõstmisele?	Käesoleval momendil on olulisem põlevkivi tõhusam kasutamine.
6. Millised on peamised ohud seoses alternatiivsete energiaallikate arenemisega?	Tuuleelektrijaamade toime energiasüsteemi stabiilsusele, bioetanooli ja biodiisli tootmise keskkonnatoime.
7. Millised probleemid on Eestis tekkinud seoses alternatiivsete energiaallike kasutamise arenemisega?	Tuuleelektrijaamade talitluse ebahütlus, vajadus elektrienergia salvestusseadmete järele.
8. Millise alternatiivse energiaallika kasutamine on kõige säästlikum?	Eesti praegustes oludes – küttepuidu ja tuuleenergiakasutamine.

Lisa 8. Intervjuu Ago Sildega

<p>1. Kui suures ulatuses on Teie hinnangul võimalik asendada Eestis põlevkivienergeetikat alternatiivsete tootmisallikatega 10.a., 20.a. ja 30.a. perspektiivis?</p>	<p>10 лет – на 10% расширение парка ВЭС, биоэнергетика, импорт электроэнергии 20 лет – на 50% строительство АЭС 30 лет – на 60% - новые энергетические технологии и источники энергии.</p>
<p>2. Kas Teie arvates on mõistlikum põlevkivi kasutamine õli ja teiste ainete tootmiseks kui lihtsalt põletamine? Kas selle tõttu tuleks arendada alternatiivse energia tootmist?</p>	<p>Разумнее использовать сланец для производства продуктов его глубокой переработки (масла, бензин, смазки, мастики и т.д). Развитие и использование альтернативных источников энергии- неизбежность</p>
<p>3. Millised tegurid mõjutavad alternatiivse energia arenemist?</p>	<p>Энергетический и экономический кризис. Сокращение запасов полезных ископаемых (сланца). Политическая обстановки в мире.</p>
<p>4. Kas oskate võrrelda alternatiivsete energiaallikate arenemist Eestis ning teistes Euroopa Liidu riikides (eriti naaberriikides)?</p>	<p>У меня нет достаточной реальной информации. Думаю, что Латвия должна развивать гидроэнергетику, отчасти газовую (сидят на газовых хранилищах). Литва с её опытом – атомную и биоэнергетику (относительно развитое сельское хозяйство).</p>
<p>5. Kas Eesti riik peaks veel rohkem toetama alternatiivenergia arenemist või suunama vahendid põlevkivi kasutamise efektiivsuse tõstmisele?</p>	<p>Обязательно должно поддерживать развитие одного и другого направления. Равно как и поддерживать проекты повторного использования отходов сланцевой энергетики.</p>
<p>6. Millised on peamised ohud seoses alternatiivsete energiaallikate arenemisega?</p>	<p>Нестабильность мощности, затопление территорий (ВЭС, ГЭС) Вырубка лесов (биоэнергетика) Радиационная опасность (АЭС)</p>
<p>7. Millised probleemid on Eestis tekkinud seoses alternatiivsete energiaallike kasutamise arenemisega?</p>	<p>Заболачивание лесных участков, эрозия почвы, в целом- нарушение биосферы. Массовые автоперевозки – нагрузка на дороги и плотность транспорта (биоэнергетика).</p>
<p>8. Millise alternatiivse energiaallika kasutamine on kõige säästlikum?</p>	<p>Атомная энергетика, гидроэнергетика.</p>

Lisa 9. Intervjuu Marek Strandbergiga

<p>1. Kui suures ulatuses on Teie hinnangul võimalik asendada Eestis põlevkivienergeetikat alternatiivsete tootmisallikatega 10.a., 20.a. ja 30.a. perspektiivis?</p>	<p>10 aasta perspektiivis 25-30%, 20 aasta perspektiivis 50%- 70%, 30 aasta perspektiivis 90-100%. Tuleb silmas pidada vajadust investeerida energiasäästu.</p>
<p>2. Kas Teie arvates on mõistlikum põlevkivi kasutamine õli ja teiste ainete tootmiseks kui lihtsalt põletamine? Kas selle tõttu tuleks arendada alternatiivse energia tootmist?</p>	<p>Põletamisest arukam on põlevkivist õli tootmine või põlevkivi gaasistamine. Gaasitamisel on võimalik tekkivat gaasi transportida näiteks soojuse ja elektri tootmiseks üle Eesti.</p>
<p>3. Millised tegurid mõjutavad alternatiivse energia arenemist?</p>	<p>Kui alternatiivse energia all silams pidada ennekõike taastuvenergiat siis loomulikult mõjutab nende energialiikide kasutusvõttu ennekõike kliimapoliitika ning CO2 emissioonidega seonduv (maksustamine, tasuliseks muutmine jne)</p>
<p>4. Kas oskate võrrelda alternatiivsete energiaallikate arenemist Eestis ning teistes Euroopa Liidu riikides (eriti naaberriikides)?</p>	<p>Eesti on enamjaolt nende tehnoloogiate rakendaja. Oma tehnoloogilised arendused (pean silmas Eestis tehtavad tööd) on seotud kütuselementide loomisega, päikesepaneelide tehnoloogia arendusega ja superkondensaatorite arendusega. Reeglina tehakse või püütakse teha koostööd vastava valdkonnan ettevõtutega ning ka teiste ülikoolide arendusgruppidega. Taastuvenergia kasutusvõttuks on seatud 2020 aastaks märkimisväärsed eesmärgid nii CO2 emissioonide vähendamiseks kui energiakokkuhoiuks kui taastuvallikate kasutusvõttuks.</p>
<p>5. Kas Eesti riik peaks veel rohkem toetama alternatiivenergia arenemist või suunama vahendid põlevkivi kasutamise efektiivsuse tõstmisele?</p>	<p>Need ei ole teineteist päris välistavad tegevused. Kõige olulisem oleks aga lõpetada põlevkivienergeetika akudne subsideerimine. Täna maksab maksumaksja kinni märkimisväärsed kulud, mis on seotud teedeehituse ja remondiga, tervisekuludega ning jäätmekäitlusega. Põlvekivitõstuse tõttu on need ulud muude Eesti piirkondade omast kõrgemad. Nend ekulude arvestamisel muutuks taasuvenergiaka ilma toetusteta konkurentsivõimeliseks. Samas on võrdse kohtlemise huvides hoida Eesti taasuvenergia toetused tasemel, mis on võrreldavad teiste põhjamaade toetustega, kes osalvad Nordpooli energiaturul.</p>
<p>6. Millised on peamised ohud seoses alternatiivsete energiaallikate arenemisega?</p>	<p>Ei ole täpselt aru saada, mida peetase silams alternatiivsete energiaallikate all. Mina kõnelemln siin taasuvatest</p>

	<p>energiaallikatest. Neid on kahte liiki: nõ kütusevabad (tuul, päike, voolav vesi, lained) ja kütusepõhised (biomass).</p> <p>Nende kasutamise riskid on teada.</p> <p>Kütusevabade allikate puhul on riskiks nende muutlik iseloom ja vajadus olal seotud muude võrkudega või leida sobilikud salvestamissüsteemid sel moel toodetud elektrienergia jaoks ning lahendused puhuks kui energiaallikatest ei piisa (tuulevaikus jms)</p>
<p>7. Millised probleemid on Eestis tekkinud seoses alternatiivsete energiaallike kasutamise arenemisega?</p>	<p>Taas...räägime taasutuenergiast.</p> <p>Tuuleenergeetika puhul on tuulikuid ja tuuleparke rajatud ennekõike amsimaale, mis võib kjuneda elanike jaoks häirivaks ning teisalt on ka kogukonnad, mille lähedusse on rajatud need tuulikud reeglina oma huvidega kaasamata neisse tuuleparkidesse. Juhtudel kui kogukonnad saaksid tulu taastuenergia rakendamisest oleks nende huvi nende vastu suurem. Eesti oludes on tuulikuid mõistlik paigutada aga ennekõike just merealadele, kus tuul on tugevam ning püsivam ja samas on suhtelselt madala vee tõttu ehitamine ka piisavalt lihtne.</p>
<p>8. Millise alternatiivse energiaallika kasutamine on kõige säästlikum?</p>	<p>See sõltub ju ennekõike oludest ning kasutatava tehnoloogilise lahenduse ualtusest ning detailselt iseloomust.</p> <p>Korreksteks vastamiseks tuleb küsimust kndlasti täpsustada nagu ka seda, mida mõeldakse säästlikkuse all.</p> <p>Komemntaariks niipalju, et kõik tehnoloogiad on loomult ajutised. Tuulegeneraatori eluiga on 20-25 aastat see on kiirelt rajatav ning kasutuse võetav. PV paneelid on samuti elueaga 20-25 aastat. Need lahendused ei tekita jooksvat saastet. Tuulikute puhul on võimalik müraheide ning vagusreostus (vilkuv valgus). Samas nende tehnoloogiate loomiseks aksutatud energiakulud kaetakse energiatodanguga mõne aastaga. Need tehnoloogilised alhendused on suurel määral taaskasutatavad.</p>

Lisa 10. Intervjuu Mati Valdmaga

<p>1. Kui suures ulatuses on Teie hinnangul võimalik asendada Eestis põlevkivienergeetikat alternatiivsete tootmisallikatega 10.a., 20.a. ja 30.a. perspektiivis?</p>	<p>Alternatiivsed energiaallikad (tuuleelektrijaamad, päikese elektrijaamad, biokütuste põletamine jm.) ei oma praktilist tähtsust elektri tootmisele Eestis. Teatud võimalusi soojuse tootmiseks nad siiski pakuvad. Kõige olulisemaks ülemaailmseks probleemiks on taastuvate energiaallikate energia salvestamine, mitte selle muutmine kohe elektrienergiaks.</p> <p>Eestis ei ole märkimisväärseid hüdroressursse nagu Lätis, Soomes, Rootsis või Norras. Eesti põhiliseks energiaressursiks on põlevkivi ja põhilisteks elektrienergia tootjateks ning võimsusbilansi reguleerijateks Eesti energiasüsteemis on kondensatsioon tüüpi põlevkivielektrijaamad.</p> <p>Põlevkivi asemel sobivad elektrijaamade kütusteks ka kivisüsi, gaas ja masuut, kuid nende varud maailmas lõpevad enne kui põlevkivivarud. Ka tuumajaama ehitamine Eestisse ei ole otstarbekas, sest tuumajaam ei sobi energiasüsteemi, kus on ainult soojuselektrijaamad. Tuumajaamad sobivad sinna, kus on ka piisavalt hüdroelektrijaamu.</p> <p>Päikeseenergia osakaal Eestis jääb väikeseks. Ka biokütuseid ei jätku suurenergeetika jaoks. Selgitan veidi tuuleelektrijaamade osatähtsust.</p> <p>Tuuleelektrijaamad Tuuleelektrijaamade puudusteks on:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Nende poolt genereeritav võimsus ei ole juhitav vastavalt elektri tarbimise muutumisele, vaid muutub vastavalt tuule kiiruse muutumisele 0-100%. Aastas tuulikud seisavad mitu nädalat. Nende aastane elektritoodang moodustab umbes 25% maksimaalselt võimalikust. Näiteks, kui süsteemis on tuulikute installeeritud võimsus 100MW, toodavad nad Eestis elektrienergiat samapalju kui 25MW tavaline elektrijaam, kuid muudavad genereeritavat võimsust 0-100MW.2. Elekrituulikute poolt genereeritav võimsus peab olema 100% reserveeritud tava jaamadega.3. Selleks, et tuulikute poolt genereeritud elektrienergia jääks Eestisse peavad meie teised elektrijaamad tuulikute genereerimise muutusi
---	---

	<p>reguleerima. Kui seda ei tehta, läheb suurem osa tuulikute toodangust teistesse energiasüsteemidesse ja meie tuulikute poolt genereeritud võimsuse muutusi peavad reguleerima teised.</p> <p>4. Tuulikute poolt genereeritud võimsuse reguleerimine põlevkivienergiaplokkidega on ebaotstarbekas, sest tuulikute genereerimise muutused tekitavad suuri reguleerimiskulusid põlevkivijaamades. Seega ei anna tuulikute kasutamine Eesti süsteemis ka mitte põlevkivi säästu, vaid tavaliselt suurendab põlevkivi ja keskkonnaheitmeid.</p> <p>5. Peale selle on tuulikute ostmine ja ülespanek väga kallis investeering.</p> <p>Kokkuvõtteks: Tuuleelektrijaamad ei suuda asendada ühtegi põlevkivienergiaplokki. Meie energiasüsteemi tohib niipalju tuulikud üles panna, et nad ei häiriks energiasüsteemi tööd. Tuulikute installeeritud võimsus peaks olema nii väike, et see ei häiriks teiste elektrijaamade ja energiasüsteemi tööd. Näiteks, võrreldes põlevkivielektrijaamade võimsusega ei tohiks tuulikute installeeritud võimsus olla suurem kui 5-6%.</p>
2. Kas Teie arvates on mõistlikum põlevkivi kasutamine õli ja teiste ainete tootmiseks kui lihtsalt põletamine? Kas selle tõttu tuleks arendada alternatiivse energia tootmist?	<p>Kõige olulisem on Eesti riigi varustamine ka kauges tulevikus kvaliteetse elektrienergiaga. Põlevkivi tuleb kaevandada ja kasutada säästlikult. Eelkõige tuleb põlevkivi kasutada elektri tootmiseks, kasutades seejuures uusi põletustehnoloogiaid. Põlevkiviõli ja muude toodete tootmine, samuti elektrienergia eksport võiks toimuda piiratud mahus.</p>
3. Millised tegurid mõjutavad alternatiivse energia arenemist?	<p>Tuule-, päikese ja biokütuste energia kasutamine elektri tootmiseks ei sobi. Tegeleda tasuks alternatiivenergiate salvestamise probleemidega.</p>
4. Kas oskate võrrelda alternatiivsete energiaallikate arenemist Eestis ning teistes Euroopa Liidu riikides (eriti naaberriikides)?	<p>Analoogsed probleemid on kõikides maades. Tuulikute abil on võimalik säästa veeressursse süsteemides, kus on palju hüdroelektrijaamu. (näiteks Norras), kuid mitte kütust soojuselektrijaamades..</p>
5. Kas Eesti riik peaks veel rohkem toetama alternatiivenergia arenemist või suunama vahendid põlevkivi kasutamise efektiivsuse tõstmisele?	<p>Alternatiivenergeetika toetamine Eestis on mõtetu. Toetused tuleks lõpetada. Kogu Eesti energiamajandust tuleks tehnoloogiliselt arendada maailma tasemel ja optimeerida meie energeetika funktsioneerimine ja areng.</p>
6. Millised on peamised ohud seoses alternatiivsete energiaallikate arenemisega?	<p>Ohuks on see, et alternatiivenergeetika arendamine Eestis kujuneb raiskamiseks ning</p>

	muutub riigile, selle arengule ja inimeste heaolule kahjulikuks.
7. Millised probleemid on Eestis tekkinud seoses alternatiivsete energiaallike kasutamise arenemisega?	Nendest oli juba juttu.
8. Millise alternatiivse energiaallika kasutamine on kõige säästlikum?	Võibolla väikeste talutuulikute kasutamine soojuse tootmiseks ja biokütuste kasutamine mõistlikul määral.

Lisa 11. Intervjuu Dmitri Vassiljevaga

<p>1. Kui suures ulatuses on Teie hinnangul võimalik asendada Eestis põlevkivienergeetikat alternatiivsete tootmisallikatega 10.a., 20.a. ja 30.a. perspektiivis?</p>	<p>Точно предсказать тяжело. К 2030 году мы можем на 100% заменить сланец возобновляемые источники энергии без ущерба экономике, но это касается только электроэнергии и тепла. Что же касается топлива, то там в следующем десятилетии скорее всего будет доминирование сланца. (Дополнительная информация: http://www.taastuenergeetika.ee/wp-content/uploads/2012/08/TE_100_infovoldik.pdf)</p>
<p>2. Kas Teie arvates on mõistlikum põlevkivi kasutamine õli ja teiste ainete tootmiseks kui lihtsalt põletamine? Kas selle tõttu tuleks arendada alternatiivse energia tootmist?</p>	<p>Из сланца выгоднее производить сланцевое масло.</p>
<p>3. Millised tegurid mõjutavad alternatiivse energia arenemist?</p>	<p>Положительно: субсидирование развития возобновляемых источников энергии, возможная интернационализация внешних эффектов традиционных источников энергии, возможное повышение цен на энергию, генерируемую традиционными источниками, а так же возможность дальнейшего развития ветровой энергетики и биоэнергетики. Негативно: недостаточная финансовая поддержка.</p>
<p>4. Kas oskate võrrelda alternatiivsete energiaallikate arenemist Eestis ning teistes Euroopa Liidu riikides (eriti naaberriikides)?</p>	<p>Тут можно отметить, что большинство европейских государств закрывает угольные и атомные станции, а Эстония, наоборот, строит новую сланцевую станцию.</p>
<p>5. Kas Eesti riik peaks veel rohkem toetama alternatiivenergia arenemist või suunama vahendid põlevkivi kasutamise efektiivsuse tõstmisele?</p>	<p>Должно поддерживаться и то, и другое. Прежде всего следует стремиться к эффективности в энергетике. Так же, следует отметить, что поддерживать возобновляемые источник энергии (ВИЭ) должны не налогоплательщики и потребители электроэнергии, на поддержку ВИЭ следовало бы направить 50% денег, полученных от продаж квот CO2.</p>
<p>6. Millised on peamised ohud seoses alternatiivsete energiaallikate arenemisega?</p>	<p>Недостаток финансов и инвесторов, неконкурентоспособные технологии; так же, что касается ветроэнергетики, то нестабильность и необходимость в дополнительном, более надежном источнике энергии; что касается биоэнергетики и, конкретно, топлива, то, вероятно, тут будет</p>

	доминировать сланец в ближайшее десятилетие.
7. Millised probleemid on Eestis tekkinud seoses alternatiivsete energiaallike kasutamise arenemisega?	Переменчивость в инвестиционной среде.
8. Millise alternatiivse energiaallika kasutamine on kõige säästlikum?	Биомасса.

SUMMARY

FACTORS THAT PROMOTE AND HINDER RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT BY THE EXAMPLE OF ESTONIA

Svetlana Nikonova

Energy is and will always be one of the cornerstones of human existence, from the satisfaction of the most elementary needs (food preparation and indoor heating) to mobility and space conquest projects. Energy production plays a role in people's lives, the significance of which is hard to underestimate (connected to all areas of life, forming a basis for action and creation), emphasizing the topicality of the subject matter in the light of the rapidly developing consumer society.

Coal, crude oil and natural gas have been the primary sources of energy production for many years. However – the speed at which these natural resources are spent increases continuously as technology progresses.

Mankind is today faced with a choice: on one hand it is not possible to ensure the basic existence of human beings and the material welfare of a society without energy, on the other hand - maintaining the pace of present consumption can already significantly affect and even destroy the environment surrounding us, the result of which could be putting the fulfilment of the civilized needs of mankind, and according to a radical opinion – even life on Earth (e.g. danger of the greenhouse effect), at risk. Countries need to develop strategies and precise action plans to resolve energy problems.

The goal of this Thesis is to determine the factors facilitating and hindering the development of renewable energy sources in Estonia. In order to achieve that goal, the following research tasks were set:

- 1) Explain the nature of renewable energy sources;
- 2) analyse the reasons for renewable energy deployment;
- 3) analyse the factors influencing the development of renewable energy sources;
- 4) explain the development of renewable energy sources in Estonia;
- 5) analyse the reasons for diversification of Estonian energy sources;
- 6) explain the factors facilitating and hindering the development of renewable energy sources in Estonia.

This thesis has been divided into two main chapters in terms of internal structure. In section 1.1, the author addresses the need for development of renewable energy sources and the effect of traditional energy sources on the economy. In the second section of the first chapter, the author explains the opportunities and barriers of development of renewable energy sources. Within chapter two, section one, the author analyzes renewable energy development in Estonia; and in the second section makes conclusions on the outlook of renewable energy sources from the standpoint of guaranteeing sustainability, basing the arguments on interviews with key figures in Estonia's energy sector.

In order to reach conclusions, the author plans to utilize programs that address the given field, development schedules, legislation (corresponding laws, regulations etc), theoretical materials (corresponding books) and statistical data. Interviews, the Social Science Research Network, the Estonian Ministry of Economic Affairs and Communications, the European Commission and others may be listed as utilized important sources of information.

Discussions over renewable energy sources are currently very topical. In this area, jobs are being created for the future and most innovative technologies developed all over the world. The reasons for this have been outlined in part 1.1.

One of the main underlying causes of the development of renewable energy sources is the fact that traditional sources are finite and unable to meet the growing energy needs of human population in the future. Furthermore, renewable energy sources are environmentally friendly and help to combat global warming. Reducing CO₂ emissions

would have a positive impact on people's health and employment, facilitating the creation of new jobs.

Like other fields, the field of renewable energy sources naturally has many different bottlenecks and hindrances; the author considers that clear awareness of these is necessary. The most important points requiring attention are the high cost of initial investments into the energy production units to be developed; the existence and training of personnel; the legislative regulation; and the market stability. The development of renewable energy sources is also hindered by bureaucracy and pressure from the global energy giants and oil corporations who are not interested in losing their profits. There are also other hindrances related to each specific renewable energy source.

State support is certainly needed to combat those hindrances. State financing for development of new technologies and personnel training is also important, as it helps to attract investors.

Development of renewable energy sources is facilitated by setting clear targets (the main energy target of the European Union being "20-20-20") and by ratification of international treaties. Most of the world's countries have ratified the European Energy Charter Treaty and the United Nations Framework Convention on Climate Change and the accompanying Kyoto Protocol.

Estonia has also ratified those international treaties and has set a target of 25% share of the total Estonian end consumption of energy to be produced from renewable energy sources by the year 2020. It must be noted here that this figure was on the level of 24.3% already in year 2010.

But the entire Estonian energy sector is currently a complex system running on oil shale and renewable energy sources. The main renewable energy source is biomass, making up 75% of the total energy produced from renewable energy sources in Estonia. Wind energy makes up 23%. But approximately 80% of all energy is produced from oil shale. The specifics of the Estonian energy sector are weak diversification of energy resources, dependence on traditional energy resources, and high environmental load and negative impact on people's health.

This means that development of renewable energy sources must continue. But there are other reasons as well that dictate the need to continue the development of renewable energy sources: first, the shale oil deposits are finite and according to various estimates they should be sufficient for majority of the energy demand for the next 50-100 years. Second, valuing oil shale more (utilising oil shale for oil production instead of combusting it) would increase the economic potential and directly create higher-paid jobs; by reducing its combustion, the accompanying environmental pollution would decrease as well. Diversification of energy sources would also reduce Estonia's dependence on Russia and improve the energy security of Estonia.

The author's conclusions are based on opinions of interviewed interest groups: scientists, politicians and practitioners working in the energy sector. The results of the interviews indicated that there are serious differences of opinion between those interest groups.

The conservative opinion of scientists is based on the well-developed oil shale industry of Estonia. According to them, the Estonian oil shale resources would allow several decades of not worrying about necessity to find other sources for energy production. The politicians of "green" factions of the government have a markedly opposite opinion, being worried about the problems of negative environmental impact of using fossil energy sources. They are proponents of a total transition to clean energy as soon as possible. The most balanced opinion is that of the practitioners who have a realistic view on the current situation in the energy sector. But all three interviewed groups noticed that there are both facilitating and hindering factors affecting the future development of renewable energy sources in Estonia. The main positive factor for the Estonian renewable energy sector is the existence of support, which was noted by all three interviewed groups. Also, the oil shale resource is finite, thus a transition to renewable energy will happen sooner or later in any case. The Estonian renewable energy sector is also affected positively by ratification of international treaties (the European Energy Charter Treaty and the United Nations Framework Convention on Climate Change and the accompanying Kyoto Protocol) and by the potential of the wind energy and the bioenergy sector.

The future development is mainly hindered by the shortcomings of the renewable energy sources themselves (high cost, unstable nature, negative environmental impacts). In the current situation, a solution could lie in internalisation of the external costs of traditional energy sources, as this would markedly increase their price, and also in developing and implementing new technologies that would improve the efficiency of producing energy from renewable sources.

Another hindrance to development of the Estonian renewable energy sector is the fact that the oil shale energy sector is currently supported more than the renewable energy sector. On the one hand, investments into the traditional energy sector increase the efficiency of oil shale utilisation, thus also improving the country's foreign energy security and security of domestic energy supply; on the other hand, it hinders any cardinal changes that could be made in the field of renewable energy.

In addition to increase of the price of electricity produced from traditional sources and development of new, more efficient technologies, an opportunity for the renewable energy sector also lies in energy conservation. The less energy we consume, the easier it is to cover that energy demand with alternative sources. Another opportunity is directing oil shale into oil production which is more profitable than simple combustion.

There are risks of insufficient financing (mentioned by all three interviewed groups), lack of investors and specialists, uncompetitive technologies. Also, a possible increase of dependence on import must be considered, if energy production from shale oil would sharply decrease. The existence of risks warrants further research as a continuation of this Thesis, in order to investigate options to avoid those risks.

Estonia government is not that large, but it also contributes by believing in the power of joint action. The European Union, which is a world leader in the development of nature protection concepts, plays a positive role in the ecological evolution of Europe. However it is clear that to achieve objectives, substantial efforts from every member of the EU are still necessary.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina Svetlana Nikonova (sünnikuupäev: 24.01.1987)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose TAASTUVATE ENERGIAALLIKATE ARENGUT SOODUSTAVAD JA TAKISTAVAD TEGURID EESTI NÄITEL, mille juhendajad on professor Olev Raju ja lektor Diana Eerma,
 - 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 14.01.2014