



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
MEHAANIKATEADUSKOND

Soojustehnika instituut

Soojusjõuseadmete õppetool

MSJ40LT

Stanislav Štõkov

**ERINEVATE KÜTUSTE KONKURENTSIVÕIMELISUS
EESTI TRANSPORDISEKTORIS**
Bakalaureusetöö

Autor taotleb
tehnikateaduste bakalaureuse
akadeemilist kraadi

Tallinn
2014

AUTORIDEKLARATSIOON

Deklareerin, et käesolev lõputöö on minu iseseisva töö tulemus.

Esitatud materjalide põhjal ei ole varem akadeemilist kraadi taotletud.

Töös kasutatud kõik teiste autorite materjalid on varustatud vastavate viidetega.

Töö valmis Igor Krupenski juhendamisel

“.....”201...a.

Töö autor

..... allkiri

Töö vastab bakalaureusetööle esitatavatele nõuetele.

“.....”201...a.

Juhendaja

..... allkiri

Lubatud kaitsmisele.

..... õppekava kaitsmiskomisjoni esimees

“.....”201... a.

..... allkiri

BAKALAUREUSETÖÖÜLESANNE

2014 aasta kevadsemester

Üliõpilane: Stanislav Štökov, 094206MASB..... (nimi, kood)
Õppekava: Soojusenergeetika.....
Eriala: Soojusenergeetika.....
Juhendaja: Igor Krupenski..... (amet, nimi)
Konsultandid: (nimi, amet, telefon)

BAKALAUREUSETÖÖ TEEMA:

(eesti keeles) Erinevate kütuste konkurentsivõimelisus Eesti transpordisektoris
(inglise keeles) The competitiveness of various fuels in the Estonian transport sector

Lõputöös lahendatavad ülesanded ja nende täitmise ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Täitmise tähtaeg
1.	Sissejuhatus – püstitan lõputöö eesmärgi ja teen kirjeldava tutvustuse	20.05.14
2.	Tutvuda Eesti riikliku arengukavaga 2020, Euroopa direktiividega ja Transpordi arengukavaga	20.05.14
3.	Kirjeldada bensiini, diislit, biodiislit, elektrit, CNG ja LPG nende olemust, tarbimist, hinda ja plusse-miinuseid	20.05.14
4.	Erinevate kütuste võrdlusanalüüs soetatava sõiduki näitel	21.05.14
5.	Kütusemajanduse olukord tulevikus ja kokkuvõte	22.05.14

Lahendatavad insenertehnilised ja majanduslikud probleemid: Hinnata erinevate kütuste konkurentsivõimelisust kolme erineva aspekti kaudu: seadusandlus, keskkonna säästmine ja hind tavatarbija jaoks. Seeläbi saades teada, milliseid kütuseid edendada.

Täiendavad märkused ja nõuded:.....

Töö keel: eesti keel

Kaitsmistootlus esitada hiljemalt **Töö esitamise tähtaeg 2.06.14**

Üliõpilane /allkiri/ kuupäev.....

Juhendaja /allkiri/ kuupäev.....

Konfidentsiaalsusnõuded ja muud ettevõttepoolsed tingimused formuleeritakse pöörde

SISUKORD

BAKALAUREUSETÖÖÜLESANNE	3
EESSÕNA.....	6
SISSEJUHATUS.....	7
1 KÜTUSEMAJANDUSE SEADUSANDLUS	10
1.1 Euroopa Liidult tulenevad trendid.....	10
1.1.1 Transpordipoliitika.....	10
1.1.2 Energeetikaalane regulatsioon.....	11
1.2 Eesti seadusandlus.....	14
1.2.1 Eesti transpordi arengukava	14
1.2.2 Energiamajanduse riiklik arengukava aastani 2020	14
1.2.3 Maagaasi turg	15
1.2.4 Vedelkütuste turg	16
2 EESTI AUTOTRASPORDI KÜTUSED	19
2.1 Autobensiin	19
2.1.1 Bensiinimootorite heitgaasid.....	20
2.2 Diislikütus	22
2.2.1 Diislimootorite heitgaasid	22
2.3 Bensiini ja diislikütuse hinnakujunemine ning tarbimine	24
2.4 Biodiisel	26
2.4.1 Biodiisli heitgaasid.....	26
2.4.2 Biodiisli hind ja tarbimine.....	27
2.5 Elekter	28
2.5.1 Elektriauto heitgaasid.....	28
2.5.2 Elektriauto „kütuse“ hind ja tarbimine.....	29
2.6 Surugaas	30
2.6.1 Surugaasi hind ja tarbitavad kogused.....	31
2.7 Autogaas.....	32
2.7.1 Autogaasi heitgaasid	33
2.7.2 Autogaasi hind ja tarbitavad kogused	33
3 KÜTUSTE VÕRDLUSANALÜÜS.....	35

3.1 Üldinfo	35
3.2 Autohind.....	35
3.3 Lisaseadmed	35
3.4 Kütusekulu ja –hind	36
3.5 Võrdlusanalüüs.....	36
4 OLUKORD TULEVIKUS	39
5 KOKKUVÕTE.....	40
6 SUMMARY	42
7 KASUTATUD KIRJANDUS	44

EESSÕNA

Käesoleva lõputöö teema algatuse andis hr. Igor Krupenski, kes on Tallinna Tehnikaülikooli Soojustehnika instituudi töötaja, kellele autor avaldab siirast ja suurimat tänu. Samuti ajendas autorit antud teemaga tegelema isiklik huvi.

SISSEJUHATUS

Viimast sada aastat on mootorsõidukid põhiliselt kasutanud kütusena bensiini või diisli, mis saadakse nafta töötlemisel. Nende kütuste hinnad aasta-aastalt lähevad kõrgemaks, mida kõige paremini peegeldavad autotanklate hinnad. Üheks põhjuseks on suur nõudlus. Teine, aga nafta raske kättesaadavus maapõuest kui ka naftavarude „ebaõiglane“ jaotumine Maakeral. Enamus naftavarudest on leitavad Lähis-Ida piirkonnas. Kõik need põhjused sunnivad erinevaid maailma riike otsima alternatiivseid lahendusi. Näiteks üheks suunaks on taastuva energiaallikate laialdasem kasutulevõtt. Samuti üritatakse rakendada vesinikku autotranspordi kütusena. Põhiline eesmärk alternatiivsetel lahendustel on kõrvaldada olemasolevad mured hetkel enamkasutatud kütustega (bensiin ja diisel) ja vähendada ka õhusaastamist.

Eesti näitel on üha enam populariseerimas elektrisõidukite kasutus. Saastekvootide müügiga Mitsubishi Corporatsioonile algatas riik Eesti elektromobiilsuse programmi, mis koosnes kolmest osast: Sotsiaalministeeriumi poolt võeti kasutusse Mitsubishi iMiev elektriautod, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi poolt töötati välja toetuskeem elektriautode soetamise toetamiseks ning rajati riiki kattev elektriautode laadimistaristu. Viimast kaht hakkas haldama SA KredEx. Kuigi Vabariigi valitsus on teinud suuri pingutusi, et elektriautod leiaks populaarsust kodanike seas, siis tulemus ei ole vastanud ootustele – omaksvõtt on olnud tagasihoidlik. Esimeseks põhjuseks on elektriauto hind, mis on kõrgem kui võrreldaval bensiini- või diiselmootoriga mudelil. Teiseks, auto põhikomponent aku on väga kallis kõrgtehnoloogiline seade, mille mahtuvus väheneb ajas (5. a. pärast 80% algsest ning garantii lõppenud). Lisaks ühe laadimisega saab sõita kuni 180km sõltuvalt ilmaoludest ja akude laadimine võtab aega – kiirlaadimine ca 30 minutit, tavalaadimisega 8-10 tundi kui ka autoakude kallis hind isegi riigi toetusega. Eesti karmi talve korral on akude eluiga veelgi lühem. Elektriauto on küll mõeldav linnasiseteks sõitudeks ning kasutuseks ühistranspordi bussides. Tallinnas on isegi katsetatud 2014. aasta veebruarikuus elektribussi sõitu linnatänavatel, kuid kahjuks osutus sõiduk siinsetesse oludesse kõlbatuks. Ühtlasi on mõeldamatu kasutada elektrisõidukit kauba transpordiks ja pikemateks sõitudeks. Mis on veel võimalikud alternatiivid?

Üha enam on võimalik lugeda Eesti ajaleheveergudelt, et aina rohkem tuntakse huvi surugaasi ehk CNG (compressed natural gas) ja autogaasi ehk LPG (liquefied petrooleum gas) kasutuse vastu transpordis. Need kaks kütust on siiani suhteliselt vähe levinud autoturul võrreldes bensiini- või diiselautodega. Pidev, viimati kahe nimetatud, kütuste hinnatõus on sundinud ka Eesti kodanikke otsima erinevaid alternatiive, kuidas võimalikult säästvalt oma sõite sooritada ja sealjuures vähendada oma ökoloogilist jalajälge maailmas.

Surugaasi puhul on tegemist kütusega, mille hind ei kõiguta naftahinna tõus maailmaturul. Mootorsõidukite ümber tegemine CNG või LPG kütusega sõiduks ei ole vajalik teha suuri investeeringuid või hoopiski soetada endale uus sõiduk nagu see on elektriauto puhul. Kütusemajandus on väga aktuaalne teema nii Vabariigi Valitsusele, kui ka Eesti ettevõtetele. Eriti viimastele, kelle eesmärk on oma kasumimarginaali maksimaliseerimine. Kui tegemist on veel transpordi ettevõttega, siis kütusekulud moodustavad tavaliselt arvestatava osa ettevõtte kogukuludest. Seega igasugune sääst kütuse ostu pealt tähendab püsikulude vähendamist ja kasumi suurendamist.

Võttes kogu eelnevat info arvesse, siis praegusel hetkel on riik võtnud selge kursi elektri, kui alternatiivkütuse, suunas, et täita Euroopa Liidu eesmarke suurendada taastuva energia osakaalu tarbimises. Ettevõtjad – Eesti Gaas ja Alexela - omapoolt, aga arendavad järk-järgult välja vastavalt surugaasi ja autogaasi tanklate võrgustikku. Nende kasuks räägib madal kütuse hind ja vanade sõidukite kerge ümberehitus uue kütuse tarbimiseks. Kummal osapoolel on rohkem õigus? Mõlemad liiguvad põhimõtteliselt erinevates suundades, üks on elekter ja teine gaas. Kumb osapool hetke trendijärgija ja kumb on visionäär, kes näeb tuleviku tendentse? Lõputöö autori arvates on riik liiga rutakalt võtnud vastu otsuseid, et täita lühiajalisi eesmarke ilma reaalsust hindamata. Praegust olukorda arvestades on elektriauto tehnoloogia liialt kallis tavatarbija jaoks ja ilma riikliku toetuseta ei oleks keegi huvitatud nende soetamisest. Tänavatel sõidavad tuhanded sõidukid bensiini ja diisli peal ning loota, et üks hetk vahetavad elektri vastu on absurd. Surugaas ja autogaas ei ole nii radikaalne alternatiiv, kuna on tavatarbijale taskukohane ning tasub end juba ära paari aastaga. Tulevikus võib enam mõelda biogaasi tootmisele, et tagada süsteemsus ja jätkusuutlikkus.

Käesoleva bakalaureuse lõputöö teema eesmärk on hinnata erinevate kütuste konkurentsivõimelisust ja perspektiivikust Eesti autotranspordis ning nad võrrelda omavahel.

Kütusemajandus on aktuaalseks teemaks mitte ainult Eestis, kui ka välismaal ja eriti Euroopa Liidus. Põhjusteks on üha suurenevad kütuste hinnad, mille mõjutustel tõusevad näiteks tarbekaupade ja toiduhinnad ning seepärast kasvab ka elukallidus. Mainimata ei saa jätta heitgaasid, mis tekivad kütuse põletamisel sise põlemismootoris ja nende mõjust inimesele ning looduskeskkonnale. Euroopa Liit on võtnud endale eesmärgiks vähendada autotranspordi heitgaaside koguseid. Eesti olles organisatsiooni üks partneritest peab samuti täitma ette pandud eesmärke.

Käesolev lõputöö on jaotatud neljaks peatükiks. Esimene peatükk sisaldab endas Eesti riigi kütusemajanduse võimalikke arenguid võttes aluseks Majandus- ja Kommunikatsiooniministeriumi arengukava, Transpordi arengukava ja Euroopa Liidu direktiive. Teine peatükk kirjeldab Eesti autotranspordi hetke olukorda kütustest – bensiin, diisel, biodiisel, elekter, surugaas ja autogaas. Kirjeldab lahti, mis nad täpsemalt on ja tuuakse välja nende hinda, tarbimise mahte ja igähe eelised ning puudused. Järgmisena tuuakse välja investeeringu suurus, mida on vaja teha erinevate kütuste transpordi jaoks, võttes arvesse ka püsikulud ehk kütusekulud. Viimane peatükk hõlmab endas kütuste võimalikest konkurentsitrendidest Eesti transpordisektoris. Pärast kõikide sisuosade lahti kirjeldamist ja analüüsimist antakse koondhinnang erinevate kütuste perspektiivikusele, kas on ta arvestatav tulevikus või mitte.

1 KÜTUSEMAJANDUSE SEADUSANDLUS

1.1 Euroopa Liidult tulenevad trendid

1.1.1 Transpordipoliitika

Euroopa Liidu transpordipoliitika valge raamatu „Euroopa ühtse transpordipiirkonna tegevuskava – Konkurentsivõimelise ja ressursitõhusa transpordisüsteemi suunas“ (KOM(2011) 144) kolm alustala on ühtne siseturg, konkurentsivõime ja kestlikkus. Euroopa transpordipoliitika kõige olulisem eesmärk on aidata luua süsteem, tänu millele oleks võimalik edendada Euroopa majandust, suurendada selle konkurentsivõimet, tagada kõrge kvaliteedilised liikuvusteenused ja samal ajal kasutada ressursse tõhusamalt. Selleks on vaja, et transpordis kasutatakse senisest vähem ja keskkonnasäästlikumat energiat, ajakohastatakse transpordi taristu ja vähendatakse transpordi negatiivset mõju keskkonnale ning põhilistele loodusvaradele, nagu vesi, pinnas ja ökosüsteemid. [1]

Sõltuvuse vähendamine naftast – naftasõltuvuse vähendamine on transpordi kestlikkuse kontekstis kesksel kohal. Oluline on see nii varustuskindluse (järgmistel kümnenditel vähenevad naftavarud ja üha enam hangitakse naftat ebakindlatest allikatest), hinna (Rahvusvaheline Energiaagentuur on öelnud, et mida vähem suudetakse maailmas CO₂-heidet vähendada, seda rohkem naftahind kasvab) kui ka keskkonnamõjude seisukohalt. Kui naftast sõltuvust ei vähendata, võib väheneda inimeste suutlikkus reisida ja majanduslik julgeolek ning kõik see võib tõsiselt mõjutada inflatsiooni, kaubanduse tasakaalu ja Euroopa Liidu majanduse üldist konkurentsivõimet. Naftakasutusest ei ole võimalik loobuda, kui toetatakse vaid ühele tehnoloogialahendusele. On vaja uut liikuvuskontseptsiooni, mitmeid uusi tehnoloogialahendusi, alternatiivseid kütuseid ja säästvamalt käitumist. See kehtib täielikult ka Eesti kohta, kuna Eesti transpordisüsteem sõltub enamuses imporditud naftast. Sõltuvuse vähendamisele aitab kaasa arengukava esimese, neljanda ja viienda alaeesmärgi ellu viimine. [1]

Kasvuhoonegaaside heitkoguste vähendamine – KHG heitkoguste vähendamise eesmärk on piirata kliimamuutust nii, et keskmine temperatuur ei tõuseks rohkem kui 2°C. Selle saavutamiseks tuleb 2050. aastaks vähendada heitkoguseid vähemalt 60% võrreldes 1990. aasta tasemega. 2030. aastaks peab transpordisektor vähendama kasvuhoonegaaside heidet

ligikaudu 20% allapoole 2008. aasta taset. KHG vähendamine on otseselt seotud naftasõltuvuse vähendamisega ning seetõttu sõltub eesmärgi täitmine, nagu eelpool öeldud, erinevatest tegevussuundadest. Konkreetseks alaeesmärgiks on vähendada nn. tavakütusel töötavate autode osakaalu 2030. aastaks poole võrra ja kõrvaldada need 2050. aastaks täielikult linnaliiklusest. Suuremates linnakeskustes peaks 2030. aastaks olemas olema põhimõtteliselt CO₂-heiteta logistikasüsteem. See trend mõjutab oluliselt Eesti transpordi arengusuundi – sellest tuleneb otseselt arengukavas kasutatava liikluskorralduse mõiste sisu ja eesmärgid, ühistranspordi osakaalu suurendamise vajadus ning maanteetranspordi keskkonnamõjude vähendamise alaeesmärk. [1]

1.1.2 Energeetikaalane regulatsioon

Komisjoni nägemuses peaksid paketi esitatud eelnõud tugevdama elektri ja gaasi siseturgu ning tagama nende turgude täieliku ja efektiivse avanemise Euroopa Liidus. Komisjoni olulisemateks ettepanekuteks on tarne- ja tootmistegevuse omandiline eraldamine põhivõrgutegevusest, liikmesriikide turegulaatorite ja põhivõrguettevõtjate koostöö tõhustamine, uue energeetikasektori reguleerivate asutuste (turegulaatorite) koostööameti loomine Euroopa Liidu agentuurina, piiriülese energiakaubanduse arendamine ning kontrolli kehtestamine kolmandatest riikidest pärineva kapitali osaluse üle Euroopa Liidu põhivõrguettevõtetes. [2]

Eesti seisukohalt on oluline lahendada energiaturgudel tekkinud probleemid komplekselt, vältides uute probleemide tekitamist. Seega tuleb võrdväärselt arvestada kõiki siseturu, konkurentsipoliitika, heitgaaside emissioonikaubanduse, väliskaubanduse ning julgeoleku aspekte. Lisaks on elektrituru valdkonnas Eestile oluliselt tähtis saavutada lahendus küsimusele, kuidas oleks võimalik piirata kolmandatest riikidest pärineva elektri importi. Seega on Eesti seisukohalt paketiiga seatud eesmärgid Euroopa Liidule tervikuna positiivsed, kuid paketi esitatud nõudmised peavad olema selged ja üheselt tõlgendatavad ning arvestama ka Balti piirkonna iseärasusi. [2]

Euroopa Ülemkogu võttis 2007. aasta märtsis vastu Euroopa Liidu Energiapoliitika tegevuskava 2007–2009 (edaspidi EL Energiapoliitika), mille eesmärkideks on:

- tõsta energia varustuskindlust;
- tagada Euroopa konkurentsivõimeline ja taskukohane energia;

- soodustada keskkonna jätkusuutlikkust ja võidelda kliimamuutustega. [2]

EL Energiapoliitika rakendamiseks välja töötatud meetmete paketist ehk nn kliimapaketist, mis esitati 23.01.2008 (koosneb 4 direktiivist ning 1 otsusest), on olulisimad sihtväärtused energia efektiivsuse, taastuvenergiaallikate ja biokütuste kasutusele, sealhulgas keskkonnasõbraliku süsinikdioksiidi kogumise ja ladustamise kohta aastaks 2020:

- vähendada kasvuhoonegaaside heitkoguseid vähemalt 20% võrra võrreldes baasaastaga 1990 (2005. aastaks oli vähendatud 6%);
- tõsta taastuvenergia osakaal 20%-ni primaarenergia lõpptarbimisest (2005. aastal oli EL keskmiseks osakaaluks 8,5%);
- saavutada 20% efektiivsem energia kasutamine primaarenergia lõpptarbimises;
- suurendada biokütuste osakaalu transpordikütustes 10%-ni eeldusel, et õnnestub välja töötada teise põlvkonna biokütused. [2]

Kliima- ja energiaalaste meetmete pakett kinnitati 11.–12.12.2008 toimunud Euroopa Ülemkogul ning kiideti Euroopa Parlamendi poolt heaks 17.12.2008. [2]

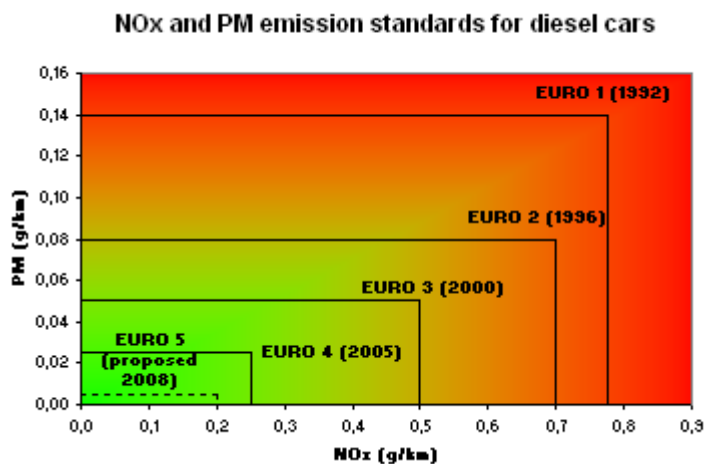
Kasvuhoonegaaside (KHG) heitkoguste vähendamine toimub kahes osas – KHG lubatud heitkoguste kauplemissüsteemi (edaspidi *ETS – emission trading scheme*) raames ning riiklike kohustuste kaudu süsteemist välja jäävates sektorites. [2]

Heitkoguste vähendamine ETSi raames saavutatakse läbi ühikute (kvootide) eraldamise skeemi. 2013. aastast väheneb lubatud summaarne iga-aastane heitmekvootide maht lineaarselt 1,74% võrra, et vähendada süsteemiga hõlmatud heitkoguseid 2020. aastaks 21% võrra võrreldes 2005. aasta tasemega. Liikmesriigid võivad heitkoguste kauplemise süsteemis osalemise kohustusest vabastada käitised, mille süsinikdioksiidi heitkogused jäävad alla 25000 tonni aastas ja mille nominaalne soojusvõimsus jääb alla 35 MW. [2]

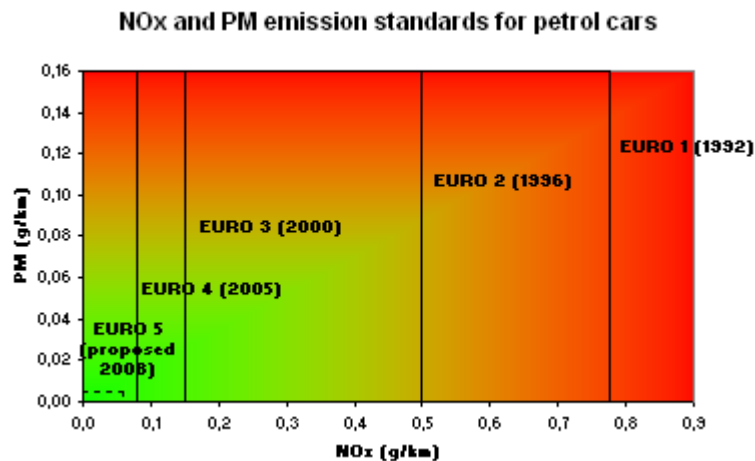
Riiklikud jaotuskavad on plaanis asendada enampakkumise või lubatud heitkoguste vaba eraldamisega kogu EL hõlmavate ühiste eeskirjade alusel. Heitkoguste eraldamise skeemis muutub olulisimaks oksjonite korraldamine, mis peaks kvoodi hinda tõstma ning seeläbi motiveerima ettevõtjaid rakendama puhtamaid tehnoloogiaid. 88% oksjonil müüdavate kvootide üldkogusest jaotatakse liikmesriikide vahel vastavalt nende osale ühenduse kauplemissüsteemi raamistikus tõendatud heitkogustele kas a) 2005. aasta seisuga või b)

vastavalt 2005–2007 perioodi keskmisele; aluseks võetakse nende hulgast suurem kogus. Eesti puhul on suurem 2005–2007 perioodi tõendatud heitkoguste keskmine (13,4 mln tonni). Ülejäänud 10% ja 2% oksjonil müüdavate kvootide üldkogusest jaotatakse lähtudes vastavalt solidaarsuse ja majanduskasvu ning varase vähendamise põhimõtetest. 2010. aasta lõpuks avaldab Euroopa Komisjon arvestusliku oksjonite kaudu müüdavate heitmekvootide koguse. [2]

Lisaks eelmainitule kehtivad Euroopa Liidus ranged nõuded mootortranspordile, mida kõige paremini ilmestavad kaks järgmist joonist:



Sele 4.1. Lämmastikoksiidide ja tahkete osakeste emissiooni standardid diiselautoodele



Sele 4.2. Lämmastikoksiidide ja tahkete osakeste emissiooni standardid bensiinautoodele

Joonistel on väljatoodud mootortranspordi heitmete kogused grammides sõidetava kilomeetri kohta. Horisontaalselt on märgitud lämmastikoksiidid ja vertikaalselt väljuvate tahkete osakeste kogused. Jooniseid lugedes võib näha tugevat trendi heitmete vähendamise suunas. Kui võrrelda 1992. aasta norme 2008. aasta omadega, heitmete koguste vahe on ligi

kümnekordne. Ainuüksnes nendest andmetest võib järeldada, et Euroopa Liit liigub kindlas heitmete vähendamise suunas.

1.2 Eesti seadusandlus

1.2.1 Eesti transpordi arengukava

Transpordist pärinevate KHG heitkoguste osakaal on Eestis kogu KHG heitkogustest elektri- ja soojatootmise järel suuruselt teisel kohal. Transpordisektori KHG heitest moodustab maanteetranspordi osa omakorda 94%. Sealjuures moodustab sõiduautodest pärinev KHG heide 67%. Lisaks on maanteetransport peamine peenosakeste ja müra allikas ning looduskeskkonna killustamise põhjustaja. Seega on just maanteetranspordi keskkonnamõjude vähendamises suurim potentsiaal Euroopa ühise kliimapolitiika eesmärkide täitmiseks ning negatiivse mõju vähendamiseks inimeste tervisele ja looduskeskkonnale. Nende mõjude vähendamiseks on vajalik kombineerida nelja tegevussuunda: sundliikumiste asendamine/vähendamine, säästvamate liikumisviiside eelistamine, uute tehnoloogiate (sh kütuste) kasutuselevõtt ja negatiivsete välismõjude leevendusmeetmete (nt müraseinad, ökoduktid ja loomatunnelid) kasutamine. [1]

Alternatiivsete kütuste kasutamise peamine rõhk on 2020. a perspektiivis biometaanil kasutuselevõtul. Esimeses faasis on soovitatav surugaasibusside kasutuselevõtt, mis aitaks luua kriitilise nõudluse gaasi järele ning soodustaks seeläbi teiste gaasil töötavate maanteesõidukite turupõhist kasutuselevõttu ja seejärel biometaanile üleminekut. Samal ajal soodustatakse olemasoleva elektril töötava ühistranspordi (elektrirongid, trammid, trollid) säilimist ja arendamist. Läbi elektriautode kiirlaadijate võrgustiku väljaehitamise on olemas valmisolek ka elektrisõidukite osakaalu suurenemiseks, juhul kui antud perioodil toimub läbimurre akude tehnoloogias, mis vähendab elektriautode hinda ning suurendab sõiduulatust. Vesiniku kasutuselevõtt Eestis 2020. a perspektiivis ei ole tõenäoline. [1]

1.2.2 Energiamaajanduse riiklik arengukava aastani 2020

Euroopa Ülemkogu poolt heaks kiidetud energeetika arengusuunad annavad pikaajalisi suuniseid sektori arenguks Euroopa Liidus. Aastaks 2020 on seatud eesmärgiks vähendada kasvuhoonegaaside heitmeid 20% võrra võrreldes aastaga 1990, ning 30% võrra, kui ka teised

suured tööstusriigid selle initsiatiiviga kaasa tulevad. Samuti seati eesmärgiks suurendada aastaks 2020 taastuvate energiaallikate osakaalu energiatarbimises 20%-ni ning biokütuste osakaalu transpordikütustes 10%-ni eeldusel, et õnnestub välja töötada teise põlvkonna biokütused. Eesmärgiks on ka energiatarbimise vähendamine 20% võrra 2020. aastaks. [2]

Eesti on praeguseks vähendanud kasvuhoonegaaside heitmeid 1990. aastaga võrreldes üle 50%, taastuvate energiaallikate osakaal kogu energiatarbimises moodustas 2005. aastal 18%. Biokütuste kasutus on Eestis praegu veel madal, kuid huvi selle kasutuse vastu on pidevalt kasvav. Tulenevalt majanduskasvust on ka Eestis energia lõpptarbimine mõnevõrra kasvav, kuid oluliselt madalamas tempos kui seda on majanduskasv. [2]

1.2.3 Maagaasi turg

Maagaasiturg on Konkurentsiameti hinnangul Eestis avatud, kuid sisuliselt formaalselt avatud turuga ning reaalne konkurents gaasiturul puudub. Eestil on ühendused vaid Venemaa ja Lätiga ning ainus gaasitarnija kõigis kolmes Balti riigis on Venemaa. Seega puudub müüjate vahel reaalne konkurents. Balti riikidega analoogne olukord on ka Soomes, kus kogu maagaas imporditakse samuti Venemaalt. [2]

Nii gaasi hulgi- kui ka jaemüügi osas on AS Eesti Gaas turgu valitsevas seisundis, kuna tegemist on sisuliselt ainsa gaasi importija ning edasimüüjaga (AS Nitrofert impordib gaasi vaid omatarbeks). AS Eesti Gaas turuosa jaeturul on 93%. Gaasiturul tegutseb lisaks ASi Eesti Gaas kontserni kuuluvale võrguettevõtjale AS EG Võrguteenus veel 26 väiksemat sõltumatut jaotusvõrguettevõtjat, kuid väikesed võrguettevõtjad ostavad eranditult gaasi ASi Eesti Gaas käest. [2]

Maagaasi tarbimine 2007. aastal oli 1003 mln m³, mis oli 0,5% vähem kui 2006. aastal. Sellest ligi 20% moodustab ASi Nitrofert gaasi tarbimine. [2]

Konkurentsiameti hinnangul on gaasitarbijad seadustega hästi kaitstud, gaasivarustuse riskid on seotud selle tarnega ühest allikast – Venemaalt. Gaasitarbimise tipp-perioodil toimub gaasivarustus põhiliselt Läti hoidlast. Gaasivarustuse risk on mõnevõrra tõusnud asjaoluga, et erinevalt eelmistest aastatest ei ole Läti gaasimahutis hoiustatav gaas alates 2008. aasta kevadest valdavas osas enam ASi Eesti Gaas vaid Gazpromi omand. [2]

Gaasi varustuskindluse tagamiseks peaksid gaasiettevõtjad saama kasutada maagaasi varusid, mis võivad paikneda ka välisriigis. Gaasi varustuskindluse suurendamiseks tuleb uurida uute piiriüleste ühenduste, vedelgaasi ja veeldatud gaasi terminalide loomise võimalusi ning parandada turule tuleku tingimusi, sh vajaduse korral sätestada võrguomanikele seadusega kohustusi. Samuti tuleb uurida võimalusi kasutada suru-, maa- ja vedelgaasi transpordis. [2]

1.2.4 Vedelkütuste turg

Vedelkütuste jaeturg on Eestis hästi toiminud. Vedelkütuste hulgimüügiturul on toimunud kontsentreerumine Mazeikiu Nafta kätte, kuid arvestades jaemüügituru jaotust ei ole turu kuritarvitamise osas riskid suured. [2]

Riigi asutatud AS Vedelkütusevaru Agentuur on loonud vedelkütusevarusid vastavalt vedelkütusevaru seadusele. Seadusega nõutud EL nõuetest tulenevad kütusevarud, mis moodustavad 90 päeva eelmise aasta keskmisest sisemisest kogutarbimisest, luuakse lõplikult 2010. aastaks (praeguseks on loodud 55 päeva varu). Eestis on tagatud 15 päeva varu olemasolu, ülejäänud osas võib hoida Eesti varusid Soomes, Rootsis ja Taanis. IEA nõuete täitmiseks on vajalik, et vedelkütusevaru suurus vastaks vähemalt toornafta ja vedelkütuste eelmise aasta 90 päeva netoimpordile. Samuti on vajalik töötada välja programm vedelkütuste tarbimise piiramiseks tõsiste tarnehäirete korral ning seadusandlus andmete edastamiseks IEAle. [2]

Euroopa Komisjon on seadnud prioriteediks arendada ja laiendada teise põlvkonna biokütuste kasutamist transpordis eesmärgiga suurendada keskkonnasõbralike kütuste osakaalu ning saavutada 2020. aastaks mootorikütuste puhul 10% suurune biokütuste kohustuslik miinimumosakaal. 2007. aastal moodustas biodiislikütuse osakaal Eestis bensiini ja diislikütuse kogutarbimisest vaid 0,06%. [2]

Transpordis biokütuste kasutamise soodustamiseks on alkoholi-, tubaka- ja kütuseaktsiisi seaduses biokütustele ette nähtud aktsiisivabastus kuni Euroopa Komisjoni poolt antud loa kehtivuse lõpuni 2010. aasta 1. jaanuaril. Aktsiisivabastuse seadmine on olnud tõukeks mitme biokütust tootva ettevõtte tegevuse alustamiseks. [2]

Vastavalt Maksu- ja Tolliametile esitatud biokütuse aruannetele oli 2007. aastal Eestis neli biokütuse käitlejat, kes lubasid tarbimisse kokku 665 309 liitrit biokütust. Kui bensiini ja diislikütuse kogutarbimine oli 2007. aastal 1 052 000 000 liitrit, siis biodiislikütuse osakaal moodustas nimetatud bensiini ja diislikütuse kogutarbimisest vaid 0,06%. Biokütuse (100%-s kontsentratsioonis) kaalutud keskmine müügihind lõpptarbijale või soetajale 2007. aastal oli koos käibemaksuga 15,8 krooni. Nimetatud müügihinna puhul võeti arvesse ka biokütuse madalam energiasisaldus (ca 38,6 MJ/kg) võrreldes fossiilse diislikütusega (energiasisaldus ca 43 MJ/kg). Tanklates müüdud fossiilse diislikütuse hind oli Eestis 2007. aastal koos maksudega ca 13,71 krooni. [2]

Riigikontrolli hinnangul puudub tarbijatel praegu kindlus transpordis kasutatavate biokütuste kvaliteedi suhtes ja seega valmisolek biokütuseid kasutada. [2]

Eesti on võtnud seisukoha, et eesmärk kasutada biokütuseid 10% on kohustuslik vaid siis, kui suudetakse välja töötada majanduslikult otstarbekad biokütused, mis vastavad Euroopa Liidu biokütuste säästvusstandarditele. Biokütuste toorainena ei kasutataks enam biomassi, millest toodetakse toiduaineid ning täidetakse ka tootmise jätkusuutlikkuse nõudeid. Samuti toetab Eesti biokütuste tootmisel Eestis turba kasutamise lubamist eeldusel, et täidetakse jätkusuutlikkuse nõudeid. [2]

Teostatud uuringu kohaselt on võimalikud meetmed biokütuse turu arendamisel järgmised:

- biokütuste vabastamine aktsiisist,
- kohustuslik biokütuse müügi nõue,
- kohustuslik biokütuste kasutamine ühistranspordis,
- biokütustele kohandatud busside ostmise toetamine,
- busside biokütusetanklate installeerimise toetamine,
- otsesed toetused biokütuse ja/või biomassi tootjatele proportsionaalselt toodangu mahuga,
- riigi toetused biokütuste infrastruktuuri ettevalmistamiseks.

Meetmete mõjude kokkuvõtte kohaselt biomassi tootmisel Eestis on puuduseks stabiilse nõudluse puudumine, biokütuste tooraine kõrge hind, konkureerimine toiduainetööstusega tooraine – rapsi – pärast ning infrastruktuuri puudumine 5- või 10%-liste biokütuste ettevalmistamiseks. [2]

Esimese peatüki kokkuvõtteks võib öelda, et minnakse emissioonide vähenemise suunas. Eesti energiamajanduse riikliku arengukava järgi soovitatakse uurida enam surugaasi kasutamise võimalusi transpordis. Samuti soovitatakse suurendada ka biodiisli kasutust riigisiselt, kuid inimese vähese usalduse tõttu on selle kasutus üpriski väike võrreldes ettepanud eesmärkidega. Üheks peamiseks eesmärgist, mida soovitakse saavutada on soodustada keskkonna jätkusuutlikkust, võidelda kliimamuutustega ja vähendada kasvuhoonegaaside heitkoguseid. [2]

2 EESTI AUTOTRASPORDI KÜTUSED

Käesolevas peatükis vaadeldakse järgnevaid kütuseid: bensiin, diisel, biodiisel, elektrit, surugaas ja autogaas. Esimesed kaks on võetud vaatluse alla, kuna on kõige enam kasutatavad autotranspordis, elekter selle populaarsuse kasvu pärast ja Eesti riigi eesmärgist suurendada elektri osakaalu kütusemajanduses ning viimast kaks kütust kui potentsiaalsed alternatiivid, millega suurendada osakaalu Eesti transpordisektoris.

Järgnevates alajaotistes antakse ülevaadet kuue autotranspordi kütuse olemust, kütuse sisemaine tarbimist, hinnad, riigi maksupoliitika, hindade mõjutavad faktorid ja keskkonnamõju.

2.1 Autobensiin

Autobensiin on läbipaistev, toornaftast saadud vedelkütus, mida kasutatakse peamiselt kütusena sise põlemismootorites. Koosneb peamiselt orgaaniliste ühendite segust, mis saadakse nafta rektifikatsioonil ja tugevdatud mitmesuguste lisanditega. Nafta ja gaasikondensaadi tarbevarud on maailmas hinnatud 146 miljardile tonnile ($146 \cdot 10^9$). Viimastel aastatel on tarbevaru täienenud (avastatud on uusi leiukohti, täpsustatud reservvaru) keskmiselt 3...4 miljardit tonni aastas. 2/3 varudest on Lähis-Idas, 8% Põhja- ja Lõuna-Ameerikas, 7% Euroopas, 7% Aafrikas, 6% Aasias, 1% Okeaanias. Riikidest on suurimad varud Saudi Araabial, Iraagil; Venemaa varud moodustavad maailmavarudest ca 13%. Suuremad naftatootjad on Saudi Araabia 12%, USA 10% ja Venemaa 9%. Suuremad naftatarbijad aga USA 25%, EL 18%, Jaapan 8%, Hiina 6%. [3]

Tabel 5.1. Nõuded müüdava bensiini kohta [4]

Näitaja	Mõõtühik	Nõue	
		min	max
Tihedus (temperatuuril 15 °C)	kg/m ³	720,0	775,0
Pliisisaldus	mg/l	--	5,0
Väävlisisaldus	mg/kg	--	10,0
Mangaanisisaldus	mg/l	--	2,0

Süsivesinike sisaldus:			
-alkeenid	mahu%	--	18,0
-aromaatsed süsivesinikud		--	35,0
Benseenisaldus	mahu%	--	1,0
Hapnikusisaldus	mahu%	--	3,7
Hapnikuühendite sisaldus:			
- metanool		--	3,0
- etanool		--	10,0
- isopropüülalkohol	mahu%	--	12,0
- isobutüülalkohol		--	15,0
- tertsiaarne butüülalkohol		--	15,0
- eetrid (5 ja enama C-atomiga)		--	22,0
- muud hapnikuühendid		--	15,0

2.1.1 Bensiinimootorite heitgaasid

Vastavalt keskkonnakaitse karmidele nõuetele pööratakse kaasajal väga suurt tähelepanu mootori heitgaaside puhtusele. Selleks on mootorit ja tema toiteaparatuuri oluliselt täiustatud ning heitgaaside väljalaskesüsteemile on lisatud terve rida lisaseadmeid, mis ühest küljest küll vähendavad heitgaasides olevate kahjulike heitmete hulka, kuid teisest küljest vähendavad ka mootori efektiivsust. [5]

Tabel 5.2. Bensiinimootorite heitgaaside komponendid, tekkepõhjus ja iseloomustus [5]

Heitgaasi komponent	Heitgaasi komponendi tekkepõhjus	Iseloomustus
O ₂	Põlemisel kasutamata jäänud hapnik.	Kahjutu
N ₂	Õhus sisalduvat lämmastikku põlemisprotsessis praktiliselt ei kasutata.	Kahjutu
CO ₂	Kütuses oleva süsiniku täielikust põlemisest.	Kahjutu, kuid annab siiski oma osa kliima üldisesse soojenemisesse
H ₂ O	Kütuses oleva vesiniku täielikust põlemisest.	Kahjutu
CO	Kütuses oleva süsiniku ebataielikust põlemisest (küttesegu liiga rikas).	Mürgine

HC	Põlemata kütuseosakesed. Tekivad liiga rikkast küttesegust, valest süütehettekist või madalast temperatuurist silindris.	Kahjulik! Päikesevalguse toimetel tekivad nendest ühenditest kantserogeensed (vähkitekitavad) ained
NO _x	Lämmastiku ühinemisest hapnikuga kõrge temperatuuri toimetel põlemisprotsessis.	Mürgine!
SO _x	Kütuses leiduva väävli põlemisest.	Kahjulik! Kokkupuutel veeauruga tekib väga agressiivne hape.
C	Põlemata süsinikuosakesed (tahm), mis tekib väga rikkast küttesegust	Kahjulik! Süsinik (tahm) on ise kantserogeenne aine
Pb	Vanematest bensiinisortidest, kus oktaanarvu tõstmiseks kasutati tetraetüülpliid.	Väga mürgine!

Ülaltoodud tabelis näidatud kahjulikke ja mürgiseid heitgaasi komponente vähendatakse mootori ja toiteseadmestiku kaasaegse ehitusega, mis tagab kütuse täpse doseerimise ning täielikuma ära põletamise. Vaatamata ka kõige täiuslikumale mootori ja tema toiteseadmestiku konstruktsioonile, on heitgaasides ikkagi veel liiga palju kahjulikke ühendeid.

Viimasel ajal kasutatakse järjest enam pliivaba bensiini. Kuid siiski on tarvilusel ka bensiin, millesse on lisatud antidetonaatorina tetraetüülpliid $Pb(C_2H_5)_4$. Heitgaasidega lendub 70 % pliid atmosfääri. Seejuures sadestub 30 % kohe teekattele, ülejäänud 40 jääb mõneks ajaks õhku ning sadestub seejärel 30 - 50 m laiuses teeäärses ribas. Plii ja teised raskemetallid akumulerevad organismis. Plii koguneb luudesse, lihastesse ja ajusse ning põhjustab vereloomehäireid ja teisi ohtlikke haigusi. Eriti ohtlik on plii lastele, kelle organism omastab pliid täiskasvanu omast kuni 2 korda kiiremini. Suurlinnade elanikud saavad hingamise kaudu kuni 0.1 mg pliid päevas. Veel enam pliid satub sinna toidu ja veega. Vaatamata pliiga bensiini vältimisele on 70 % maailma praegusest pliireostusest pärit autodest. Paljudes riikides peetakse autotranspordi saaste üle üpris täpset arvet, eriti nn. ohtlikes piirkondades, kus on üldine saastefoon kõrge. Kui muude saasteallikate toime piiramisel on arenenud riikides viimasel kahel kümnendil tehtud pidevaid edusamme, siis transpordi saaste tase kasvab pidevalt mõne olulise komponendi osas. Eriti ilmne on see tahma, lämmastikoksiidide ja neist tingitud osooni puhul. [6]

2.2 Diislikütus

Diislikütus on läbipaistev, toornaftast saadud vedelkütus, mida kasutatakse peamiselt kütusena diiselmootorites. Kõige levinum on naftast saadud konkreetse fraktsiooni destillaat, kuid variatsioone, mis ei ole saadud nafta, nagu biodiisel, biomassist vedelkütus või gaasi vedelik diisel, üha enam võetakse kasutusele. Käesolevas lõputöös käsitletakse ainult diislikütust ja muid variatsioone jäetakse võrdlustes välja.

Tabel 5.3. Nõuded müüdava diisli kohta [7]

Näitaja	Mõõtühik	Nõue	
		min	max
Tihedus (temperatuuril 15 °C)	kg/m ³	820,0	845,0
Väävlisisaldus	mg/kg	--	10,0
Veesisaldus	mg/kg	--	200
Tahkete osiste sisaldus	mg/kg	--	24
Polütsükliliste aromaatsete süsivesinike sisaldus	massi%	--	8
Tuhasisaldus	massi%	--	0,01
10%-se destillatsioonijäägi koskiarv	mahu%	--	0,30

2.2.1 Diislimootorite heitgaasid

Diiselmootori ja õhu segu diiselmootori põlemiskambris ei ole kunagi nii ühtlane, et kogu kütus täielikult ära põleks. Alati leidub põlemiskambris tsoone, kus moodustub rikas segu. Eriti tõenäoline on selliste tsoonide teke mootori kiirendamisel. Kuna rikastatud segu tsoonis ei jätku piisavalt hapnikku kütuse täielikuks ärapõlemiseks, moodustub põlemata kütuseosadest puhas tahm (süsinik), mis väljub koos heitgaasidega. Nendesse tahmaosakestesse absorbeeruvad ka muud põlemata kütuseosad, mis eralduvad heitgaasidesse süsivesinike (HC) kujul. Peale selle kogunevad tahmaosakeste pinnale ka vee ja vääveldioksiidi (SO₂) osakesed. Kokku moodustavad need osakesed inimorganismile küllalt kahjulikke ühendeid, mille sissehingamise võimalikud tagajärjed on näidatud allpool. Nende osakeste suurus kõigub vahemikus 0,1 kuni 1,0 mikronit. [5]



Sele 5.1. Tahmaosakeste moodustumine [5]

Tahmaosakeste sattumine inimese hingamisteedesse võib esile kutsuda:

- Bronhiiti ja astmat
- Loote väärarenguid
- Vähkkasvajaid

Ühel allpool toodud skeemidest, on näidatud ka tegurid, mis mõjutavad tahmaosakeste teket. Põhiteguriteks tuleb lugeda õhu ja kütuseosakeste segunemise ühtlust, sealhulgas ka kütuse pihustumise kvaliteeti. Õhu paremaks segunemiseks kütusega on kasutusele võetud erilise kujuga sisselasketorustikud, mis tekitavad õhupööriseid ning on välja töötatud ka sellise kujuga põlemiskambrid, kus õhu kokku surumise ajal tekivad intensiivsed õhukeerised. Kütus peab pihustuma vajaliku suurusega piiskadeks ja süüteviivis peab olema selline, et kütuse pihustamise ajal kütusepiisad soojeneksid ja aurustuksid selle aja jooksul, kui kütuse esimesed osakesed jõuavad põlemiskambri seinani ning siis toimuks ka kütuse süttimine. Kaasaegsete diiselmootorite ja nende toiteseadmete konstruktsiooni väljatöötamisel ongi ühe põhitegurina arvesse võetud kütuse võimalikult täiuslikku ära põlemist, mis vähendab ka tahmasisaldust heitgaasides. [5]

Autode heitgaasid sisaldavad üle 200 erineva keemilise ühendi. Diiselmootori heitgaaside koostis on keskkonnale üldiselt soodsam kui karburaatormootori oma. Diiselmootori töötamisel paiskub õhku suhteliselt palju tahma, mis iseenesest ei ole mürgine, kuid mille külge seotakse mitmesuguseid mürgiseid ühendeid. Mootorites toimub põlemine tavalise atmosfääriõhu toimel ja enamasti on mootorid reguleeritud kütusega rikastatud segule. See tingib lõpuni oksüdeerimata produktide väljumist heitgaaside koostises. Autotranspordi kõige iseloomulikumaks saastegaasiks on CO, mille antropogeensest panusest atmosfääri annab autotransport umbes 60%. Maailmas keskmiselt sõidab olemasolevast rohkem kui 400 miljonist autost igaüks aastas umbes 15 000 km, kulutades 4 350 kg O₂ ja paisates õhku 3 250 kg CO₂, 530 kg CO, 93 kg muid süsinikühendeid, 23 kg NO ja tetraetüülplii lisandiga

bensiini kasutamisel ka 1 kg pliidi. Intensiivse liiklusega ristmikel on õhus CO üleküllus, mis põhjustab seal palju viibivate jalakäijate organismis hapnikuvaeguse. CO kõrval on autode oluliseks saasteaineks küllastumata süsivesinikud. [6]

2.3 Bensiini ja diislikütuse hinnakujunemine ning tarbimine

Tihti peale saab ajaleheveergudelt lugeda, et tanklaketid tõstavad üha enam vedelkütuste hindu. Tarbijate jaoks on siiani sageli arusaamatu, millest koosneb kütuse hind. Toome näitena, millistest järgnevatest teguritest koosneb Alexela kütuste hind:

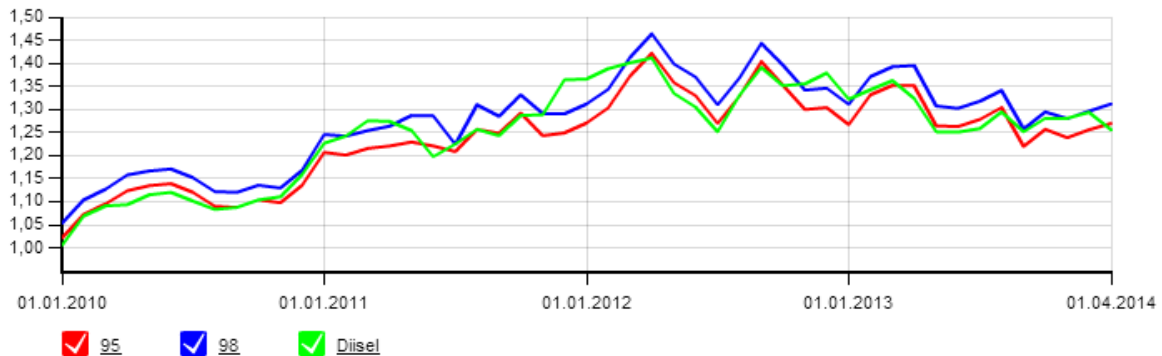
- bensini ja diislikütuse hind maailmaturul. Siin määrab hinna nõudluse ja pakkumise vahekord. Maailmaturu hind bensinile ja diislikütusele on igapäevases muutuses. Alexela ostab kütused Platt's European Marketscani noteeringute alusel.
- USD ja euro kurss;
- riiklikud ja kohalikud maksud;
- konkurents kohalikul kütuseturul.

Proportsionaalselt saab kütuse hinna jagada alljärgnevalt: 45% on kütuse omahind (seda ei mõjuta kütuse jaemüüja), 50% moodustavad maksud (käibemaks, aktsiisimaks, vedelkütuse varumaks) ja keskmiselt 5% jaemüüja juurdehindlus. [8]



Sele 5.2. Kütuse hinna kujumine [8]

Viimaselt jooniselt on selgelt näha, et tanklate kasumimarginaal on otseselt seotud kütuse sisseostu hinnast, mida kõige enam mõjutab nafta hind maailmaturul. Tuues välja järgmisel joonisel viimast nelja aasta bensiini ja diisli hinda, siis selgub, et see on pigem tõusuteel.



Sele 5.3. Bensiini ja diisli keskmine hind perioodil 2010-2014 [9]

Kui tuua võrdlusesse ka koguseid ehk Eesti riigi sisemise tarbimise, mis on välja toodud järgneva tabeliga, siis selgub vahemikus 2008-2012 diislikütuse tarbimine suureneb igaaastaselt ligi 10% ja autobensiin just vastupidi langeb umbes sama võrra.

Tabel 5.4. Diisli ja bensiini tarbimise kogused perioodil 2008-2012, tuhat tonnides [10]

	Diislikütus, tuhat t	Autobensiin, tuhat t
Sisemine tarbimine		
2008	499	321
2009	466	293
2010	520	276
2011	572	261
2012	601	252

Kuigi autobensiini nõudlus on aastatega vähenenud, siis hinnalangus trendi siinkohal ei ole näha ega ka tuleviku mõttes. Põhjuseks on Eesti riigi väike mastaapsus ja vähene mõju maailmaturgudele. Kui sama tendentsi tuleks mõne suurema riigi poolt, nagu USA või Hiina, siis võib arvata, et autobensiini hind oleks pigem languses.

Üldiselt on vedelkütuste hinnad suhteliselt kergesti mõjutatavad geopoliitilistest muutustest, leiukoha paiknemisest (merel või maismaal), varude suurusest, keemilisest koostisest, sest enne kasutusele võttu tuleb neid ka puhastada, et vastaks standarditele, kaugus tarbijatest ja maksupoliitikast.

2.4 Biodiisel

Biodiisel (mono alküül estrid) on puhtamalt põlev diiselkütus, mida tehakse looduslikest taastuvatest allikatest nagu taimeõlid. Nagu ka tavalist diiselkütust, kasutatakse biodiisli sisepõlemismootorites, kusjuures olulisi muudatusi praegustele diiselmootorile pole vaja teha. Mootori võimsus jääb samuti umbes samaks. [11]

Tabel 5.5. Nõuded müüdava biodiisli kohta [12]

Näitaja	Mõõtühik	Nõue	
		min	max
Tihedus (temperatuuril 15 °C)	kg/m ³	860,0	900,0
Väävlisisaldus	mg/kg	--	10,0
Veesisaldus	mg/kg	--	200
Tahkete osiste sisaldus	mg/kg	--	24
Polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike sisaldus	massi%	--	8
Sulfaattuhasisaldus	massi%	--	0,02
Fosforisisaldus	mg/kg	--	4,0

2.4.1 Biodiisli heitgaasid

Mitmed uuringud näitavad, et biodiisli kasutamisel vähenevad saastavate emissioonide mahud. Tabelis 5.6. on toodud Euroopa Liidus seadusaktidega reguleeritavate emissioonide mahtude muutused biodiisli kasutamisel.

Tabel 5.6. Biodiisli kasutamisel vähenevate emissioonide mahud [13]

Saasteaine	Muutus puhta biodiisli kasutamisel	Muutus 20% biodiisli segamisel diisliga
Süsivesinikud (HC)	-67%	-20%
Vingugaas (CO)	-48%	-12%
Tolmuosakesed	-47%	-12%
Lämmastikoksiidid (NO _x)	+10%	+2%

Tabelist on näha, et nii süsivesiniku, vingugaasi ja tahkeainete eraldused vähenevad. Ainuke emissioon, mis biodiisli kasutamise puhul suureneb, on lämmastikuoksiidid. Antud valdkonnas tehakse lisauuringuid lämmastikuoksiidide emissiooni vähendamise suunas. See on teoreetiliselt võimalik biodiisli puhul, kuid ei ole võimalik diisli puhul.

2.4.2 Biodiisli hind ja tarbimine

Eesti Konjunktuuriinstituudi andmetel oli 2007. aastal biodiislikütuse aasta keskmine jaehind 0.759 €/liiter. Biodiislikütuse jaemüük lõpetati Eesti tanklates 2008. aasta veebruari kuus. 2010. aastal müüsid biodiislikütuse käitlejad biodiislikütust selle lõpptarbijale ja/või soetajale aasta keskmise hinnaga 0.78 ... 0.88 €/liiter km-ga.[14]

Tabel 5.7. Diisli- ja biodiislikütuse keskmised aasta müügihinnad Eestis 2008.-2010.a (€/liiter käibemaksuga).[14]

	2008	2009	2010
Diislikütus (tanklates)	1.149	0.902	1.099
Biodiislikütus (selle käitlejalt lõpptarbijale ja/või soetajale)	1.035	0.773	0.78...0.88

Rahandusministeeriumi riigiabi seirearuandele vastavalt tarbiti 2010. aastal Eestis 4,03 mln liitrit puhast biodiislikütust. Osa tarbimisse lubatud biodiislikütusest oli nõ puhta biodiislikütuse tarbimine, osa aga segatuna tavadiislikütusega. 2009. ja 2008. aastal tarbiti vastavalt 2,06 mln liitrit ja 3,56 mln liitrit puhast biodiislikütust. [14]

Tabel 5.8. Biodiisli kütuse tarbimine Eesti transpordis 2008.-2010. a (mln liitrit) [14]

	2008	2009	2010
Biodiislikütus	3,56	2,06	4,03

Viimasest tabelist on võimalik välja lugeda, et biodiislikütus kasutus on küll kasvutrendis, kuid võrreldes tavalise diislikütuse kasutusega, siis biodiislikütuse osakaal on marginaalne.

Põhjuseks on poliitilised, kuna käesoleval ajal puuduvad Eestis soodustused biokütusteks muundatavate õlikultuuride kasvatamiseks ja kasutamiseks. Biokütustele kehtinud aktsiisvabastus ei täitnud oma otstarvet, see vabastus lõpetati ja ei ole lähitulevikus ette näha, et biokütuste aktsiisvabastus taastataks. Samuti biodiisli kasutamisel fossiilse diislikütuse aseme on rida puudusi: 100%-line biodiislikütus kahjustab tavapäraseid kummist detaile, nõuab filtrite ja õli kaks korda sagedamat vahetust, viskoossus on 7,4 mm²/s võrreldes fossiildiisli näitajaga 4 mm²/s, mis raskendab mootori käivitamist temperatuuril alla 0°C,

väiksem energiasisaldus kui fossiilsel diislikütusel, nõuab eritingimusi hoiustamisel, sest on vähem stabiilne, võrreldes tavadiislikütusega, vanade mootorite kütusesüsteemid ei ole biokütusesegule sobivad, puuduvad BDK stabiilsed ja usaldusväärsed müüjad Eestis. [15]

2.5 Elekter

Elektriauto on auto, mis liigub elektrimootori jõul. Elektriauto käitab üks või mitu elektrimootorit, mille toiteallikad on paiknevad akud või kütuseelemendid. Elektri auto eelised sisepõlemismootoriga auto ees:

- keskkonda ei saasta otseselt heitgaasid, küll aga kaudselt;
- elektriautod on vaiksemad;
- pidurdamisel saab osa elektrienergiast taas akudesse laadida, kui kasutada mootorit elektrigeneraatorina;
- elektriauto kilomeetri hind on mitu korda odavam kui sisepõlemismootoriga autol;
- elektriautol on hea kiirendusvõime.

Elektriautode puudused sisepõlemismootoriga autoga võrreldes:

- akud on suure massiga;
- akude laadimine kestab kaua – kiirlaadimisega ca 30 minutit, tavalaadimisega 8-10 tundi;
- ühe laadimisega saab sõita 60-180 km (sõltuvalt mudelist ja ilmastikuoludest);
- auto hind (ilma toetuseta) on kõrgem kui võrreldaval bensiini- või diiselmootoriga mudelil;
- auto põhikomponent aku on väga kallis kõrgtehnoloogiline seade, mille mahtuvus väheneb ajas (5.a. pärast 80% algsest);
- akude tootmisel kasutatakse aineid, mis keskkonda ladestudes on mürgised. [16]

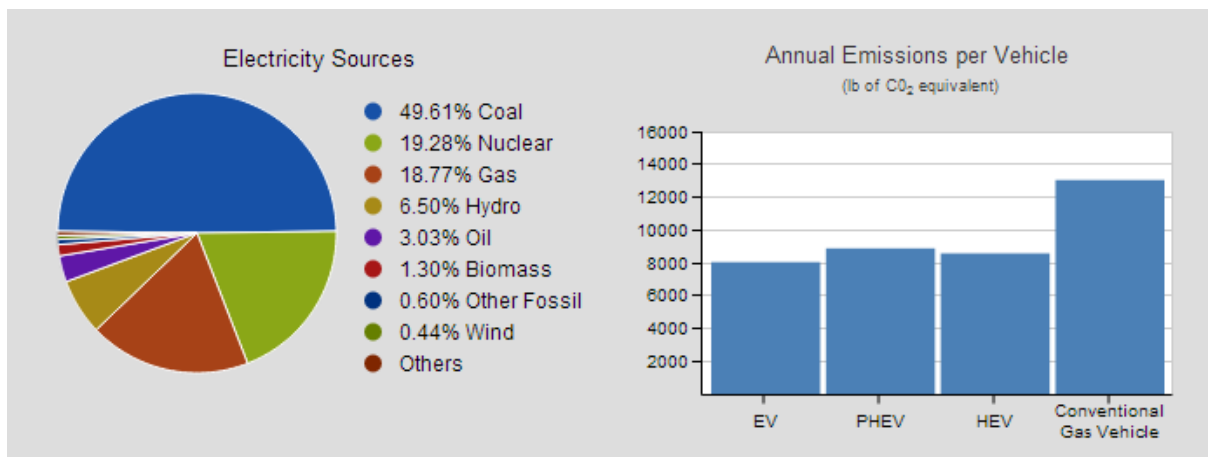
2.5.1 Elektriauto heitgaasid

Eelmises alajaotises oli välja toodud, et elektriautod ei saasta keskkonda otseselt. Sõidu ajal ei välju autost õhku heitgaase, kuid nad tekivad kaudselt ehk elektritootmisel, mida auto kasutab kütusena.

Elektritootmisel on Eestis põhiliseks kütuseks põlevkivi, mille osakaal on umbes 88%. Heitgaaside koguste poolest on põlevkivi võrreldav kivisöega. Kuigi vanad tolmpõletuskatlad

on välja vahetatud keevkihtkatelde vastu, mis paiskavad õhku vähem emissioone, siiski ei sa rääkida „puhtast“ energiast, mida elektriauto kasutab. [3]

Järgmisel joonisel on välja toodud elektriauto heitgaaside kogused võttes arvesse elektritootmist, mis on võetud USA näitel, kuna Eesti riigisisest statistikat selliste andmete kohta käesoleval hetkel ei eksisteeri.



Sele 5.4. Erinevate elektriautotüüpi sõidukite aastased emissioonide hulgad (EV- elektriauto; PHEV – pistik tüüpi hübriidauto; HEV – hübriidauto) [17]

Mõõtühikuks on välja toodud naeltes aastased süsihappegaasi kogused. Samuti kivisöe osakaal on umbes 50% elektritoodangust, samas Eesti põlevkivi osakaal on ligi 90%. Pärisküsimusele ei ole andmed viidavad üle Eesti tingimustesse, kuid siiski võib saada hea ettekujutuse, kui suuri heitgaasi koguseid elektriauto „toodab“ võrreldes tavalise bensiiniautoga. Jooniselt on näha, et erinevus süsihappegaaside kogustes on umbes 30%.

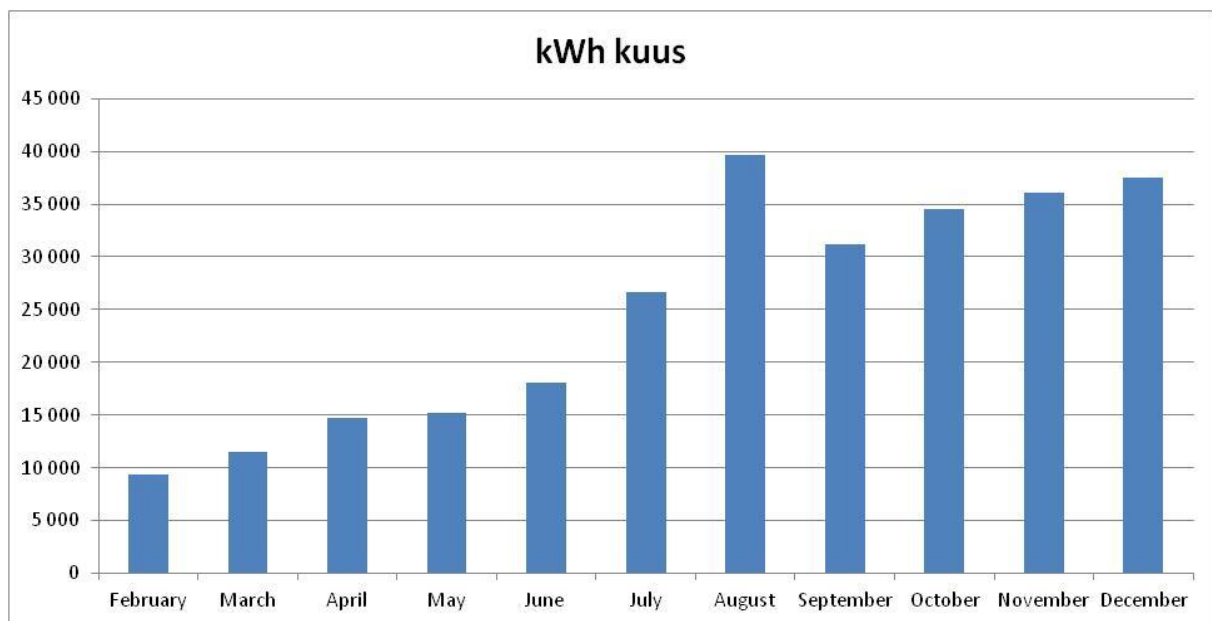
Võib arvata, et elektriauto väljastab kaudselt vähem heitgaase, kui bensiini- või diiselauto, kuid arvesse on veel võtmata ka akude tootmine, mille tarbeks kasutatakse liitiumi. Seega võib oletada, et tegelikkuses elektriauto heitgaaside kogused ei erine sugugi või on isegi kõrgemad võrreldes bensiini- või diiselautoga.

2.5.2 Elektriauto „kütuse“ hind ja tarbimine

Elektriauto „kütuse“ hind sõltub laadimise viisist – tava- või kiirlaadimine. Kuigi esimese variandi puhul on tegemist aeglase laadimisega, tegemist on odavama valikuga (0,1 €/kWh).

Kiirlaadimise puhul hind võib varieeruda 2,5 kuni 5 € laadimiskorra eest sõltuvalt kliendi valitud paketi eest, kuid aku saab laetuks palju kiiremini (~1h) võrreldes tavalaadimisega. [16]

Laadimisvõrgustiku hiljutise valmimise tõttu on võimalik tuua vaid ühe aastase tarbimise statistika, mille alusel on raske teha järeldusi elektriautode kasutamise populaarsuse tõusu kohta.



Sele 5.5. Laadimisvõrgustike kasutus 2013. aastal [16]

Eesti eletrimobiilsuse programmi veebilehe andmetel perioodil veebruar kuni detsember 2013 oli laadimise kordi kokku 31 046, tarbitud elektrit 274 458 kWh, keskmine laadimise aeg 26,10 minutit ja kWh keskmiselt laadimise kohta 8.84 kWh.

2.6 Surugaas

Surugaas e. CNG (Compressed Natural Gas) tähendab survestatud maagaasi suruballoonides rõhuni kuni 250 bar. Surugaasi põhikomponendiks on metaan (75-98%)Maagaas ehk looduslik gaas on tekkinud maakoos orgaaniliste ainete biokeemilisel lagunemisel ja selle järgneval muundumisel geokeemiliste tegurite mõjul ja moodustunud gaasimaardlad. Maagaasivarusid on prognoositud veel järgmiseks 60 aastaks ning autotootjad on üldiselt võtnud tulevikusuuna maagaasisõidukite tootmismahude suurenemisele, kuna tegemist on puhta, keskkonnasõbraliku ja küllaltki ohutu kütusega, sest lekke korral metaan tõuseb õhku ja kaob atmosfääris ning metaani täielikul põlemisel tekib süsihappegaas ja vesi. Maagaas ei

ole toksiline ega söövitava toimega kütus. Maagaasisõidukite kasuks räägib fakt, et maagaasivarude ammendumises on võimalus seda biogaasi puhastamisel biometaaniks pidevalt juurde toota.[18,19]

Maagaasi omadused:

- kõrge oktaanarv – ligi 130 ROZ
- kõrge kütteväärtus – 34 MJ/m³
- kõrge süttimistemperatuur – 600 °C
- ei ole agressiivne ega mürgine
- õhust kergem – suhteline tihedus 0,56

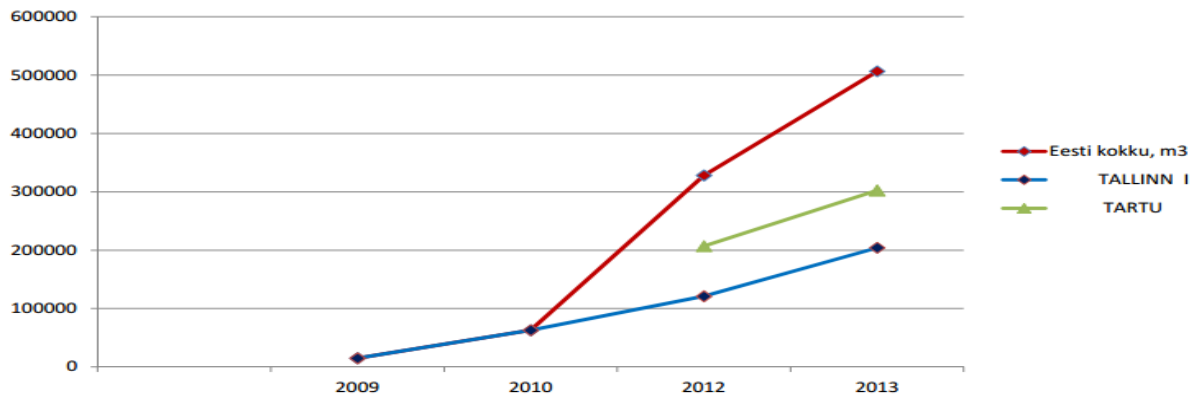
Maagaas lendub ja hajub atmosfääris kiiresti, mis on oluline ohutuse seisukohalt. [20]

Linnaõhku saab linnades osaliselt puhtamaks muuta läbi surugaasi ja biometaaniga mootorsõidukite kasutamise. Teadagi on, et surugaasi sõidukid eritavad bensiiniautodega võrreldes kuni 25% vähem ja diiselautodega võrreldes kuni 12% vähem CO₂-te. Mürgist vingugaasi eritavad maagaasi sõidukid bensiiniautoga võrreldes kuni 75% vähem ja diisliga võrreldes kuni 50% vähem. Tahked osised surugaasiautol praktiliselt puuduvad (alla 0,4%).

2.6.1 Surugaasi hind ja tarbitavad kogused

Eestis on tänasel päeval võimalik maagaasisõidukeid tankida Tallinnas Suur-Sõjamäe 56 ja Vinkli 2A, Tartus Tähe 135E, Pärnus Pärlimõisa tee 29 ja Narvas Tallinna mnt 81 AS Eesti Gaas surugaasitanklates hinnaga 0,779 €/kg (seisuga 20.05.2014). 1 kg surugaasi = 1,34 l bensiini A95; 1,22 l diiselmootorit, keskmise maagaasisõiduauto kütusekulu 5 kg/100 km). [18, 20]

Kui vaadata järgmist joonist, seal näeb, et surugaas on teinud kolme aastaga teinud hüppelise tarbimiskasvu. Seda trendi toetavad uute tanklate avamine nii Tallinnas, Tartus, Pärnus ja Narvas, kui surugaasi põhinevatel autotranspordil laialdasem levik Eestis.



Sele 5.6. Surugaasi tarbimine 2009-2012 ja 2013. aasta prognoos. [22]

2.7 Autogaas

Autogaas on naftagaas, mida saab hoida ja/või käidelda vedelal kujul mõõduka rõhu ja ümbritseva õhu temperatuuri juures ning mis koosneb eeskätt propaanist ja butaanidest ning sisaldab vähesel hulgal propeeni, buteene ja pentaane/penteene.

Autogaas on „tõlge“, mida me kasutame LPG (liquid petroleum gas) ehk veeldatud petrooleumi gaasi kohta – mootorsõiduki kütus. Autogaasil on kõik samad omadused kui kodumajapidamiste kütmisel ja kaubanduslikul otstarbel kasutataval gaasil. Kuid kui autogaasi kasutatakse sõidukites, kaasneb sellega muljetavaldav kokkuhoid bensiinimootorites ja tubli efektiivsuse kasv diiselmootorites (ca 30%). [23, 24]

Tavaliselt kasutatakse autogaasi kahesüsteemsel mootoril ehk siis on võimalik sõita nii autogaasi kui ka bensiiniga. Sõidukid on varustatud nii bensiini kui ka autogaasi (LPG) mahutitega. Kahesüsteemsest kütusesüsteemist on palju abi siis, kui autogaasi tanklaid jääb teekonnale vähe. Lihtsa nupuvajutusega saate oma auto ümber lülitada tagasi bensiinile. Kahe kütusepaagiga saate suurendada vahemaad tankimiste vahel. [24]

Euroopa Liidus on üheks olulisemaks ja levinumaks toetuse viisiks madalam aktsiisimaks autogaasile võrreldes bensiini ja diislikütusega. Näitena tuuakse välja praegu kehtivad kütuste aktsiisimäärad:

- Pliivaba bensiini aktsiisimäär on 422,77 eurot 1 000 liitri pliivaba bensiini kohta.
- Pliibensiini aktsiisimäär on 422,77 eurot 1 000 liitri pliibensiini kohta.
- Diislikütuse aktsiisimäär on 392,92 eurot 1 000 liitri diislikütuse kohta.
- Vedelgaasi aktsiisimäär on 125,26 eurot 1 000 kilogrammi vedelgaasi kohta. [25]

2.7.1 Autogaasi heitgaasid

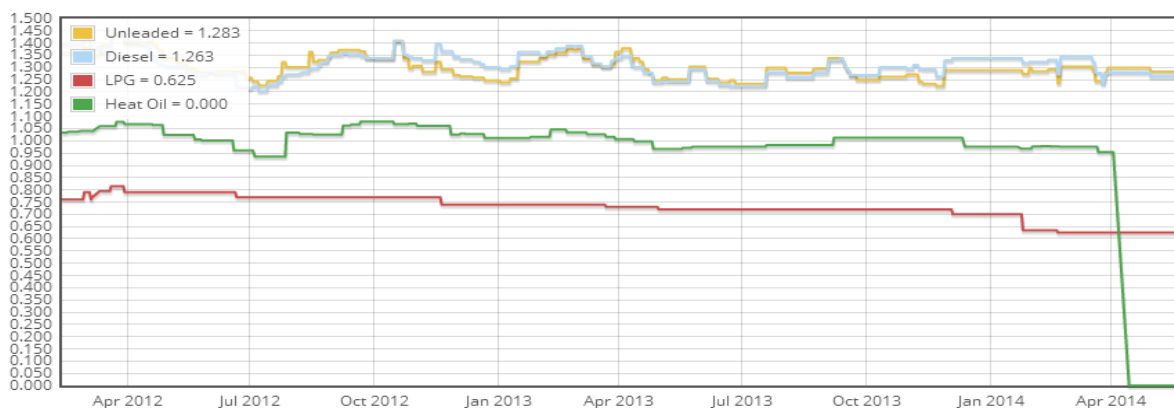
Autogaasi kasutuselevõtmine on kiire ja konkreetne lahendus õhukvaliteedi parandamiseks eriti just linnapiirkondades. Seaduses on määratud lubatud kahjulike heitgaaside hulk ja autogaas on täna saadaolevatest autokütustest kõige keskkonnasõbralikum. Teaduslike uurimuste järgi tekitab autogaasi põlemine võrreldes bensiiniga 50% vähem süsinikoksiidi (CO), 40% vähem süsivesinikke (HC), 35% vähem lämmastikoksiide (NOx) ja 50% vähem osooni ohustavaid aineid. Tänu madalamale saastatusele on positiivne muutus õhu puhtuses tähelepanuväärne. [26]

Autogaasi kasutamine mängib olulist rolli kliimamuutuste leevendamisel. Gaasikütel auto tekitab kõige vähem kasvuhoonegaase võrreldes teisi kütuseliike tarbivate autodega. Näiteks tekitab autogaas sõidutestis võrreldes bensiiniga keskmiselt 20% vähem CO₂ võrreldes bensiiniga. Kui testida ainult summutitoru saastemäära, siis autogaas toodab kuni 15% vähem heitgaase. [26]

2.7.2 Autogaasi hind ja tarbitavad kogused

Tänaseks on Eestisse ehitatud mitmeid autogaasi tanklaid ja planeeritud on veel mitmeid võrgustiku ning kasutamise laiendamiseks. Seisuga 21.05. 2014 on autogaasi hind tanklates 0.649 €/l. [8]

Vaadates järgmist joonist, siis on näha, et viimase kahe aasta jooksul on autogaasi hind olnud suhteliselt stabiilne. Võib isegi öelda, et kerges langustrendis. Võrreldes bensiini ja diisli liitri hinnaga, siis autogaasi hind on umbes kaks korda väiksem.



Sele 5.7. Autogaasi, bensiini ja diisli keskmine hind perioodil 2012-2014 aprill

Võttes võrdlusesse ka autogaasi tarbitavatest kogustest Eestis, siis Statistikaameti andmete järgi on vahemikus 2008-2012 olnud suhteliselt stabiilne ja väga suuri erinevusi vaadeldava perioodi jooksul pole näha.

Tabel 5.9. Vedelgaasi kasutus Eestis perioodil 2008-2012, tuhat tonni [10]

	2008	2009	2010	2011	2012
Vedelgaas, tuhat tonni	8	6	8	7	9

3 KÜTUSTE VÕRDLUSANALÜÜS

Kuuendas peatükis võrreldakse erinevate kütuste – bensiin, diisel, biodiisel, elekter, surugaas, autogaas – mõjust tavatarbija ostuotsusele. Võetakse arvesse auto ostuhinda, lisaseadmete ostu (surugaasi ja autogaasi puhul), kütuste hinda seisuga 21.05.2014 ja riigitoetusi (elektriauto puhul). Hoolduskulud jäetakse võrdlusest välja.

3.1 Üldinfo

Andmete omavaheliseks paralleelide tõmbamiseks võetakse näite autonomaalselt uus manuaal käigukastiga lisavarustusega Opel Astrat 1.6 XER 85 kW bensiini puhul ja diislikütuste korral Opel Astra 1.6 DTL Startstop 81 kW ning esimest neist kohandatakse surugaasi ja autogaasi ümberehituseks. Näites tuuakse välja auto kombineeritud kütuse kulu ehk mis kuluks sõiduks linna ja maantee sõiduks keskmiselt. Opel Astra 1.6 mootoriga on bensiini puhul kombineeritud kütuse kulu 6.3 l/100km ja diisli korral 3.9 l/100km. Kuna Astrat oleks keeruline muundada elektriautoks, siis võrdlusena tuuakse lisavarustusega pereauto Nissan Leaf Visia sõiduulatusega ühelaadimise kohta keskmiselt 160 km.[28, 29]

Võrdluse perioodiks on 5 aastat, kuna elektriauto puhul oleks tarvis pärast seda vahetada akud välja ja auto aasta keskmiseks läbisõiduks 15 000 km.

3.2 Autohind

Seisuga 21.05.2014 on bensiinimootoriga Opel täishind 14 431€ ja diislimootoriga 16 766€. Nissan Leafi hinnaks on 34 990€, kuid Eesti elektromobiilsuse programmi raames on võimalik saada toetust kuni 18 000€. Seepärast tuleb võrrelda elektriautot nii riigitoetuseta kui ka ilma, kuna teiste sõidukite puhul see ei kehti.

3.3 Lisaseadmed

Lisaseadmed on vajalikud surugaasi ja autogaasi puhul, et auto suudaks eelnevalt nimetatud kütustel sõita. Kuna diiselgaasiseadmeid paigaldatakse otstarbekuse tõttu raskeveokitele, seatakse ainult bensiinimootoriga Opel üles lisaseadmetega.

Tegemist on täiesti uue autoga ja seepärast pannakse talle neljanda põlvkonna seadmed mõlema kütuse puhul. Autogaasi neljanda põlvkonna lisaseade maksab umbes 1600€ ja maagaasi korral 2000€ [21]

3.4 Kütusekulu ja –hind

Eelnevalt sai mainitud, et bensiinimootoriga Opeli keskmine kütusekulu on 6.3 l/100km ja diiselmootoriga 3.9 l/100km. Biodiislikütuse korral suureneks kütusekulu umbes 9.3%, sest omab väiksemat kütteväärtust tavalise diisliga võrreldes ehk teisisõnu saja kilomeetri kohta oleks kulu 4.3 liitrit. Elektriauto Nissan Leaf akumahtuvus on 24kWh, mida on võimalik nelja tunnisele tavalaadimisega täislaadida. Seejuures on läbisõit 160km, mis tuleb kohandada 100 km-le ehk „kütuse“ kulu oleks 15 kWh/100km. Autogaasiseadmega Opeli kütuse kulu tõuseb 20%, mis tähendab arvutuslikult on kütusekulu 7.6 l/100km (autogaasi kulu). Surugaasi müüakse tanklates kilogrammides mitte liitrites ja on teada, et üks kilo surugaasi on võrdne 1,35 liitri bensiiniga ehk arvutuslik ekvivalent oleks 4.7 kg/100km.[15, 21, 29]

Seisuga 21.05.2014 on erinevate kütuste jaehinnad järgmised: bensiin 95 – 1.299 €/l, diisel – 1.279 €/l, biodiisel – 0.966* €/l, elekter – 0,1 €/kWh (tavalaadimisega), autogaas – 0.649 €/l, surugaas – 0.779 €/kg.

3.5 Võrdlusanalüüs

Peatüki alguses oli mainitud, et võrreldakse rahalisi väljaminekuid erinevate kütuste ja vastavate sõidukite puhul 5 aasta perioodi lõikes, kus sõiduki aasta läbisõit on 15 000 km. Analüüsi tulemused tuuakse välja järgmise tabeli näol:

Tabel 6.1. Erinevate kütuste võrdlusanalüüs

Sõiduk	Opel Astra 1.6 XER 85 kw (bensiin)	Opel Astra 1.6 DTL 81 kw (diisel)	Opel Astra 1.6 DTL 81 kw (biodiisel)	Nissan Leaf Visia (riigi-toetusega)	Nissan Leaf Visia (riigi-toetuseta)	Opel Astra 1.6 XER 85 kw (autogaas)	Opel Astra 1.6 XER 85 kw (surugaas)
Sõiduki hind (€)	14431	16766	16766	16990	34990	14431	14431

Lisaseadme maksumus (€)	-	-	-	-	-	1600	2000
Riigitoetus (€)	-	-	-	18000	-	-	-
Kütusekulu 100km (l,kWh, kg)	6.3	3.9	4.3	15	15	7.6	4.7
Kütusehind (€/l)	1.299	1.279	0.966	0.1	0.1	0.649	0.779
Ühe aasta läbisõit (km)	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
Kütuse kulud aastas	1227.56	748.22	623.07	225.00	225.00	739.86	549.20
Kulud kokku pärast 1. aastat (€)	15658.56	17514.22	17389.07	17215.00	35215.00	16770.86	16980.20
Kulud kokku pärast 2. aastat (€)	16886.11	18262.43	18012.14	17440.00	35440.00	17510.72	17529.39
Kulud kokku pärast 5. aastat (€)	20568.775	20507.08	19881.35	18115	36115	19730.3	19176.975

Vaadates tabeli andmeid, siis näeb aastased kütuse kulud on kõige kõrgemad bensiini puhul, millele järgneb diisel ja kolmandaks autogaas. Viimane on küll odav kütus liitri hinna mõistes, kuid lisaseadmega kaasnev 20% kütusekulu tõus avaldab mõju lõplikule hinnale. Kütuse kulu teistpoolt skaalat on biodiisel, surugaas ja elekter. Biodiisel on hinnaklassilt teistega võrreldes odav, kuid teda ei kasutata pea kunagi puhtal kujul tema halva omaduste tõttu ja üldjuhul segatakse tavalise diisliga kokku, kus tema osakaal jääb 5% suuruses. Elektriauto kütus on küll odav, aga sõiduk ise on küllaltki kallis ja ilma riigitoetuseta ei tasu end viie aasta ulatuses piisavalt ära. Tuleb arvestada asjaolu, et autoakud tuleks välja vahetada pärast 5. aastat, kuna nende mahutavus väheneb umbes 80%. Tanklakütustest kõige odavamaks osutus surugaas.

Siinsetes arvutustes 5. aastase perioodi jooksul on jäetud kütusehinnad samale tasemele. Arvestades varasemalt välja toodud trende, kus bensiini ja diisli hind tõuseb ning surugaasi ja autogaasi hind on jäänud suhteliselt stabiilseks, siis võib järeldada, et kokkuvõttes tulemused võivad erineda palju rohkem. Sel juhul autogaasi ja surugaasi lisaseadmete ost tasub end päris kiiresti ära umbes paari aasta jooksul. Kui sõiduki läbisõit aastas peaks suurenema, kaalukauss on aina enam surugaasi ja autogaasi kasuks ning bensiini ja diisli kahjuks. Sama tulevikku näeb ette ka riik oma arengukavades, kus soovib aina enam kasutusele võtta uuemaid, alternatiivsemaid lahendusi, vähendades ka heitgaaside koguseid. Elektri kasuks räägib küll tema hind, aga praegune tehnoloogia ei võimalda sõita pikemaid distantse, akud on üpris kallid ja neid tuleb välja vahetada pärast 5. aastast kasutust. Uute akude hind käesoleval hetkel ei ole odav, mida võib võrrelda uue bensiiniauto ostuhinnaga. Tulevikus, kui on rohkem arendust tehtud selles vallas, siis elekter võib leida väärilise koha auto “kütusena”.

4 OLUKORD TULEVIKUS

Euroopa Komisjon võttis 28.03.2011 vastu ulatusliku strateegia (Transport 2050) konkurentsivõimelise transpordisüsteemi loomiseks, mis aitab suurendada liikuvust, kõrvaldada peamised takistused võtmetähtsusega valdkondades ning hoogustada majanduskasvu ja suurendada tööhõivet. Samas vähendab see märkimisväärselt Euroopa sõltuvust imporditud naftast, samuti CO₂-heidet transpordi valdkonnas 2050. aastaks 60%. Nende eesmärkide saavutamiseks on vaja ümber kujundada Euroopa praegune transpordisüsteem. Peamised eesmärgid 2050. aastaks:

- lõpetada tavakütusega autode kasutamine linnades;
- kasutada lennunduses 40% ulatuses vähese CO₂-heitega keskkonnasäästlikke kütuseid; vähendada meretranspordi heidet vähemalt 40%;
- minna linnadevahelisel reisijate- ja kaubaveol keskmise pikkusega vahemaa puhul 50% ulatuses maanteetranspordilt üle raudtee- ja veetranspordile;
- kõik see aitab sajandi keskpaigaks vähendada transpordist tulenevat heidet 60%.

Linnatranspordil seisab ees suur muutus – üleminek keskkonnasäästlikumate autode ja puhtama kütuse kasutamisele. 50% autokasutajatest lakkab 2030. aastaks kasutamast tavakütusega autosid, 2050. aastaks lõpetatakse nende kasutamine linnas. Vähendada tavakütusega autode kasutamist linnas 2030. aastaks poole võrra, lõpetada nende kasutamine linnas 2050. aastaks. Saavutada kaupade põhiliselt CO₂-vaba liikumine peamistes linnakeskustes 2030. aastaks. Uued mootorid, kütused ja liikluskorraldussüsteemid suurendavad tõhusust ja vähendavad heidet.

5 KOKKUVÕTE

Täna Eesti autosõiduki omanikul on lai valik, millist kütust ta soovib kasutada oma transpordi vahendis. Igal kütusel on oma kasutamise plussid ja miinused. Valikul võiks arvesse võtta riigi arengukavad, kus peaks selgemalt välja toodud, kas üks või teine kütus on perspektiivne ning kas seda kütust veel kasutatakse 30-50 aasta pärast või on lihtsalt hääbuv nähtus.

Bensiini ja diisli kasutamise eelised on lai kättesaadavus. Sõna otseses mõttes iga tankla neid pakub. Mootorid on just nende kütuste peal üles ehitatud. Ebamugavaks tavatarbija jaoks on aga hind. Viimase viie aasta statistika näitab, et hind nende kütuste puhul tõusvas joones ja vähenemise märke ei näita. Põhjuseks on kasvav nõudlus, piiratud kättesaadavus ja kõrgelt maksustatud (pea pool liitri hinnast). Euroopa Liidu seisukohast on kõrge heitmete sisaldus ning nende hulk, kuna autosid tekib linnades rohkem, siis ka heitgaaside kogus suureneb, mis nii keskkonna kui inimeste jaoks halb. Seepärast liigutaksegi puhtama energia suunas, et nii inimene kui loodus saaks säästetud. Seda tõendavad igasugused normid (nt EURO 5) ning kõrged maksud. Kõik see sunnib valima teisi alternatiive kütustena.

Elektri kasutus oli riigi poolt igati tervitatav mõte, sest elektriautod lahendavad keskkonna saaste probleemi linnades, kui tegelik saastamine toimub elektrijaamades. Sisuliselt tegemist ei ole üldsegi nii roheline energia kui esialgu paistab. Kütuse hind on küll soodne 0,1€/kWh, aga arvestades ostujõudu on sõiduk akude pärast on liialt kallis tavatarbijale. Vähesed ostaksid täishinnas elektriautot ja need, kes teeksid seda on suur missiooni tunne, et loodust säästa. Suuremat huvi tekitab juhul, kui riik ka paneb õla alla. Sellisel juhul me ei saa rääkida jätkusuutlikkusest, sest kaudselt ikka maksumaksja raha raisatakse ja kokkuvõttes tuleb raha tavatarbija käest küll, aga ringiga. Praegusel hetkel tundub elektriautode kasutamine pigem utopia kui reaalsus just tehnoloogia arengu etapi pärast. Akud tegelikult on sõltuvuses muldmetallides, mida samuti saadakse piiratud kohtades ja üsna kalli hinnaga.

Biodiisel on iseenesest hea hinnaga, kui ka loodust säästev, aga kütusena on ta väga ebastabiilne. Seepärast enamasti kasutatakse teda segudes koos tavalise diisliga, mis ei lahenda sõltuvust fossiilsetest kütustest, kui seda õnneks juba vähemates kogustes. Tegelikult

kui kütus muuta stabiilsemaks, siis on tegemist väga hea alternatiiviga nii hinna kui keskkonnasõbralikkuse poolest.

Autogaas ja surugaas on suhteliselt uus nähtus, kuid on olemas kaks kindlat ettevõtet, kes üritavad kindlustada nende kütuste tulevikku. Neid näeb perspektiivsena ka riiklikud arengukavad, kus on kirjas, et tasuks enam uurida nende kütuste kasutusele võtmist. Tegemist on „roheline“ kütusetega, sest heitgaase tekib vähe. Surugaas on kuni 98% maagaas, mille põletamisel tekib süsihappegaas pluss veeaur. Autogaasi puhul sisuliselt sama. Kui vaadata hinda, siis teeb teistele küll silmad ette (va elektri). Kasuks räägivad ka hindade stabiilsus aastate lõikes. Muidugi autojuhid kardavad maksustamist, kui kütused leiavad laialdasemat kasutamist. Sõidukid on ise sama hinnaga, mis traditsiooniliste kütuste puhul tuleb, kuid tuleb lisada lisaseadme hind või soetada kohe vastav sõiduk. Surugaasi autode puhul on võimalik alternatiivina kasutada ka biogaasi. Nii, et sõltuvust ainult maagaasist ei ole karta.

Praktilised arvutused erinevate kütuste võrdlemiseks tõid välja esile, mis on rahakoti sõbralik, mis mitte. Samuti selle juurde käiv analüüs selgitas lahti tuleviku suundi nii hinna, seadusandluse ja leviku suhtes. Näidikud suunavad ja toetavad enam gaasi kasutust sõidukites. Investeerimis vajadus on väike, konkurentsivõimelised kütused ja keskkonnasõbralikud

Kokkuvõtteks, kui hinnata kõiki seadusandluse aspekte, maksupoliitikat ja tavatarbija käitumist, siis kütused võib jagada kolme kategooriasse. Mineviku nähtus, milleks on bensiin ja diisel, mille sõltuvust järk-järgult üritatakse vähendada. Teiseks oleksid kütused, mis vajavad arendamist, kuid mitte nurka viskamist, näiteks biodiisel ja elekter. Neid kaht tuleb päris palju arendada enne, kui vastaksid kõigi kolme aspektile, mis alguses sai mainitud. Konkurentsivõimelised kütused oleksid autogaas ja surugaas, sest juba praegu on kättesaadavad soodsa hinnaga, vastaksid oma koostise poolest tuleviku keskkonna nõuetele ja tavatarbija rahakotile oleksid pigem säästuks, kui kuluks.

6 SUMMARY

Today's Estonian car owner has wide choice, which fuel to use in his or her transport device. Every fuel has its pros and cons. During the decision making process in consideration should be taken country's strategic plans, where it should be clearly written, if one or the other fuel has perspective, if the fuel is still used in 30-50 years from now or it is just a dying sight.

The pros of using petrol and diesel is that they are widely spread. Literally every gas station offers them. Motors are built based on this technology. For the regular consumer the uncomfortable part is the pricing. The last five year statistics show the fuels' prices are rising and there are no signs of a downfall. The reasons are growing demand, narrow availability and high taxes (almost half of the fuel price). From the European Union perspective is the high number and consistency of waste, as the number of cars in the cities are growing, so does quantity of the emissions, which is bad for the environment and people. That is why there is a movement towards cleaner energy, so that the environment and people would be taken care of. These are proven by different norms (like EURO 5) and high taxes. All of which makes you choose alternative fuels.

The usage of electricity is a welcome thought by the government, because electric cars do solve the pollution problem in the cities, but actual pollution takes place at power station. It seems that electricity as fuel is not that „green“ fuel at all. The pricing of the fuel is cheap 0,1 €/kWh, but the vehicle itself because of the batteries is too expensive for the regular consumer, taking in consideration the purchasing power. Few would buy a full priced electric car and those who do have a big mission to save the environment. There is a bigger interest, when the government helps to pay for the vehicle. In this case we can't speak about sustainability, because indirectly still is used the tax payers money and all in all the money comes from the regular consumer, but with a slight twist. It seems that the usage of electric cars is more an utopia than a reality, because of the technological development stage. The batteries are also dependant on earth metals, which is also a limited resource and highly priced.

Biodiesel by itself is well-priced and environment friendly, but fuel is very unstable for usage. That is why most of the time a mix with regular diesel is used, which actually does not solve

the dependency of fossil fuel, but the dependency is less. If the fuel is made more stable, then it is a very good alternative from the price and the environmental standpoint.

Liquefied petroleum gas (LPG) and compressed natural gas (CNG) are quite a new sight, but there two companies, who are trying to ensure the future of these fuels. They are seen perspective also by country's strategic plans, where it is written that more should be found out about the usage possibility. Because of the small quantities of emissions, they are considered as green fuels. CNG consists of upto 98% of natural gas, when burned carbon dioxide and water vapor is made. With LPG is the same issue. Looking at the pricing both of these fuels then they are much cheaper comparing to others except electricity. For them speaks the stability of the prices from year to year also. Drivers are afraid of taxation, if the fuels would be widely spread. The vehicles themselves have the same price as for the „traditional“ fuels, but the price for the extra device should be added or to buy the appropriate vehicle. In CNG cars an alternative is biogas. So there is no need to fear to depend on natural gas.

Practical calculation to compare different fuels brought out, which are more cheaper. Also the analytical part described the future trends of pricing, laws and widespread of the fuels. Displays point out and support the usage of gas in vehicles. The investment is small, fuel is competitive and environment friendly.

In conclusion, taking in consideration all of the aspects legislation, taxation and the behavior of a regular consumer, then the fuels can be divided into three categories. The first fuels, which are petrol and diesel, from which the dependency is tried to be lowered. The second category would be the fuels, which need more development, like biodiesel and electricity. These two should be much more developed before they meet all of the aspects mentioned earlier. The third category would be the competitive fuels, which are CNG and LPG, because they are already at an affordable price, would meet the environment standards in the future and for the regular consumer they are considered as money saver.

7 KASUTATUD KIRJANDUS

1. Transpordi arengukava 2014-2020. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2013.
2. Energiamaajanduse riiklik arengukava aastani 2020. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2009.
3. Paist, A. Kütused ja põlemine I osa: Energeetilised kütused. [WWW]
http://www.ttu.ee/public/m/Mehaanikateaduskond/Instituudid/soojustehnika-instituut/oppematerjalid/kyte-ventilatsioon/1_Kutus.pdf (12.05.2014)
4. Välisõhu kaitse seadus. (Vastu võetud 05.05.2004, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 23.12.2013).– Elektrooniline Riigi Teataja [WWW]
https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1280/6201/3007/KKM_m45_Lisa1.pdf# (12.05.2014)
5. Valter, K. Küttesegud ja heitgaasid. [WWW]
http://www.e-ope.ee/download/euni_repository/file/2908/Heitgaasid.pdf (12.05.2014)
6. Maanteeameti kodulehekülg. [WWW]
<http://www.mnt.ee/index.php?id=12358> (13.05.2014)
7. Välisõhu kaitse seadus. (Vastu võetud 05.05.2004, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 23.12.2013).– Elektrooniline Riigi Teataja [WWW]
https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1280/6201/3007/KKM_m45_Lisa2.pdf# (13.05.2014)
8. AS Alexela Oil kodulehekülg. [WWW]
<http://www.alexela.ee/kampaaniad/> (14.05.2014)
9. 1181 kodulehekülg. [WWW]
<http://1181.ee/kytusehinnad/Area/1> (14.05.2014)
10. Statistikaameti kodulehekülg. [WWW]
http://pub.stat.px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=KE06&ti=K%DCTUSE+TARBI MINE+K%DCTUSE+LIIGI+J%C4RGI%2A&path=../Database/Majandus/02Energeetika/02Energia_tarbimine_ja_tootmine/01Aastastatistika/&lang=2 (14.05.2014)
11. Luque, R., Melero, J. Advances in biodiesel production: Processes and technologies. Cambridge: Woodhead publishing, 2012.
12. Välisõhu kaitse seadus. (Vastu võetud 05.05.2004, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 23.12.2013).– Elektrooniline Riigi Teataja [WWW]
https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1280/6201/3007/KKM_m45_Lisa3.pdf# (15.05.2014)
13. Ameerika Ühendriikide biodiisli kodulehekülg. [WWW]
<http://www.biodiesel.org/docs/ffs-basics/emissions-fact-sheet.pdf?sfvrsn=4> (15.05.2014)

14. Ülevaade Eesti bioenergia turust 2010.aastal. Eesti Konjunkturiinstituut, 2012. [WWW]
http://www.ki.ee/publikatsioonid/valmis/Ylevaade_Eesti_bioenergia_turust_2010._aastal.pdf (16.05.2014)
15. Kask, Ü. Biodiislikütuse tootmise ja kasutamise võimalused Eestis (energia- ja kütusemajandus). [WWW]
http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/c/c6/ENMAK_Biodiislik%C3%BCtus_1_11_2013.pdf (16.05.2014)
16. Eesti elektromobiilsuse programmi kodulehekül. [WWW]
<http://elmo.ee/elektriauto/> (17.05.2014)
17. Ameerika Ühendriikide energeetikaosakonna kodulehekül. [WWW]
http://www.afdc.energy.gov/vehicles/electric_emissions.php (17.05.2014)
18. OÜ Mõnus Minek kodulehekül. [WWW]
<http://monusminek.ee/documents/Mikssurumaagaas-artikkel23022011.pdf> (17.05.2014)
19. Saar, A. Eesti Gaasiliidu aastaraamat 2012. Tallinn: TEA kirjastus, 2013.
20. AS Eesti Gaasi kodulehekül. [WWW]
<http://www.gaas.ee/surugaas/surugaas-autokutusena/> (17.05.2014)
21. OÜ Gaznet kodulehekül. [WWW]
<http://www.gaznet.ee/autogaasiseadmetest/> (17.05.2014)
22. Vaker, V. Surugaasi tanklad ja surugaasi tarbimise dünaamika. Eesti Gaas ja biometaani kasutamine Eestis. [WWW]
<http://monusminek.ee/documents/eestigaasvaldovaker.pdf> (18.05.2014)
23. Mootorikütuste nõuded ja kaitsemeetodid. Vedelgaas. Standardsed kvaliteedinõuded: Eesti standard EVS-EN 589:2008+A1:2012. Tallinn: Standardiamet, 2012.
24. OÜ Eesti Autogaas kodulehekül. [WWW]
<http://www.eestiautogaas.ee/autogaas/> (18.05.2014)
25. Eesti Maksu- ja Tolliameti kodulehekül. [WWW]
<http://www.emta.ee/909> (18.05.2014)
26. AS Reola Gaas kodulehekül. [WWW]
<http://www.reolagaas.ee/10-head-pohjust-kasutada-autogaasi> (20.05.2014)
27. Euroopa autogaasi hindade kodulehekül [WWW]
<http://www.mylpg.eu/stations/estonia/prices> (20.05.2014)
28. AS Amserv Grupi kodulehekül. [WWW]
<http://www.amserv.ee/autod/opel-astra-tehnilised-andmed> (20.05.2014)

29. Nissan Nordic Eesti filiaali kodulehekülg. [WWW]

<http://www.nissan.ee/EE/et/vehicle/electric-vehicles/leaf/charging-and-battery/range.html>

(20.05.2014)

30. Euroopa Liidu pressiteade. Transport 2050: komisjoni ambitsioonikas kava suurendada liikuvust ja vähendada heidet, 2011. [WWW]

http://europa.eu/rapid/press-release_IP-11-372_et.htm (20.05.2014)