

Skatījums uz iespējām, riskiem un risinājumiem Latvijas enerģētikā

Pēteris Strautiņš



SATURS

SAĪSINĀTS DARBA SATURA IZKLĀSTS	8
1. ATJAUNOJAMO ENERGORESURSU TEHNOLOĢIJAS	16
1.1. Dažādu AER tehnoloģiju potenciāls	16
1.2. Biomasas enerģētiskais potenciāls	17
1.3. Biodegvielu ražošanas tehnoloģijas	19
1.3.1. Pirmās paaudzes tehnoloģijas	19
1.3.2. Otrās paaudzes tehnoloģijas	20
1.3.3. Tālākas biodegvielu tehnoloģiju attīstības iespējas	23
1.3.4. Biomasas globālā loma elektrības ražošanā	24
1.4. Vējš	24
1.5. Saule	25
1.5.1. Saules termoelektrostacijas	26
1.5.2. Saules elektriskie paneli	26
1.6. Ģeotermālā enerģija	28
1.7. Kodolsintēze	28
1.8. Dažādu atjaunojamo resursu tehnoloģiju pielietojums transportā	29
1.9. Elektrības uzkrāšana	29
1.9.1. Centralizētie risinājumi	29
1.9.2. Decentralizētie risinājumi	30
2. ENERĢIJAS RAŽOŠANAS RISINĀJUMI LATVIJĀ	31
2.1. Vispārējs situācijas raksturojums	31
2.2. Enerģijas importa iespējas	32
2.2.1. Gāzes piegādes riski	32
2.2.2. Elektrības piegādes riski	33
2.3. Uz fosilajiem kurināmajiem balstītas ražošanas stratēģijas	35
2.3.1. Ar termoelektrostaciju būvi saistīti tehniski jautājumi	36
2.3.2. Atomenerģija	37
2.4. Biomasa	38
2.4.1. Biomasas resursi šobrīd	39
2.4.2. Iespējamās biomasas plūsmu izmaiņas nākotnē	40
2.4.3. Biomasas iespējas elektrības ražošanā	45
2.4.4. Otrās paaudzes biodegvielu ražošana	50
2.4.5. Granulu ražošana	53
2.5. Citi atjaunojamie resursi	53
2.5.1. Vējš	53
2.5.2. Saule	55
2.5.3. Ģeotermālā enerģija	56
2.5.4. Ūdens enerģija	56

3. PATĒRIŅŠ	57
3.1 Enerģijas patēriņš Latvijā kopumā	57
3.1.1. Elektrības patēriņš	59
3.1.2 Mājokļu efektivitāte	61
3.2. Efektivitātes celšanas pasākumu rentabilitāte	62
3.2.1. Mājokļu efektivitātes celšanas rentabilitāte	63
3.2.2. Transporta elektrifikācija	64
4. ENERĢĒTIKAS POLITIKAS VIRZIENI	72
4.1. Vispārējie apsvērumi	72
4.2. Ekonomisko stimulu koriģēšana	73
4.3. Administratīvā regulēšana	75
4.4 „Tīkla efektu” veicināšana	76
PIELIKUMI	77

PAR DARBA AUTORU UN TĀ TAPŠANAS MĒRĶIEM

Apskata autors ir Swedbank vadošais sociālekonomikas eksperts Pēteris Strautiņš un tā tapšanā nozīmīgu ieguldījumu devuši citi Swedbank speciālisti. Darbā ir apkopota informācija par enerģijas tehnoloģiju attīstību, izklāstīti autora viedokļi par enerģētikas attīstības iespējām Latvijā un vērtēts, kā ar valsts politikas instrumentiem šajā nozarē sasniegt tādas mērķus kā Latvijas ekonomikas straujāka izaugsme, nacionālā drošība un vides kvalitāte.

Apskata mērķis nav veicināt projektu īstenošanu, kuros ir ieinteresēta Swedbank vai tās klienti. Swedbank mērķis, atbalstot šī apskata tapšanu, ir veicināt un bagātināt diskusiju par šo Latvijai un pasaules sabiedrībai nozīmīgo ekonomikas nozari.

PATEICĪBAS

Šis darbs nebūtu varējis tapt bez man tuvo cilvēku, kā arī daudzu enerģētikas nozarē strādājošu un ar to saistītu cilvēku palīdzības. Pirmkārt vēlētos pateikt paldies manai sievai Edītei par sniegto atbalstu un pacietību vairāk nekā pusgadu ilgajā apskata tapšanas procesā, kad vai katru nedēļas nogali pavadīju ar datoru un kalkulatoru rokā, ieracies enerģētikai veltītu materiālu kaudzēs. Savukārt bez manas mātes Dzidras lieliskās valodas izjūtas šī apskata teksts būtu daudz nebaudāmāks, nekā tas ir šobrīd.

Īpašs paldies Latvenergo valdes locekļa padomniekam Ilmāram Stuklim, kurš ar milzu pacietību man skaidroja, kā dažkārt enerģētikā lietas, kas no malas izskatās vienkāršas, patiesībā ir ļoti komplicētas – un arī otrādi. Saruna ar Latvenergo valdes locekli Uldi Barisu par elektrības cenu veidošanos bija labākais piemērs manā dzīvē par to, kā saņemt atbildi uz jautājumu, nesaņemot tiešu atbildi. Savukārt dažas ļoti vērtīgas tiešas atbildes sniedza Ārējās komunikācijas daļas vadītājs Andris Siksnis.

Lielu ieguldījumu apskata tapšanā deva Latvijas Biomasas asociācijas vadītājs Didzis Palejs, kura sniegtie piemēri iz biznesa prakses ļāva saskatīt kļūdas dažos enerģētiķu aprindās „pašsaprotamos” pieņēmumos. Tāpat neaizstājami bija *Latgran* mārketinga direktora Arnolda Dāles sniegtie dati par enerģijas kultūru audzēšanu Latvijā. Jau no paša sākuma autora centienus atbalstīja aktīvi *A/S Latvijas valsts meži* speciālisti un jo īpaši tās valdes priekšsēdētāja padomnieks Mārtiņš Gaigals. Paldies saules enerģētikas risinājumu speciālistam Aleksandram Bērziņam no *Ecosol* par sniegto ideālisma dzirksti.

Ar savu plašo skatu uz nozarē notiekošo vēlīgi dalījās Ekonomikas ministrijas Enerģētikas departamenta direktors Uģis Sarma. RTU profesores Dagnijas Blumbergas neizsīkstošais entuziasms deva labu sākotnējo grūdienu pārdomām par energoefektivitātes celšanas iespējām. Patiešām aizraujoši bija runāt ar Statoil Jauno enerģijas risinājumu vadītāju Gunti Āboltiņu-Āboliņu, jo viņa zināšanas par atjaunojamo energoresursu tehnoloģijām vismaz šaipus Latvijas robežām ir patiesi unikālas. Ar savu dziļo izpratni par enerģijas biznesa skarbo ikdienu Latvijā dalījās Sabiedrisko pakalpojumu regulēšanas komisijas ekonomikas analīzes departamenta vadītājs Jānis Miķelsons.

Neaizstājama bija manu Swedbank kolēģu palīdzība. Galvenais ekonomists Mārtiņš Kazāks sniedza vērtīgus ierosinājumus un kritiku vēl topošajam tekstam. Vecākais ekonomists Dainis Stikuts burvju mākslinieka cienīgā tempā sagatavoja IKP pieauguma prognozi, bet ekonomiste Ivonna Slapiņa lika lietā savu datu meklētājas talantu. Vērtīgus padomus savās kompetences jomās sniedza projektu vadītāja Gunta Špengele un ražošanas uzņēmumu apkalpošanas nodaļas vadītājs Lauris Macijevskis.

TERMINI UN SAĪSINĀJUMI

Piezīme – šeit izklāstītās definīcijas nav „zinātniskas” un izsmelošas, to mērķis ir īsi izskaidrot dažu šajā apskatā lietotu jēdzienu būtību.

AER – atjaunojamie energoresursi – saules enerģija un tās radītās gaisa un ūdens plūsmas, biomasas, kā arī zemes dzīļu termālā enerģija. Nevienš no šiem enerģijas avotiem nav bezgalīgs, taču to plūsmas turpināsies ļoti ilgstoši.

AES – atomelektrostacija

Bāzes jaudas – elektrības ražošanas jaudas, kas spēj darboties neatkarīgi no dabas apstākļiem — AES, termoelektrostacijas

Berkubikmetrs jeb bermetrs – šķeldas vai skaidu apjoms, kas ietilpst vienā telpas kubikmetrā, attiecībā uz šķeldu tiek pieņemts, ka 2.5 berkubikmetri līdzinās vienam cieškubikmetram.

BEV (battery electric vehicle) – elektroautomobilis, kura akumulatoru var uzlādēt tikai no tīkla, tam raksturīga lielāka elektriskā autonomija, nekā PHEV.

Bioenerģijas kultūras – ātraudzīgi augi, kurus ir ekonomiski izdevīgi izmantot enerģijas ieguvei, Latvijas apstākļos tie pirmkārt ir apse (hibrīdapse, Eiropas un Amerikas apses krustojums), sāre (angl. switchgrass), kārkli un miežbrālis.

Cieškubikmetrs jeb ciešmetrs – blīvas koknes kubikmetrs, no kura ir „izrēķinātas ārā” gaisa spraugas starp balķiem, zariem, šķeldas gabaliņiem. Ja vien netiek norādīts citādi, tad, runājot par mežsaimniecību un kokrūpniecību, parasti ar jēdzienu „kubikmetrs” ir domāti tieši cieškubikmetri, ja vien netiek norādīts citādi.

CSS – centralizētās siltumapgādes sistēmas jeb „centrālapkure”.

Elektriskā autonomija – attālums, kuru PHEV automobilis var veikt tikai ar enerģiju, kuru tā akumulators saņēmis no elektrotīkla vienas uzlādes laikā.

Elektroautomobilis – skat. BEV, PHEV, ūdeņraža automobilis. Te ir izmantoti angļu valodā lietoti saīsinājumi. Šīm tehnoloģijām ieņemot nozīmīgāku vietu cilvēku ikdienas dzīvē, noteikti būtu nepieciešams tos latviskot.

Enerģijas bilance – iztērētās enerģijas attiecība pret iegūtā produkta enerģijas apjomu. Angliski arī: EROI vai EROEI, *energy return on (energy) investment*. Tīrais enerģijas ieguvums (NEG, *net energy gain*) ir iegūtā enerģija mīnus iztērētā enerģija.

Fosilie resursi – pirmkārt nafta, ogles un dabasgāze, arī slānekis (degakmens) u.c.

HES – hidroelektrostacija

Koģenerācijas režīms – termoelektrostacijas darbības režīms, kad tiek ražota elektrība un siltums

Kondensācijas režīms – termoelektrostacijas darbības režīms, kad tiek ražota tikai elektrība

Kubikmetrs – skat. cieškubikmetrs un berkubikmetrs.

Lignoceluloze – pārtikā neizmantojama augu daļa, ko veido lignīns un celuloze – koksne un augu zaļā masa

Pasīvās mājas – mājokļi ar tik labu siltumizolāciju, kas ļauj neizmantojot apkures sistēmas. Tajos atbilstošu temperatūru spēj uzturēt elektroiekārtu un cilvēku siltums, tikai sevišķi aukstā laikā var būt nepieciešama elektrosildītāju vai kamīnu izmantošana nelielā apjomā.

PHEV – uzlādējamais hibrīds (*plug-in hybrid electric vehicle*). Elektroautomobilis, kura akumulatoru var uzlādēt gan no tīkla, gan ar automobili iebūvētu ģeneratoru. Tā elektriskā autonomija ir mazāka nekā tipiska BEV autonomija starp uzlādēšanas reizēm.

Primārie energoresursi – jēdziens aptver gan tieši patērētos energoresursus (malka, benzīns, gāze mājokļos, importa elektrība), gan netieši patērētos (gāze, ogles un biomasas elektrostacijās un katlumājās, HES aizsprostos uzkrātais ūdens) ko izmanto elektrības un centralizētai siltuma ražošanai. Transformācijas zudumi šajā procesā ir viens no iemesliem, kāpēc primāro energoresursu pieprasījums ir lielāks par gala enerģijas patēriņu.

Sausa biomasas — tehnisks pieņēmums par biomasu ar 0% mitruma līmeni (kas dabā nav iespējams), to izmantoto bioenerģijas apjomu aprēķināšanai. Ja vien nav norādīts citādi, tad šajā apskatā vienkāršības labad tiek pieņemts, ka tonna sausas biomasas satur 5 MWh enerģijas, kas ir ļoti tuvu patiesībai, dažāda veida biomasai šis rādītājs ir pārsteidzoši līdzīgs, vidēji nedaudz virs 5 MWh.

SEG – siltumnīcas efekta gāzes — gāzes, kas rada globālo siltumnīcas efektu, no kurām svarīgākā ir oglekļa dioksīds (CO₂)

SEP – saules elektriskie paneli (*photovoltaics, PV*) – iekārtas, kas saules enerģiju tieši pārvērš elektrībā, bieži sauktas arī par saules moduļiem vai saules baterijām (kas nav precīzs termins, jo šīs iekārtas enerģiju neuzkrāj).

STE – saules termoelektrostacijas (*concentrating solar power, CSP*) – iekārtas, kas ražo elektrību, ar saules staru koncentrēšanas palīdzību iegūstot karstumu turbīnu vai termālo dzinēju darbināšanai

TEC – termoelektrocetrāle – termoelektrostacija, kas ražo arī siltumu

TES – termoelektrostacija – elektrostacija, kas ražo elektrību, sadedzinot kurināmo (parasti gāze, ogles, biomasu)

„Tradicionālie” hibrīdi – automobiļi ar hibrīddzinējiem, kuros elektriskā piedziņa spēlē palīgfunkciju, bet nav domāta, lai nodrošinātu automobiļa pārvietošanos lielākos, t.i. vismaz desmitos kilometru mērāmos attālumos. Zināmākais piemērs – *Toyota Prius*.

Transporta degvielas – šeit – šķidrās degvielas, kuras izmanto dažādu transportlīdzekļu darbināšanai:

- no naftas iegūts benzīns, dīzeļdegviela, aviācijas degviela,
- no dabasgāzes un oglēm ražotas sintētiskās degvielas

- no cietes un cukura iegūts etanols, no eļļas augiem iegūta biodīzeļdegviela — pirmās paaudzes biodegvielas

- no celulozes iegūts etanols, no gazificētas lignocelulozes biomasas sintezēta dīzeļdegviela (*biomass-to-liquids, BtL*) — otrās paaudzes biodegvielas

Ūdeņraža automobilis – elektroautomobilis, kurā elektrību, izmantojot ūdeņradi, ražo degvielas šūnas

VES – vēja elektrostacija

Piezīme par lietotajām enerģijas mērvienībām. Enerģētiķiem un statistiķiem piemīt nelāgs ieradums lietot vairākas mērvienību sistēmas – džouli, gan vatstundas, dažkārt arī britu termālās vienības, kaut arī lieliski varētu iztikt ar vienu. Šajā apskatā visvairāk lietotas vatstundas – kilovatstundas (kWh), megavatstundas (MWh), gigavatstundas (GWh) un teravatstundas (TWh), jo tās ir sistēma, kuru ikdienā lieto enerģijas patērētāji Latvijā. Turklāt, tā kā litrā benzīna vai dīzeļdegvielas ir nedaudz virs 10 kWh enerģijas, gāzes kubikmetrā nedaudz zem 10 kWh, bet tonnā sausas biomasas ap 5 MWh enerģijas, to ir viegli lietot „ātros” aprēķinos.

Dažviet Latvijas statistikas dati ir norādīti džoulos, kā tas bijis pirmavotos.

SAĪSINĀTS DARBA SATURA IZKLĀSTS

Kāpēc tapis šis apskats?

Šī apskata publicēšanas brīdī Latvijas ekonomika ir nonākusi izaicinājumiem pilnā situācijā, kurā pieņemtiem lēmumiem būs izšķiroša ietekme uz sabiedrības labklājību ļoti tālā nākotnē. Mūsu valsts rīcībā esošie resursi ir ļoti ierobežoti, tāpēc no to izlietošanas jāsasniedz maksimālā atdeve. Šobrīd pieļaujot būtiskas kļūdas, to labošana pēc tam maksās ļoti dārgi. Viena no ekonomiskās politikas jomām, kurā valstij ir īpaši liela nozīme, ir enerģētika. Tāpēc šī apskata autorsiesaistītās arvien dzīvākajā sabiedriskajā diskusijā par šo nozari, lai:

- vērtētu iespējas pilnveidot valsts lietotos ekonomiskās politikas instrumentus, meklējot izmaksu un ieguvumu optimumu centieniem koriģēt nozares ietekmi uz vidi un ekonomiku kopumā;
- aplūkotu dažādus uz atjaunojamiem un fosilajiem resursiem balstītos risinājumus enerģijas ražošanā pēc iespējas neitrāli un objektīvi;
- paplašinātu lēmumu pieņēmēju un visas sabiedrības zināšanas par augošajām tehnoloģiskām iespējām atjaunojamo resursu jomā.

Droša un ilgtspējīga apgāde ar enerģiju un pārtiku būs divi sarežģītākie pasaules ekonomikas uzdevumi 21. gadsimtā. Līdzās globālām problēmām, kuru radīšanā un risināšanā enerģētikai ir izšķiroša loma – globālā sasilšana un fosilo kurināmo arvien ierobežotākā pieejamība, Latvijā ir jārisina arī lokālie enerģijas piegādes drošības jautājumi. Globālā fosilo kurināmo cenu dinamika, starptautiskā līmenī virzīti klimata izmaiņu ierobežošanas pasākumi un atjaunojamo energoresursu tehnoloģiju attīstība, protams, ietekmēs ekonomiski optimālo enerģētikas problēmu risinājumu paketi Latvijā. Iespējami ir gan scenāriji, kuros pat vēl šī gadsimta vidū fosilie kurināmie Latvijā turpina spēlēt dominējošu lomu (tie gan kļūst arvien mazāk ticami), gan kodolenerģijas un/vai atjaunojamo energoresursu izvirzīšanās priekšplānā. Runājot par patēriņa pusi, pozitīvi nenovēršams ir energoefektivitātes pieaugums. Tas virzīsies gan pa „pakāpeniska”

rakstura pasākumu ceļu – arvien labāka siltumizolācija, arvien efektīvāki iekšdedzes dzinēji, gan „lēcienvēidīgi” – aizvietojot iekšdedzes dzinējus ar elektrodzinējiem, piemēram. Latvijā sākotnēji lielāka nozīme būs jau sen pastāvošu, visbiežāk ļoti elementāru risinājumu ieviešanai (siltumizolācija), taču pēc tam noteicošās kļūs iespējas, ko šobrīd rada vai vēl tikai radīs arvien straujākā tehnoloģiju attīstība.

Turklāt veidosies interesanta mijiedarbība starp procesiem ražošanas un patēriņa pusē. Piemēram, salīdzinošās sekmes elektrības ražošanā ar atjaunojamo resursu palīdzību, pretstatā biodegvielu ražošanai, var izšķirt, kā notiks pāreja uz atjaunojamajiem resursiem autotransportā – vai dominējošā tehnoloģija būs elektrodzinēji vai ar biodegvielām darbināmi iekšdedzes dzinēji. Tāpat var iedomāties gan scenārijus, kuros elektriskā piedziņa vai biodegvielas pārņem visu transporta sektoru, gan scenārijus, kuros šīs tehnoloģijas nostiprinās katra savā nišā. Piemēram, elektropiedziņai ir daudz lielākas iespējas būt komerciāli izdevīgai pilsētas satiksmē, nekā starppilsētu kravu pārvadājumos. Visbeidzot, ne visu cilvēku dzīvē nosaka auksts aprēķins. Ar to, kā viņi patērēs un tālākā nākotnē arvien vairāk varbūt arī saražos enerģiju, indivīdi vēlēsies paust savu politisko pārliecību, estētiskās vērtības un statusu.

Tātad, enerģētika ir vienlaikus svarīgs un intelektuāli fascinējošs temats, kaut arī tā dziļāka izprašana prasa iedziļināšanos piņķerīgās tehniskās detaļās. Viens no šī apskata mērķiem ir padarīt šo procesu vieglāku.

Enerģētika ir pārāk svarīgs jautājums, lai par to lemtu tikai enerģētiķi. Par šo tēmu nepieciešama plaša sabiedrības diskusija, turklāt tai jābalstās uz labu informētību. Diskusija Latvijā šobrīd ir ļoti aktīva, taču dažkārt diemžēl vairāk uz emocijām, nevis faktiem balstīta un ignorē būtiskas tehnoloģiskas un ekonomiskas „nianses”. Lielu mūsu sabiedrības interesi pagaidām neraisa pavērsieni otrās paaudzes biodegvielu ražošanas, kā arī transporta elektrifikācijas risinājumu attīstībā. Tieši šobrīd vēl nav praktiski pielietojami lielā mērogā, taču nav runa arī par ļoti tālu nākotni.

Tāpēc svarīga šī apskata daļa ir tieši šo procesu apskats, izvērtējot, kā tie var ietekmēt Latvijas ekonomikas attīstību.

Mijiedarbība starp enerģētiku un pārējo ekonomiku, protams, ir abpusēja. Enerģētika rada pieprasījumu pēc transporta, būvniecības pakalpojumiem, sagaidāms, ka nākotnē arvien vairāk tā radīs pieprasījumu pēc zemes apstrādes un mežsaimniecības pakalpojumiem. Šobrīd Latvija ir enerģijas neto importētāja, taču nevar pilnībā izslēgt varbūtību, ka tālākā nākotnē kļūsim par enerģijas neto eksportētājiem, protams, tam nevajadzētu būt pašmērķim. Enerģētikas ekonomiskais iespaids ir jāvērtē pēc tā, kā tas ietekmēs Latvijas ražošanas faktoru – darbaspēka, zemes un kapitāla ienākumus. Tāpēc tiešās enerģijas ražošanas izmaksas ir svarīgs faktors, bet ne vienīgais.

Atjaunojamie resursi ir tēma, par kuru vāji informēta ir netika plašā sabiedrība, bet arī daudzi enerģētikas eksperti. Ir skaidrs, ka atjaunojamo resursu enerģētika Latvijā nākotnē būs nozīmīgs bizness. Te tiek pieņemts (uz apskata analītiskajā daļā izklāstītiem argumentiem balstoties), ka arvien plašāks atjaunojamo energoresursu tehnoloģiju klāsts kļūs komerciāli rentabls. No ekonomiskā viedokļa ir pilnīgi vienalga, vai fosilo resursu cenas cels ierobežota fiziskā pieejamība, klimata politikas pasākumi vai šo faktoru kombinācija. Tā kā pasaules iedzīvotāju skaits un labklājība aug, bet fosilo resursu rezerves samazinās, tad atjaunojamie resursi agri vai vēlāk kļūtu izdevīgi, pat apstājoties tehnoloģiju attīstībai, kas noteikti nedraud. Šo procesu var bremsēt vienīgi negaidīti straujš atomenerģijas pielietojuma pieaugums.

Enerģētikas politikā pieņemtie un nepieņemtie lēmumi ietekmēs dzīvi tālu nākotnē, tāpēc sabiedrības informētība ir ļoti svarīga. Kaut arī sabiedrības diskusijā netiek izdarīti jauni zinātniski atklājumi, tā var ietekmēt pieņemto lēmumu kvalitāti. Šajā apskatā enerģētikas speciālisti atradīs daudz lietu, kas ir ļoti zināmas un no viņu viedokļa pašsaprotamas. Taču tās ir nepieciešams pieminēt, lai enerģētikas nespeciālisti izprastu jaunus vai vismaz Latvijā maz zināmus procesus un to nozīmi. Diskusija par enerģētikas politiku cieš gan no enerģijas ražošanas un izmantošanas risinājumu pārdevēju saprotamās vēlmes vilkt dekāti katram uz savu pusi, gan no kultūru konflikta. Piemēram, Latvijā ir speciālisti, kas ļoti pārzina atjaunojamo energoresursu esošās un potenciālās iespējas un

tehnisko pielietojamību vietējos apstākļos, taču mēdz piemirst par ekonomiskajiem aspektiem. Tas ir ļoti jauki, ka Latvijai citu ES valstu starpā būtu jānokļūst vismazākā valsts teritorijas daļa ar saules paneļiem visas nepieciešamās elektrības saražošanai, vai, ka vēja enerģijas svārstīguma problēmu var risināt ar ūdeņraža uzkrāšanas palīdzību, taču šobrīd tas maksātu ļoti dārgi. No otras puses, ir speciālisti, kuri ļoti izprot ekonomisko realitāti, taču brīžiem izturas pārspīlēti skeptiski pret alternatīviem risinājumiem un daudz laika pavada, meklējot vai pat izgudrojot apstiprinājumus saviem dažkārt novecojušajiem pieņēmumiem. Nākotnē ir iespējami ļoti atšķirīgi enerģētikas attīstības ceļi, arī tādi, kuri daļai nozares speciālistu rada vismaz konceptuālu diskomfortu.

Ir ļoti viegli un „droši” pateikt, ka nākotnē var īstenoties gan scenārijs A, gan B vai C, bet neko īsti zināt nevar, taču ar šādu pieeju netiktu vislabāk pakalpots šī apskata lasītājiem. Tāpēc autoram ir jāriskē un jāpasaka, kādas nākotnes tendences, viņaprāt, būs visnozīmīgākās. Par Latviju runājot, tās būs:

- Enerģijas kopējā patēriņa pieaugums, pat par spīti nozīmīgiem un lielā mērā sekmīgiem ieguldījumiem efektivitātes celšanā, turklāt elektrības patēriņš augs salīdzinoši strauji.
- Vēja un tālākā nākotnē varbūt arī saules elektrostacijās (bet nevienmēr Latvijā teritorijā) ražotas elektrības īpatsvara pieaugums.
- Pieaugoša elektrības izmantošana jomās, kurās līdz šim dominēja fosilie kurināmie un/vai biomasa – virzība uz „elektrisko sabiedrību”.
- Bioenerģijas ražošanas un pārstrādes attīstība, jo īpaši augot starptautiskā tirgojamā produktu – granulā, tālākā nākotnē arī 2. paaudzes transporta degvielu ražošanai.

Šie pieņēmumi tiek īsumā izklāstīti ievadā un detalizētāk pamatoti apskata analītiskajā daļā. Ja par minētajiem četriem procesiem var runāt ar ļoti augstu varbūtības pakāpi, tad par

- atomenerģijas izmantošanu
- nenoteiktības pakāpe ir daudz lielāka, taču tā ir jāpiemin.

Galvenās prognozes

Enerģijas patēriņa pieaugums un tā segšana

Latvijas ekonomikas energointensitāte jeb attiecība starp radīto pievienoto vērtību un enerģijas patēriņu ir nelabvēlīgāka nekā vidēji ES, taču krietni labāka nekā salīdzināmās valstīs, kas, pirmkārt, ir citas jaunās ES dalībvalstis (skat. 3.1.) daļu. Absolūtais enerģijas, jo īpaši elektrības patēriņš ir ļoti zems, salīdzinot ar valstīm, kuru labklājības līmenim Latvija nākotnē vēlas līdzināties, piemēram, elektrības patēriņš mājāsaimniecībās Zviedrijā ir vairāk nekā sešas reizes lielāks nekā Latvijā.

Tāpat jāatzīmē, ka Latvijas ekonomikas izaugsme nākamajā desmitgadē būs salīdzinoši vairāk uz preču, nevis pakalpojumu ražošanu vērsta, tieši apstrādes rūpniecība dod lielāko daļu kopējā preču un pakalpojumu eksporta, bet no eksporta būs pilnībā atkarīga ekonomikas izaugsme. Kaut arī apstrādes rūpniecībā nenoliedzami ir iespējas uzlabot energoefektivitāti, tomēr šo pasākumu iespaidu visdrīzāk ar uzviju dzēsīs kopējā ražošanas apjoma pieaugums, tā ir energointensīva ekonomikas nozare.

Lielākās taupīšanas iespējas tuvākajā nākotnē būs mājokļu sektorā. Saskaņā ar Zviedrijas energokompānijas *Vattenfall* aprēķiniem, ēku siltumizolācijas uzlabošana ir visrentablākā enerģijas patēriņa samazināšanas iespēja. Nevienam nav noslēpums, ka mājokļu energoefektivitāte Latvijā ir īpaši zema. Ļoti bieži enerģijas taupīšanas pasākumi netiek ieviesti iracionālu faktoru, bet daudzdzīvokļu mājās arī organizatorisku problēmu dēļ.

Cieto kurināmo un transporta degvielu importu Latvijā var ierobežot tikai nepieciešamība un maksātspēja, bet, lai nodrošinātu elektrības patēriņa un līdz ar to arī ekonomikas pieaugumu, būs nepieciešamas papildus ģenerēšanas jaudas. Autors uzskata, ka šobrīd valsts liktais uzsvars uz elektrībā izmantoto primāro resursu diversifikāciju ir atbalstāms, taču tas nākotnē neizslēdz arī iespēju palielināt Rīgas TEC-2 elektrisko jaudu. Biomasas izmantošana cietā kurināmā stacijā pie pašreizējām ogļu un biomasas cenu attiecībām ir dārgāka (tas gan tā nebija 2008. gada vasarā), taču, ja elektrības izmaksās tiek ierēķināta CO₂ kvotu cena, tad abu risinājumu izmaksas kļūst ļoti līdzīgas. Tāpēc

šobrīd kāda iespējama projekta īstenotāja vērtēta biomasas īpatsvara paaugstināšana līdz 50% būtu atbalstāma no valsts puses, jo pie līdzīgām ražošanas izmaksām izšķiroša kļūst projekta ietekme uz ekonomiku kopumā.

Vēja un saules enerģijas loma

Vēja, saules, tāpat kā ūdens enerģija Latvijas ietvaros nav uzskatāmi par bāzes jaudām, kuru palielināšana šobrīd būtu uzskatāma par enerģētikas politikas „degošāko” prioritāti. Taču uz šiem resursiem balstītu jaudu palielināšanai var būt pozitīva loma, samazinot enerģijas patēriņu fosilo kurināmo elektrostacijās, tādējādi gan palielinot apgādes drošību, gan samazinot siltumnīcas efekta gāzu (SEG) izmešus.

Ūdens enerģijai ir lielākais īpatsvars Latvijā patērētās elektrības primāro resursu struktūrā, tās loma arī turpmāk būs ievērojama, taču pakāpeniski samazināsies. Tas ir subjektīvs vērtējums, jo tiek salīdzinātas nesalīdzināmas lietas, taču autors uzskata, ka hidroelektrostaciju negatīvā ietekme uz vidi ir daudz lielāka, nekā citiem AER veidiem. Turklāt jaunu hidroelektrostaciju (HES) ieguldījums apgādes drošībā būtu neliels, jo to darbība neizbēgami cieši korelētu jau ar esošo HES cikliskumu. Tāpēc šāds scenārijs apskatā netiek apspriests.

Nav nekādu šaubu, ka vēja elektrostaciju (VES) ražotās elektrības īpatsvars Latvijā nākotnē pieaugs, taču nav pārliecības, ka tā būs Latvijā ražotā elektrība, vismaz ne galvenokārt. Vēja ātrums izdevīgākajās vietās Latvijā atpaliek no labākajām vietām Baltijas un jo īpaši Ziemeļvalstu reģionā, ar kuru energosistēmu izveidoto savienojumu skaits nākotnē noteikti pieaugs, pat Lgaunijā pieejamās iespējas ir labākas. Tāpēc, ja vien šīs tehnoloģijas Latvijā neatbalstīs ar ļoti neelastīgiem un ekonomikai dārgi maksājošiem instrumentiem, to izredzes ir neskaidras. Taču jācer, ka nākamās desmitgades otrajā pusē vēja enerģijas komerciālie aspekti Latvijā uzlabosies. Iespējamie iemesli – ievērojama VES iekārtu izmaksu samazināšanās, piemērotāko vietu apgūšana citās reģiona valstīs, kaut vai nelielu vēja dinamikas nobīžu vērtības pieaugums no balansēšanas viedokļa, kā arī pilnīga CO₂ emisiju tiesību vērtības iekļaušana galapatērētāju cenās. Iespējams, tad VES kļūs rentablas pat bez papildus valsts atbalsta, taču šobrīd ar to jaudas palielināšanu nav īpaši jāsteidzas, jo neko nokavēt nav iespējams.

Saules enerģijas ražošanas rentabilitāte ir daudz tālākas nākotnes perspektīva. Ir pieejamas ticamas ziņas, ka saules enerģijas iekārtu ražotāji tuvojas izmaksu līmenim, kas ļautu šai tehnoloģijai kļūt rentablai. Taču paies ilgs laiks, pirms zemākas izmaksas „sasniegs” iekārtu pircējus. Turklāt, pastāvot vienādiem nosacījumiem (un domājams, ka tie Eiropā pakāpeniski tuvināsies), investori būs ieinteresēti vispirms apgūt potenciālu Dienvidēiropā, kur atsevišķās vietās katru zemes kvadrātmetru gada laikā sasniedz apmēram divas reizes lielāks saules enerģijas daudzums, nekā Latvijā. Ja piepildīsies šobrīd it kā zinātniskajai fantastikai līdzīgi, taču nopietni apspriesti projekti par Sahārā ražotas elektrības izplatīšanu Eiropā pa lieljaudas līdzstrāvas elektrotīkliem, tad varbūt elektrībā pārvērsta saules enerģija Latviju sasniegs šādi.

Virzība uz „elektrisko sabiedrību”

Vides aizsardzības aktivistu vidū ir populārs teiciens, ka vienmēr ir lētāk enerģiju nepatērēt, nekā saražot jeb „vislētākais megavats ir negavats”. Ļoti bieži tā ir taisnība, kaut arī ne vienmēr. Taču skaidrs, ka nākamajā desmitgadē par ietaupāmo enerģijas apjomu ziņā lielu un vienlaikus finansiāli izdevīgu iespēju kļūs elektriskās piedziņas izmantošana autotransportā. Tieši šai tehnoloģijai apskatā pievērsta īpaša uzmanība, jo par to Latvijā runāts ļoti maz.

Cilvēki bieži patērē vairāk enerģijas nekā nepieciešams, jo nepievērš uzmanību produktu dzīves cikla izmaksām. Pretējā gadījumā tradicionālās kvēlspuldzes jau sen būtu izzudušas no veikalu plauktiem. Tā kā elektriskās automašīnas vairākumā gadījumu tiktu pirktas ar aizdotu naudu, ir cerība, ka no enerģijas patēriņa viedokļa ļoti perspektīvā tehnoloģija saskarsies ar mazāku iracionālas pretestības barjeru, jo mazāki tēriņi par enerģiju vismaz daļai patērētāju ar uzviju kompensēs lielākus līzings maksājumus. Pirmie galvenokārt ar elektrību darbināmie masveidā ražoti automobiļi, kurus plāno izlaist 2010. gadā, vēl būs salīdzinoši dārgi un drīzāk to pirkšana būs pārlicības izpausme, taču nav šaubu, ka cenas strauji kritīsies, augot ražošanas apjomam un uzkrājoties pieredzei.

Enerģijas patēriņa „elektrifikācija” (ši procesa daļa ir arī siltumsūkņu plašāka pielietošana) ir viegli paradoksāla parādība – tā samazina kopējo enerģijas patēriņu, vienlaikus palielinot elektrības

patēriņu. Elektriskais dzinējs apmēram 3-4 reizes samazina transportlīdzekļa enerģijas patēriņu, bet rada pieprasījumu pēc elektrības tur, kur tā agrāk nebija.

Biomases ražošanas un pārstrādes attīstība

Latvijā biomasa, jeb, vienkārši sakot, malka, vēsturiski bijis galvenais vai pat vienīgais individuālajā apkurē izmantotais resurss un šo tirgus nišu tai neviens neatņems. Izcili labvēlīgie koģenerācijas staciju ražotās elektrības iepirkuma tarifi varētu turpināt palielināt to skaitu. Jāpiebilst gan, ka pie pastāvošajiem iepirkuma tarifiem tas ir ļoti dārgs atjaunojamo resursu īpatsvara palielināšanas veids. Autora aprēķini liecina, ka biomasas īpatsvara palielināšana plānotajā Kurzemes kondensācijas stacijā būtu lētāks risinājums, pateicoties ievērojami zemākiem kapitālieguldījumiem uz jaudas vienību un par spīti to daudz zemākajai kurināmā izmantošanas efektivitātei.

Īpaši liels izaugsmes potenciāls ir biomasas pārvēršanai lielā attālumā transportējamās produktos – granulās un tālākā nākotnē arī sintētiskajās biodeģvielās (*biomass-to-liquids, BtL*), izmantojot biomasas gāzifikācijas metodi. Produkta funkcionālais pārākums pat pār fosilo dīzeļdegvielu, kā arī iespēja mazvērtīgu biomasu pārvērst vienā no dārgākajiem enerģijas produktiem – transporta degvielās, varētu attaisnot ļoti ievērojamās investīcijas, provizoriski vērtējot, vismaz 500 miljoni eiro rūpnīcai, kuras ražošanas jauda ir 270 miljoni litru degvielas gadā.

Biomases pārstrādes tehnoloģiju attīstība radīs unikālu iespēju kombināciju Latvijas ekonomikai. Neviens precīzi nezina, cik Latvijā ir neizmantotas zemes, taču tās apjoms ir milzīgs, bet mazprasīgu un nelielus ieguldījumus prasošu enerģijas kultūru audzēšana daudzos gadījumos var būt vienīgais ekonomiskais to izmantošanas veids. Tas arī radītu ievērojamus papildus ienākumus zemes īpašniekiem, kā arī lauksaimniecībā un mežsaimniecībā strādājošajiem. Teorētiski tikai ar biomasu vien būtu iespējams nosegt lielāko daļu Latvijas enerģijas patēriņa, balstoties uz mēreni optimistiskiem pieņēmumiem par enerģijas kultūru ražīgumu un drosmīgiem pieņēmumiem par to, cik lielu daļu valsts teritorijas varētu veltīt bioenerģijas plantācijām. Taču šo mērķi nevajadzētu censties sasniegt par katru cenu.

Biomasa pārrādē attīstība slēpj arī kādu citu ļoti būtisku iespēju – krasi palielināt atjaunojamo resursu īpatsvaru primārajā enerģijas patēriņā, ko nosaka ES klimata politika. Viena liela mēroga BtL rūpnīca, pat tās produktus pilnībā eksportējot, palielinātu atjaunojamo resursu īpatsvaru primāro energoresursu struktūrā par 4 procentpunktiem, dēļ lielā pašas biomasas enerģijas patēriņa tās pārrādē procesā.

Kodolenerģija

Kā jau minēts, tās perspektīvas saistās ar lielāku nenoteiktību. Varbūt tā nākotnē kļūs par galveno enerģijas ražošanas tehnoloģiju, un, pateicoties autoelektriskāspiedziņas un siltumsūkņu izplatībai, nodrošinās visu svarīgāko ar lielu enerģijas patēriņu saistīto vajadzību apmierināšanu. Taču tāpat ir iespējams scenārijs, kurā kodolenerģijas īpatsvars patēriņā ir samērā neliels un to veido imports no Krievijas, Ziemeļvalstīm un varbūt Lietuvas.

Saskaņā ar Pasaules Enerģētikas padomes Latvijas nacionālās komitejas viedokli, Latvijas pirmā atomelektrostacija varētu sākt darboties ap 2030. gadu. Līdz tam brīdim tehnoloģijas būs nogājušas garu un šobrīd pilnībā neprognozējamu ceļu, tāpēc šādu vērtējumu nevienam nav iespējams ne nešaubīgi apstiprināt, ne kategoriski noliegt. Iespējams, ka atomenerģiju kā no fosilajiem resursiem neatkarīgu bāzes jaudu nodrošinātāju varētu aizstāt ģeotermiskās enerģijas tehnoloģiju attīstība, tām kļūstot pielietojamām arī seismiski mierīgos reģionos, kā Latvija, taču atbildi uz šo jautājumu vēl jāpagaida.

Fosilo resursu pietiekamība un klimata politika

Par fosilo resursu pieejamību un klimata politiku gan pasaulē, gan Latvijā ir runāts un rakstīts ļoti daudz un pat šo diskusiju rezumējums aizņemtu ļoti daudz lappušu. Taču šeit ir nepieciešams vismaz formulēt šajā apskatā izmantotos pieņēmumus.

Tuvākajā nākotnē un vidējā termiņā jeb apmēram nākamo 3-5 gadu laikā naftas cenas būs zemākas par 2008. gada jūlijā sasniegto virsotni: 147 dolāri par barelu, tā acīmredzami bija virs pašreizējā pasaules tirgus līdzsvara līmeņa. Izrādījās, ka pat bagātajās valstīs pieprasījums nozīmīgi reaģē uz augstajām cenām, mainot braukšanas un auto iegādes paradumus. Liela loma augsto cenu

radīšanā bija arī pasaules ekonomikas attīstībai virs tās ilgtspējīgi sasniedzamā pieauguma tempa 2005-2007. gadā, kaut kāda loma acīmredzot bija arī spekulatīvām darbībām izejvielu tirgos, kas gan nereti tiek pārspīlēta.

Taču tālākā nākotnē naftas cenas drīzāk virzīsies augšup no to 2009. gada janvāra līmeņa: ap 40 dolāri par barelu. Tā uzskata pat Starptautiskās enerģētikas aģentūra, kas līdz šim bijusi ārkārtīgi optimistiska par naftas ieguves perspektīvām. Tā savā 2008. gada Pasaules enerģijas apskatā samazināja naftas ieguves prognozi 2030. gadam līdz 106 miljoniem barelu, par 10 miljoniem barelu dienā zemākam līmenim nekā pērnā gada prognozē; 2008. gadā ieguves apjoms sasniedza 82 miljonus barelu. Šī prognoze joprojām uzskatāma par optimistisku, Kristofs de Maržerī, franču naftas kompānijas Total vadītājs uzskata, ka 100 miljonu robeža nekad netiks pārsniegta. Ekspertu vairākums uzskata, ka naftas ieguves kulminācija tiks sasniegta nākamo 10 gadu laikā. Lielākais nezināmais ir rezervju patiesais apjoms Persijas līča valstīs, kurām oficiāli pieder ap 2/3 zināmo rezervju, taču šo datu ticamība ir ļoti zema. Tā kā lielākā daļa alternatīvu naftai kļūst rentablas pie apmēram 70-80 dolāru par barelu naftas cenas, tad autors pieņem, ka tā būs vidējā termiņa naftas cena, tā ir arī Pasaules Bankas prognoze.

Apmēram 10 gadus pēc naftas ieguves kulminācijas varētu sekot gāzes ieguves kulminācija. Tiek uzskatīts, ka ogļu rezervju pasaulē pietiek vairāk nekā 100 gadiem, taču ogļu, tāpat kā nenoliedzami ļoti ievērojamo nekonvencionālās naftas rezervju (darvas smiltis un supersmagā nafta) ieguves un izmantošanas procesā tiek nodarīts īpaši liels kaitējums videi, turklāt ne tikai siltumnīcas efekta gāzu (SEG) izmešu, bet arī lokāla piesārņojuma un biotopu izpostīšanas veidā.

Līdzās viegli iegūstamu un ērti izmantojamu fosilo kurināmo izsīkumam, augstas šo resursu lietošanas izmaksas var radīt arī siltumnīcas efekta ierobežošanas pasākumi. No izmantotāju viedokļa nav lielas atšķirības, tieši kurš no šiem faktoriem rada augstās izmaksas. Taču varbūtība, ka vismaz viens no minētajiem faktoriem darbosies spēcīgi, ir ļoti liela. Tā kā fosilie kurināmie nodrošina ap 4/5 pasaules enerģijas vajadzību, to strauja aizvietošana nav iespējama, pat vēja un saules enerģijas nozarēm augot par 20-40% gadā, kā šobrīd. Pārejas periodā

fosilo kurināmo izmantošanas absolūtais apjoms vēl pieaugs, kaut arī to īpatsvars samazināsies¹. Taču neizbēgami sekos fosilo kurināmo izmantošanas samazināšana arī absolūtā izteiksmē.

Visu pazemē esošu fosilo izrakšanu iegūšana un sadedzināšana būtu cilvēces kolektīva pašnāvība un šāds scenārijs šajā darbā netiek apspriests. Cilvēces kolektīvā prāta reakcija uz informāciju par arvien nepārprotamākajām klimata izmaiņu pazīmēm drusku atgādina smēķētājiem nereti raksturīgo tendenci sev iestāstīt, ka statistika uz viņiem neattiecas. Par jautājumiem, par kuriem zinātniekiem šaubu faktiski vairs nav, diskusija dažkārt tiek uzturēta mākslīgi, jo klimata politikas pasākumi ne visiem būtu izdevīgi. Taču 2007. un 2008. gadā diskusijas tonis ir strauji mainījies, vides aizsardzības kustībām gūstot izšķirošu pārsvaru. Jaunievēlētajam ASV prezidentam Barakam Obamam atjaunojamo resursu attīstības un enerģijas taupīšanas pasākumi būs viena no prioritātēm. Mainoties ASV pozīcijai, pieaugtu iespējas panākt lielāko jaunattīstības valsti, pirmkārt Indijas un Ķīnas piekrišanu ierobežojumiem to SEG izmešu pieaugumam. ES pozīcija lielo ekonomisko bloku vidū ir bijusi visstingrākā un tāda droši vien būs arī turpmāk.

Rezumējot - veidojot Latvijas enerģētikas politiku, prognozēs ir jāietver liela varbūtība, ka SEG izmešu radītās izmaksas pieaugs.

Valsts enerģētiskās politikas mērķi

Pasaules glābšana?

Kopumā šis apskats ir balstīts uz pieņēmumu, ka Latvijas klimata un enerģijas politika ir pilnīgi „ne-altruistiska” – t.i., tiek pildītas starptautiskās saistības, bet citādi netiek darīts nekas ekonomiski neizdevīgs – t.i., fosilie kurināmie tiek izmantoti tik lielā mērā, cik tas ir izdevīgi. Tas ir tikai pieņēmums, nevis aicinājums īstenot šādu „savtīgu” politiku. Vides aizsardzība enerģētikā vienmēr būs viens no svarīgākajiem apsvērumiem. Taču ir svarīgi analīzes procesā nodalīt divas lietas – ko darīt ir ekonomiski izdevīgi un cik mēs varam atļauties darīt lietas, kas mazina globālus riskus, bet nesniedz tūlītēju labumu pašiem.

Jāpiebilst, ka galēji „pragmatiska” pieeja ilgākā laikā var izrādīties neizdevīga. Lielas investīcijas, kas ekonomiku „ieslēgtu” augsta fosilo kurināmo īpatsvara trajektorijā pakļautu valsti arvien lielākiem finansiāliem riskiem. Tāpēc piesardzības labā AER un efektivitātē jāiegulda vairāk, nekā tas šobrīd būtu komerciāli izdevīgi. Jāpiebilst, ka fosilo kurināmo sadedzināšana rada ne tikai SEG emisijas, kam ir globāla nozīme, bet nav lokālas. Tā rada arī piesārņojumu, kas nodara kaitējumu cilvēku veselībai tā rašanās vietā.

Autarkija?

„Enerģētiskā neatkarība” ir populārs diskusiju temats avīžu lapās un Vecrīgas krogos, taču Latvijas enerģētikas politika visdrīzāk nekad netiks veidota ar mērķi panākt pilnīgu pašapgādi ar resursiem, kaut arī tas nav tehniski neiespējami. Tas nav nepieciešams, jo pilnīga visu energoresursu piegāde pārtrūktu tikai apstākļos, kad pat šāds pavērsiens šķistu ne pati lielākā nelaime. Latvijai jābaida enerģētiska neatkarība tāpat, kā tā jau baida „banānu neatkarību”, pērkot banānus pasaules tirgū un esot neatkarīga no ražotāju vēlēšanās vai nevēlēšanās tos dāvināt. Taču neapšaubāmi, īpaša ir situācija attiecībā uz diviem energoresursiem, kuru piegādes iespējas ierobežo infrastruktūra – tie ir dabasgāze un elektrība.

Apgādes drošība

Elektrības ražošanas jaudu pietiekamība ir īpaši jūtīgs jautājums. Jāpiekrīt Latvenego speciālistu daudzkārt paustam uzskatam, ka paļauties uz iespēju importēt nākotnē būtu riskanti. Kaimiņvalstu energokompānijām, kuras šobrīd cenšas iegūt tirgus daļu Latvijas tirgū, nav nekādu saistību Latvijas patērētājiem piegādāt strāvu arī nākotnē, kad jaudas varbūt trūks arī to mājas tirgos. Konkurence elektrības tirgū ir laba lieta, taču jāatceras, ka ģenerējošās jaudas Rietumeiropas valstīs ir radītas periodos, kad tur pastāvēja monopoli, kuri varēja no patērētājiem iekasēt investīciju izmaksas, lai cik lielas tās būtu. Latvijā tirgus tiek veidots situācijā, kad jaudas tālu atpaliek no pieprasījuma. Tas nenozīmē, ka konkurence nav vajadzīga, taču nozīmē, ka investīcijas tieši

¹ Šādu viedokli *Financial Times* 16. septembrī pauž Žans Fransuā Minsters, Francijas naftas kompānijas *Total* zinātnes direktors

bāzes jaudu, tai skaitā ar fosilajiem kurināmajiem darbināmu jaudu radīšanā būs jāatbalsta vairāk, nekā citur ES. Kaut arī tirgus ekonomikas ir dinamiskākas par centralizēti plānotām, enerģētikā tieši tirgus var reaģēt pārāk lēni, cenu līmenim laicīgi nesignalizējot par gaidāmo jaudu trūkumu.

Līdzās atbalstam elektrību ģenerējošu jaudu radīšanai, svarīgs politikas elements būs arī atbalsts infrastruktūras attīstībai, pirmkārt jau Baltiju un Zviedriju savienojošam kabelim, kas ne tikai mazinātu apgādes riskus, bet arī mazinātu pārāk krasu elektrības cenu kritumu riskus, tādējādi veicinot investīcijas ražošanā.

Gāzes piegādes riskus it kā varētu samazināt, radot infrastruktūru, kas ir spējīga vismaz daļēji aizstāt gāzes importu no Krievijas. Tas ir īstenojams, uzbūvējot gāzes importa termināli, radot biometāna ražošanas infrastruktūru vai palielinot gāzes patēriņa aizstāšanas iespējas. Gāzes importa termināļa būvniecības lietderību liek apšaubīt apstākļi, ka pa jūru piegādātai gāzei ir praktiski neiespējami konkurēt ar gāzi, kas piegādāta pa cauruļvadiem, bet būvēt termināli tikai "sirdsmieram" būtu ļoti dārgi. Biometāna ražošanas izmaksas šobrīd apmēram 2-3 reizes pārsniegtu Krievijas gāzes importa cenu un te grūti konkurētspējas iespējas pie jebkāda fosilo kurināmo izmaksu kāpuma, jo citu AER tehnoloģiju rentabilitātes potenciāls ir labāks. Reālistiskāks gāzes apgādes risku mazināšanas instruments ir ekonomiski stimuli to aizstāt apkurē ar biomasu un gatavoties teorētiskai nepieciešamībai to liela mēroga iekārtās aizstāt ar šķidro kurināmo, kas krīzes gadījumā ļautu ilgāk iztikt ar uzkrātajām gāzes rezervēm.

Ietekme uz uzņēmumu un iedzīvotāju ienākumiem

Plašāka biomasas izmantošana elektrības un viegli transportējamu kurināmo ražošanā nedaudz celtu tās cenu, bet visdrīzāk procentuāli daudz vairāk stimulētu ieguvi – gan bioenerģijas kultūru audzēšanu, gan lielāka cirsmu atlieku īpatsvara izmantošanu. Tāpat tā stimulētu zinātnisko izpēti, kam mežu apsaimniekošanas un lauksaimniecības jomā Latvijā ir senas un attīstītas tradīcijas. Citiem AER veidiem pozitīvā ietekme uz ekonomiku kopumā būtu daudz mazāka, jo iekārtas galvenokārt vai pat pilnībā tiktu importētas, tāpat to apkalpošana radītu samērā nelielu darbavietu skaitu. Nevarētu sacīt, ka Latvijā šī ražošanas nozare

vispār nebūtu attīstīta, piemēram, tiek ražotas iekārtas saules elektrisko paneļu izgatavošanai (to dara uzņēmums *Sidrabe*), taču šī biznesa globāli integrētā rakstura dēļ vietējo pasūtījumu iespaids uz ražošanas apjomu visdrīzāk nebūtu jūtams.

Valsts enerģētikas politikas instrumenti

Vispārējā pieeja

Valsts enerģētikas politikai ir jāklūst vienlaikus vairāk un mazāk aktīvai. Tai jāklūst mazāk aktīvai tādā ziņā, ka nevajag nodarboties ar uzvarētāju izvēlēšanos tehnoloģiju sacensībā jeb „picking winners”. Līdz šim atbalsts elektrības ražošanai ar atjaunojamajiem resursiem ir bijis izteikti tehnoloģiski specifisks. Pēc apskata autora domām, tam jāklūst „tehnoloģiski neitrālam” jeb visiem risinājumiem vienādas iespējas dodošam. Ir jārada spēles laukums, kurā uz vienlīdzīgiem noteikumiem var sacensties taupīšanas pasākumi, investīcijas AER, fosilos resursus izmantojošo ražotņu efektivitātes palielināšana.

Pamatot specifiskāka rakstura pasākumus var situācijās, kad skaidri saskatāmas tirgus kļūdas vai jālabo jau esošas valsts politikas kļūdas. Tāpēc jāatbalsta elektrības ražošanas bāzes jaudu radīšana. Iespējams, ka pie nepilnīgās zemes resursu izmantošanas Latvijā lielā mērā novedušas nodokļu sistēmas trūkumi. Enerģijas taupīšanas iespēju neizmantošanā nereti vainojama dominējošā īstermiņa domāšana, sava loma bija arī straujajam celtniecības izmaksu kāpumam nekustamo īpašumu buma laikā, taču šobrīd izmaksas atkal krīt.

Enerģijas lietošanas izmaksu pilnīga iekļaušana cenās

Nav šaubu, ka fosilo kurināmo lietošanas kopējā „cena”, šo procesu neierobežojot, nākotnē pieaugs. Ja gaidāmās papildus izmaksas tiek iekļautas cenās jau šobrīd, tad šo pieauguma tiesu daļēji iegūs Latvijas valsts (nevis fosilo kurināmo ražotāji vai kāds globāls fonds, kurā nonāk ienākumi no piesārņojuma tiesību kvotu pārdošanas), vēl daļēji tā tiks ietaupīta uz ekonomijas, kā arī efektīvas ražošanas un AER pieaugošas izmantošanas rēķina.

Tādējādi būtu iespējams radīt, piemēram, sistēmu, kurā ik mēnesi vai ceturksni visi Latvijas iedzīvotāji saņemtu vienāda apjoma dividendes

no fonda, kuru veidotu maksājumi par fosilo kurināmo lietošanu. Šādā sistēmā neto saņēmēji būtu Latvijas iedzīvotāji, kas taupa enerģiju un izmanto atjaunojamās energoresursus, bet neto maksātāji būtu tie, kas tērē vairāk, nekā vidēji. Taču nevienam nebūtu „lemts” šajā sistēmā būt neto maksātājam. Veselīga sacensība par iespēju būt neto saņēmējam šajā sistēmā vislabāk stimulētu energoefektivitātes celšanu un pāreju uz AER.

Jāpiebilst, ka līdz šim izmantotie atbalsta mehānismi „alternatīvajai” maza mēroga elektrības ražošanai ir izmaksājuši patērētājiem desmitiem miljonu latu, turklāt nereti novedot gan no vides aizsardzības, gan ekonomiskā viedokļa ļoti diskutablām sekām. Ievērojot jau uzņemtas saistības, valstij pakāpeniski jāatsakās no „mikromenedžmenta” un jāļauj darboties tirgus spēkiem.

Fiksēti maksājumi par bāzes jaudām

Iepriekš minētajai sistēmai ir viens būtisks trūkums – ja tā būtu vienīgais enerģētikas politikas instruments, tā pietiekami neveicinātu bāzes jaudu radīšanu. Dodot salīdzinošas priekšrocības gāzei attiecībā pret oglēm, tā varētu kavēt primāro energoresursu struktūras diversifikāciju un palielināt gan finansiālos, gan apgādes riskus. Tāpēc šajā situācijā ar vispārēju ekonomisko stimulu regulēšanu nepietiek, neapšaubāmi ir atbalstāma iecere subsidēt investīcijas bāzes jaudu radīšanā Kurzemes cietā kurināmā stacijā.

Tikla efektu veicināšana

Ar tīkliem te nav domāti elektrotīkli vai gāzesvadi, bet labvēlīgie ekonomiskie efekti, kurus rada liela kādas preces vai pakalpojumu lietotāju skaita klātbūtne, pieprasījumam mijiedarbojoties ar piedāvājumu.

Potenciālais pieprasījums pēc Latvijā ražotas biomasas pasaules tirgū ir praktiski neierobežots. Taču vienlaikus daudz zemes stāv atmatā un ciršanas atliekas līdz šim tiek ļoti nepilnīgi izmantotas. Latvijas biznesa praksē sastopamie piemēri parāda, ka enerģijas kultūru audzēšana pārstrādei granulās un eksports var būt rentabla². Nākotnē rentabla visdrīzāk kļūs arī biodegvielu ražošana no lignocelulozes.

Šobrīd bioenerģijas biznesa attīstību traucē apburtais loks: bioenerģijas kultūras audzē mazos apjomos → trūkst izejvielu pārstrādātājiem, → pārstrāde attīstās nepietiekami strauji, ir ierobežotas biomasas pārdošanas iespējas, → zemes īpašniekiem trūkst stimula to audzēt. Tāpēc ir jācenšas radīt tīkla efektus – situāciju, kad pārstrādes jaudu pieaugums palielina pieprasījumu pēc biomasas. Šāda pozitīva pašuzturoša cikla (*virtuous cycle*) „palaišanā” izšķiroša loma būs privātiem investoriem, taču valsts var atbalstīt šo procesu, piemēram, nosakot papildus atbalstu par enerģētisko kultūru audzēšanu, kas gan drīkst ilgt tikai ierobežotu termiņu, līdz šī nozare sasniedz minimālo efektīvo mērogu. Gala rezultāts būtu palielināti zemes īpašnieku un ražotāju ienākumi, darba vietu skaita pieaugums reģionos, papildus pieprasījums pēc transporta pakalpojumiem, varbūt arī vietējo uzņēmumu radītu pārstrādes tehnoloģiju attīstība.

Tehnoloģisko tendenču prognozēšana

Valstij ir iespējas ieguldīt vairāk resursu nekā jebkuram privātuzņēmumam pasaules enerģētikas tehnoloģisko un ekonomisko tendenču prognozēšanā, kā arī analizē par to, kā šīs tendences ietekmēs enerģijas ražotājus un patērētājus Latvijā. Tāpēc šāda analītiskā darba veikšana enerģētikā, tāpat kā citās nozarēs, ir gluži pašsaprotama valsts funkcija.

Īss rezumējums par politikas instrumentiem

Enerģētikas politikai kā „līdzena” spēles laukuma veidošanai piemērotais skaistums ir tās seku neprognozējamība. Ja Latvijā izrādās komerciāli dzīvotspējīgi šajā apskatā skeptiski vērtēti AER biznesa projekti, tad autors par to tikai priecāsies. Ir tāds teiciens – ja kaut kas nestrādā teorijā, bet strādā praksē, tad nevajag censties pierādīt teoriju.

² Piemēram, šobrīd enerģijas kultūras granulu ražošanai no zemniekiem iepērk uzņēmums *Latgran*

1. ATJAUNOJAMO ENERGORESURSU TEHNOLOĢIJAS

Enerģētika ir viena no pasaules ekonomikas pamatnozarēm, tās gada izlaides apjoms ir 6 triljoni dolāru jeb aptuveni desmitā daļa pasaules kopprodukta. Tiek prognozēts, ka līdz 2050. gadam pasaules enerģijas patēriņš dubultosies no pašreizējiem 15 TW līdz 30 TW³. Agri vai vēlū pasaules enerģētikai būs galvenokārt jābalstās uz atjaunojamajiem energoresursiem (AER), ja vien nenotiks ārkārtīgi straujš kodolenerģijas izmantošanas pieaugums, kura varbūtību mazina līdz galam neatrisinātās drošības un kodolatkritumu uzglabāšanas problēmas. Kaut arī plašsaziņas līdzekļi tiem velta arvien lielāku uzmanību, AER potenciāls sabiedrībā ir apjausts ļoti nepilnīgi. Tehnoloģijas attīstās tik ātri, ka sabiedrības un pat profesionālo enerģētiķu priekšstatī nespēj tikt tām līdzī.

Šajā apskatā, protams, netiek pirmo reizi izziņoti jauni pavērsieni AER tehnoloģijās. Taču tas varētu ļaut uzzināt ko jaunu pat enerģētiķiem, kuri ikdienā neseko jaunumiem AER jomā un bez šīs daļas izlasīšanas enerģijas nespeciālistiem pārējās var būt grūtāk saprotamas. Iepazīšanās ar šeit sniegto informāciju interesentiem var aiztaupīt ļoti daudz laika, kas būtu jāpavada, patstāvīgi meklējot informāciju. AER tehnoloģijas ir ārkārtīgi dinamiska joma⁴, kurā būtiski jauni sasniegumi tiek panākti vai ik nedēļu, tāpēc pēc apskata publicēšanas šī daļa drīz vien sāks novecot. Taču vispārīga priekšstata gūšanai par galvenajiem tehnoloģiju attīstības virzieniem šis darbs visdrīzāk būs noderīgs vēl vairākus gadus.

Šajā apskatā tiek aplūkotas tehnoloģijas, kuras dēvē par „jaunajiem atjaunojamajiem” resursiem jeb *new renewables* – tie ir vējš, saule, biomasas biodeģvielas un/vai elektrības ražošanai, arī

ģeotermālā enerģija. Te netiek sīkāk aplūkotas okeāna enerģijas – paisumu/bēgumu, kā arī viļņu un okeāna straumju izmantošanas iespējas, kas Latvijai nav pieejamas pat teorētiski. „Jauno” atjaunojamo resursu kategorija neietver lielās hidroelektrostacijas un tradicionālo biomasas (malkas) izmantošanu apkurē. Te netiek aplūkotas tādas eksotiskas idejas kā saules elektrostaciju uzstādīšana kosmosā.

Salīdzinoši liela uzmanība apskatā ir veltīta tieši otrās paaudzes biodeģvielām, jo tās var izrādīties īpaši nozīmīgas tieši Latvijā (skatīt 2.4.4.daļu).

1.1. Dažādu AER tehnoloģiju potenciāls

Šobrīd biomasas ir globālā mērogā visvairāk izmantotais atjaunojamais energoresurss, taču tās teorētiskais izaugsmes potenciāls ir samērā ierobežots⁵. Lielākais šķērslis ir bioenerģijas kultūru vairākumā gadījumu neizbēgamā konkurence ar pārtikas ražošanu par zemes resursiem. Tā jau ir veicinājusi uzturvielu cenu strauju augšanu līdz 2008. gada sākumam⁶. Teritorijās, kur šīs kultūras neierobežo pārtikas ražošanas potenciālu, tās „konkurē” ar neskartās dabas platībām. Tas attiecas gan uz mazāk auglīgajām zemēm ASV Lielo līdzenumu perifērijā, gan Latvijas akmeņainajām paugurainēm. Taču tas nenozīmē, ka bioenerģijas kultūru audzēšana vispār nevar ilgtspējīga nevienā situācijā, par ilgtspējīgu uzskatāma mežistrādes un kokapstrādes pārpalikumu izmantošana. Tomēr šie resursi visdrīzāk nekad nedos iespēju aizvietot lielāko daļu fosilās enerģijas pasaules mērogā.

Turpretim vēja un saules enerģijas ražošanas potenciāls ir praktiski neierobežots. Ir aprēķināts,

³ The Power and the Glory. The Economist. Jun 19th, 2008.

⁴ Saskaņā ar *New Energy Finance* aprēķiniem, investīcijas videi draudzīgā enerģijā pieaugušas no 33 miljardiem dolāru 2004. gadā līdz 148 miljardiem dolāri 2007. gadā.

⁵ Saskaņā ar *Carnegie Institution* un Stenfordas universitātes pētnieku aprēķiniem, pamesto lauksaimniecības zemju apjoms, ko globālā mērogā varētu izmantot enerģijas biomasas audzēšanai, ir 4.7 miljoni km², tajās varētu iegūt ap 2.1 miljardu tonnu biomasas ar enerģijas saturu 41 eksadžouls, kas ir līdz 8% pasaules kopējā enerģijas patēriņa. Pētnieki norāda, ka mežu zemju izmantošana enerģijas kultūru audzēšanai var radīt lielus sākotnējos CO₂ izmešus. Avots: http://www.energytech-today.com/display_Story.asp?a=6704

⁶ Par iespaida faktisko apjomu notiek karsti strīdi. Kriss Gudols (Chris Goodall. Ten Technologies to Save the Planet. 2008., 164.lpp) atsaucas uz Starptautiskā Valūtas fonda pētījumu, saskaņā ar kuru biodeģvielu ražošana radījusi 70% no kukurūzas cenu pieauguma 2004-2008.gadā, taču ir arī citi, daudz zemāki vērtējumi. Saskaņā ar šī paša autora datiem, Lielbritānijas automašīnu patērētais enerģijas apjoms desmitkārt pārsniedz to īpašnieku patērēto enerģijas apjomu pārtikas veidā, ASV šī starpība ir 20 reizes.

ka uzstādot vēja elektrostacijas (VES) visās piemērotajās vietās uz sauszemes, varētu saražot enerģijas daudzumu, kas piecas reizes pārsniedz visas pasaulē patērētās enerģijas, ne tikai elektrības apjomu. Tāpat milzīgs ir jūru un okeānu piekrastu seklo ūdeņu vēja potenciāls, bet praktiski neierobežots būtu enerģijas apjoms, kuru varētu saražot dziļākos ūdeņos uzstādītas peldošas VES, kuru tehniskā iespējamība lielas šaubas nerada. Vislielākais teorētiskais potenciāls visu atjaunojamās enerģijas veidu vidū ir saules enerģijai, zemes virsmu sasniedzošās saules enerģijas apjoms apmēram 10 000 reizes pārsniedz pasaulē komerciāli saražoto enerģijas apjomu. Ir aprēķināts, ka visu Eiropai nepieciešamo elektrību varētu saražot Beļģijas lieluma teritorijā (30 000 km², mazāknēkāpuseLatvijasteritorijas) uzstādītas saules termoelektrostacijas Sahāras tuksnesī, kura kopplatība ir 9 miljoni km². Kā ir norādīts šobrīd pasaulē lielākā saules bateriju ražotāja *Suntech* mājas lapā, naftai maksājot \$100 par barelu, 100 m² jumts katru gadu saņem enerģiju 10 000 dolāru vērtībā, caurmēra efektivitātes saules paneli spēj elektrībā pārvērst ap 16% saules enerģijas⁷. Ja tiks pierādīta iespēja ekonomiski izmantot ģeotermālo enerģiju elektrības ražošanai arī vietās, kur tam nepieciešami vairākus kilometrus dziļi urbumi, pasaule būs ieguvusi trešo potenciāli neierobežoto atjaunojamo enerģijas avotu.

Taču biomasas ir neaizstājama ilgtspējīgā šķidro degvielu ražošanā. Pat, ja elektriskās piedziņas tehnoloģija izplatīsies ļoti strauji, nav šaubu, ka transporta degvielas pasaules ekonomikai būs nepieciešama vēl vairākas desmitgades. Turklāt šobrīd nav neviena cita ticama risinājuma šķidro degvielu aizstāšanai gaisa satiksmē, jo pat vislabākajām litija baterijām ir pārāk liels t.s. parazitiskais svars, bet ūdeņradis pat ļoti saspiestā veidā aizņem vairākvietas, nekā ogļūdeņraži, turklāt pietiekoši augstas stiprības baloni ir ļoti smagi. Teorētiski ir iespējams iegūt degvielu kaut vai no gaisa, no tā atdalot oglekli (no CO₂) un ūdeņradi (no ūdens tvaikiem), taču šāds process patērētu nesamērīgi daudz enerģijas. Atskaitot fosilos kurināmos, biomasas ir vienīgais ekonomiskais veids šķidrās degvielas ieguvei lielos apjomos.

1.2. Biomasas enerģētiskais potenciāls

Šobrīd biomasas galvenokārt tiek izmantota apkurē, gan tieši sadedzinot to siltuma patēriņa vietā, gan centralizētajās siltumapgādes (visbiežāk nelielās). Kā labi zināms, koksne siltuma iegūšanai tiek izmantota jau kopš cilvēces pirmsākumiem. Koksnes ieguve, transportēšana un sadedzināšana neprasa sarežģītas tehnoloģijas, un tā ir ļoti plaši pieejama. Taču lielākā nākotnes perspektīva biomasai ir degvielas ražošana, bieži apvienojumā ar siltuma un/vai elektrības ražošanu. Pieprasījums no šī sektora var ievērojami stimulēt bioenerģijas kultūru audzēšanu.

Nav jābūt profesionālam biologam, lai saprastu, ka kopējā augu biomasas satur ievērojami lielāku enerģijas apjomu, nekā tikai augu sēklas, kuru pārstrāde līdz šim bijusi dominējošā biodegvielu ražošanas metode. Ja Eiropā laba rapšu sēklu raža ir apmēram 3 tonnas no hektāra⁸ un laba kviešu raža ir apmēram 5 tonnas no hektāra, tad ātraudzīgā zālauga ķīniešu niedres (*Miscanthus*) biomasas pieaugums Eiropā ir ap 15-20 tonnas sausnas⁹ no hektāra gadā, bet arī Latvijā audzējamās sāres (*switchgrass*) un apses ap 10-15 tonnas. Sīkāku vērtējumu par Latvijā audzējamo kultūru potenciālu lasiet 2.4. daļā. Turklāt gan mežsaimniecības un lauksaimniecības, gan kokapstrādes un sadzīves atkritumi satur lielu daudzumu enerģijas, kas paplašina biodegvielu ražošanas enerģijas bāzi.

Dažādas izcelsmes sausas biomasas enerģijas saturs ir pārsteidzoši līdzīgs, tas ir ap 5 kWh uz kilogramu vai nedaudz vairāk, kas ir mazāk nekā benzīnam (12.21 kWh uz kilogramu), taču starpība ar labas kvalitātes akmeņoglēm (7.28 kWh uz kilogramu) nav tik liela. Lietojot sausas biomasas jēdzienu „reālajai dzīvei” atbilstošā nozīmē (3 – 4 kWh uz kg), enerģijas blīvuma attiecība masas izteiksmē pret benzīnu ir ~1:3.5 un attiecībā pret akmeņoglēm tā ir ~1:2.1. Tas vien liek skeptiski izturēties pret izplatīto pieņēmumu, ka ekonomiski biomasas transportēšanas attālumi nevar pārsniegt 50 kilometru, jo akmeņogles tiek transportētas tūkstošiem kilometru attālumā pat pa sauszemi.

⁷ First Solar: Quest for the \$1 watt. By Richard Stevenson. August 2008. <http://www.spectrum.ieee.org/print/6464>

⁸ Latvijā 2008.gadā vidēji 2.2 tonnas

⁹ Sausna – biomasas ar 0% ūdens saturu, kas dabā nepastāv, taču bioenerģijas kultūru ražību mēdz pārrēķināt šādā mērvienībā, lai objektīvi salīdzinātu to ražību.

Par to, cik liels ir kopējais biomasas enerģētiskais potenciāls un cik daudz enerģijas mums ikdienā mētajās apkārtnē, var pārliecināties gluži sadzīviskā eksperimentā, mēģinot salasīt jebkurā tipiskā Latvijas mežā tik daudz sausu zaru un baļķeņu, cik var ērti panest – teiksim, 30 kilogramu. Visdrīzāk tam nebūs nepieciešams vairāk par dažām minūtēm. Taču šie zari saturēs apmēram tikpat daudz enerģijas, cik ~7.5 kilogrami jeb ~10.5 litri benzīna, un ar šādu enerģijas daudzumu vieglais auto var veikt attālumu no Rīgas līdz Valkai. Arī pārliecināties, cik daudz enerģijas vajadzīgs, lai automobili pārvietotu, ir ļoti „viegli”, atliek vien mēģināt to pastumt, teiksim, pret kalnu. Kāpēc tad Latvijas mežos tik daudz sausu zaru un stubeņu, bet benzīns ir tik dārgs? Diemžēl pastāv dažādi „sīki” tehniski sarežģījumi, kas saistīti ar koksnes un salmu pārvēršanu degvielā, jo daba galvenās koksnes sastāvdaļas – celulozi un lignīnu veidojusi tā, lai tos viegli nevarētu sadalīt organismi, kas labprāt “pievāktu” tajos ietverto enerģiju. Ar to koksne un augu zaļā masa jeb lignoceluloze atšķiras no augļiem vai sēklām, kurus daba ir „domājusi” apēšanai vai kā barības avotu jaunu dzinumu attīstībai. Tāpēc lignocelulozes pārstrāde degvielā industriālā mērogā ir tikai pašā sākumstadijā. Tā kā šim procesam ar šobrīd komercializācijai gatavām vai gandrīz gatavām tehnoloģijām varētu būt nepieciešami milzīgi kapitālieguldījumi (iespējams, ka viena minimālā efektīvā lieluma biodegvielu rūpnīcas uzbūvēšana prasīs ap 800 miljonu eiro investīcijas, par to sīkāk 2.4.4 daļā)¹⁰, pašai izejvielai būs jābūt lētai. Tāpēc zaru lasīšana mežā ar rokām pat pārstrādei ar nākotnes tehnoloģijām varbūt būs rentabla tikai ļoti nabadzīgās zemēs, ja tad vēl tādas būs (visdrīzāk diemžēl jā). Taču mehanizēta bioenerģijas kultūru audzēšana, savākšana un transportēšana būs iespējama visur, kur vien ir pietiekoši lieli šim nolūkam veltījami zemes resursi.

Otrās paaudzes biomasas kultūru klāsts ir ļoti plašs un daudzveidīgs, tas aptver gan zālaugus, gan krūmus, gan ātraudzīgus kokus. Pirmo „ražā” var būt vācama jau pirmajā gadā, otro gadījumā ir

runa par 3-4 gadiem, bet ātraudzīgu koku optimālais audzēšanas cikls mērenā klimata zonā ir 10-25 gadi, tropu un ekvatoriālajā zonā šis periods var būt īsāks. Katrai no šīm kultūrām ir savas priekšrocības. Daudzgadīgie zālaugi var sniegt vislielāko ikgadējo biomasas piegumi, bet ātraudzīgo koku plantācijas ir kā liels saules „akumulators”, kas izmantojams pēc nepieciešamības, turklāt koksnei ir daudz alternatīvu pielietojumu, kas samazina plantāciju īpašnieku komerciālos riskus.

Sīkāk dažu mūsu klimatiskajos apstākļos audzējamo enerģijas kultūru ekonomiskie plusi un mīnusi ir aplūkoti daļā (2.4.2.), kas apraksta Latvijas biomasas potenciālu. Tāpēc šeit tikai pavisam neliels apskats vispārējam priekšstatam par enerģijas kultūru audzēšanas vispārējām tendencēm. Vēsturiski cilvēce enerģētisko biomasu ieguvusi no savvaļas augiem, galvenokārt koksnes, kas joprojām ir lielākais biomasas avots, tā tiek izmantota galvenokārt siltuma ražošanā. Šobrīd liela daļa mežu Latvijā un daudzviet citur pasaulē, jo īpaši attīstīto valstu teritorijās, ir lielā mērā cilvēku pārveidoti – tajos ir mainīts koku sugu sastāvs, tāpat ir veikts selekcijas darbs ātraudzīgāku, ar slaidāku stumbru un citām vēlamām īpašībām apveltītu koku atlasē, tāpēc lielākā daļu mežu mūsdienu pasaulē jēdzieniski ir uztverami kā „krustojums” starp dabisku mežu un koku plantāciju. Šobrīd mežu apsaimniekošanā Latvijā un ne tikai šeit var saskatīt šādu tendenci – vienlaikus pieaug mežu īpatsvars, kuros saimnieciskā darbība nenotiek vispār vai ir ļoti ierobežota¹¹, vienlaikus tiek radītas ļoti intensīvi apsaimniekotas ātraudzīgu koku plantācijas un šis process strauji attīstīsies. Kā sarunā ar autoru 2008. gada 29. februārī norādīja A/S *Latvijas Valsts meži* valdes priekšsēdētājs Roberts Strīpnieks, šobrīd Somijā tiek attīstītas ģenētiski modificētu apšu kultūras, kurām ar zivju gēnu palīdzību tiek mazināts slimību izplatīšanās risks. Šo tehnoloģiju vērtējums ir atkarīgs no riska, kalcivēkaradītās gēnu kombinācijas varētu pārceļot pie savvaļas augiem. Tāpat kā no tradicionālās mežsaimniecības bāzes attīstījusies ātraudzīgo koku kultūru audzēšana, tā uz tradicionālās

¹⁰ Kā ir norādīts tālāk, daudz agrīnākā attīstības stadijā ir t.s. „trešās paaudzes” tehnoloģijas, kas ļautu pārstrādāt lignocelulozi degvielā ar ļoti nelieliem kapitālieguldījumiem, bet par šo ieceru reālistiskumu droši spriest vēl nav iespējams.

¹¹ Latvijā interesants piemērs mežu teritorijai, kur agrāk ir veikta intensīva saimnieciskā darbība, bet tagad mežs pakāpeniski atgriežas „dabiskā stāvoklī” ir Ķemeru nacionālais parks. Kā sarunā ar autoru 2008. gada 19. decembrī norādīja KNP izpētes un plānošanas daļas vadītājs Jānis Ķuze, parkā bioloģiski vērtīgo meža platību īpatsvars pēdējo 10 gadu laikā ir apmēram divkārtšojies, kamēr citur Latvijā tas strauji samazinās. Turklāt tas nav tikai „pasīvs” process, parkā tiek veikti biotopu atjaunošanas darbi, piemēram, agrāk izveidoto meliorācijas sistēmu likvidēšana.

lauksaimniecības bāzes veidojusies pirmās paaudzes biodegvielu (termina skaidrojumu skat. 1.3.1. daļā) izejvielu ražošana. Benzīnu aizstājošā etanola ieguvei mērenajā klimata zonā galvenokārt audzē kviešus, tās dienvidu daļā arī kukurūzu. Tropu joslā šobrīd galvenā etanola izejviela ir cukurniedres. Biodīzeļdegvielas ražošanai izmantoto eļļu saturošus augus, mērenajā klimata joslā šim nolūkam audzē rapsi, bet tropos un ekvatoriālajā joslā šo funkciju pilda, pirmkārt, eļļas palmas. Šobrīd par vienu no perspektīvākajiem eļļas augiem uzskata Japropa ģints krūmus, jo tiem ir ļoti pieticīgas prasības pret augšanas apstākļiem.

Otrās paaudzes biodegvielu (termina skaidrojumu skat. 1.3.2. daļā) ražošanā izmantojamo kultūru klāsts ir daudz plašāks. Svarīgs šo procesu izejvielu nodrošinātājs, paralēli turpinot piegādāt koksnī siltuma ražošanai, būs mežsaimniecība tās tradicionālajās un mazāk tradicionālajās izpausmēs. Mērenajā klimata joslā biežāk izmantotās koku sugas būs jau minētās apses, arī papeles un vītoli. Tuvāk ekvatoram esošajās zemēs izvēle ir plašāka un izmantojamās sugas vēl ātraudzīgākas, piemēram, Paulownia ģints koki var būt ievācami jau pēc 5 gadiem¹². Šobrīd liela uzmanība tiek pievērsta augiem, kurus bioloģijā apzīmē kā C4 zāles, te īpaši jāpiemin *Miscanthus* jeb ķīniešu niedre un sāre (*switchgrass*). Viens no iemesliem ir šo augu efektīvais fotosintēzes process, tie ļauj auga biomasas veidā uzkrāt 1% saules enerģijas, kas ir labs rādītājs mērenās joslas augam (cukurniedrēm šis rādītājs var būt tuvs 2%, bet tās aug citā klimatā).

Ja var ticēt *National Geographic* 2007. gada oktobrī publicēta pētījuma datiem, tad īsts brīnumaugs ir Meksikas pustuksnešos augošās agaves. No tajās esošā cukura ir iespējams pirmās paaudzes biodegvielu procesā saražot pat vairāk etanola, nekā no cukurniedrēm, bet iegūtas sausas lignocelulozes apjoms līdzinās ražai, ko var novākt no *Miscanthus* plantācijām. Turklāt tās spēj augt vietās, kas nav izmantojamas tradicionālo lauksaimniecības kultūru audzēšanai, tātad tās nekonkurē par zemi ar pārtikas ražošanu¹³.

Iespējams, ka visperspektīvākā bioenerģijas

kultūra tomēr ir aļģes, kuru fotosintēzes process ir visefektīvākais. Tās turklāt ļauj iegūt ļoti lielu daudzumu salīdzinoši viegli pārstrādājamās eļļas – apmēram 10 reizes vairāk, nekā „sauszemes” eļļas augiem. Taču to audzēšana prasa lielākus ieguldījumus, jo jāveido speciālas ūdenskrātuves. Greiems Svīnijs (*Graeme Sweeney*), *Shell* nākotnes degvielu projekta vadītājs uzskata, ka ar aļģēm „nozīmīgu” degvielas ražošanas apjomu varētu sasniegt 5-10 gadu laikā¹⁴.

1.3. Biodegvielu ražošanas tehnoloģijas

Runājot par degvielas ražošanu no biomasas, šos procesus ir pieņemts dalīt pirmās un otrās paaudzes tehnoloģijās, šobrīd var runāt arī par trešās paaudzes tehnoloģijām, kuru praktiskā realizējamība vēl ir mazāk skaidra, bet teorētiskais ekonomiskais potenciāls ir milzīgs.

1.3.1. Pirmās paaudzes tehnoloģijas

Pirmās paaudzes biodegvielas tiek iegūtas no augu sēklām un augļiem – auga daļām, kas satur cieti, cukuru vai eļļu un kuru pārstrādes tehnoloģijas ir attīstītas jau gadsimtiem, piemēram, alkoholisko dzērienu ražošanai. Lielāki šo tehnoloģiju trūkumi mērenā klimata zonā ir samērā nelielais absolūtais (bruto) enerģijas daudzums, ko var iegūt no platības vienības, jo tiek izmantota tikai daļa auga masas, kā arī lielais enerģijas patēriņš izejvielas ieguvē, etanola gadījumā – arī pārstrādē. Tropiskajās zemēs audzējamām cukurniedrēm absolūtais enerģijas daudzums uz hektāru ir augsts, taču enerģijas patēriņš etanola ražošanas procesā (etanola šķīduma pārtvaicēšanā) vienalga ir nozīmīgs trūkums.

Te ir īstais brīdis iepazīstināt lasītāju ar tādu jēdzienu kā enerģijas bilance jeb attiecība starp iegūto un iztērēto enerģiju. To var rēķināt divējādi. Visbiežāk tiek norādīta attiecība starp iegūtās biodegvielas un iztērētās fosilās degvielas enerģētisko vērtību. Tas neapšaubāmi ir ļoti svarīgs rādītājs, taču, kā norāda biodegvielu ražošanas eksperts un populāra interneta bloga autors Roberts Reipjers (*Robert Rapier*)¹⁵, bieži netiek izskaidrots salīdzinājuma konteksts. Ja 10 GJ vērtas

¹² <http://en.wikipedia.org/wiki/Paulownia>

¹³ Andrew K. Burger. Mexico & Agaves: Moving From Tequila to Ethanol. Renewable Energy World, August 7, 2008 <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/story?id=53265>

¹⁴ Financial Times, September 16, 2008. Pielikums Modern Energy, 4. lpp

biodegvielas iegūšanai tiek iztērēta 1 GJ vērtā fosilā degviela un elektrība, tad attiecība izskatās ļoti pievilcīga, taču, ja procesā tiek iztērēta arī lielākā daļa, piemēram, 80% pašas biomasas enerģijas saturs (40 GJ), tad kopaina vairs neizskatās tik pievilcīga.

Visbiežāk minētā cukurniedru etanola ražošanā iztērētās/iegūtās enerģijas bilance ir 1:8 līdz 1:9¹⁶. Ja tiek ņemta vērtā arī cukurniedru šķiedras (bagasse) enerģētiskā vērtība, kas tiek sadedzināta etanola pārtvaicēšanai, tad enerģijas bilance, saskaņā ar Roberta Reipjera datiem, ir 1:2.5. Kurš salīdzinājums ir svarīgāks? Ja cukurniedru audzēšanai pieejamās platības ir praktiski neierobežotas, tad svarīgāka ir iztērētās fosilās enerģijas un iegūtās biodegvielas enerģijas bilance. Ja zemes pieejamība ir ierobežota, tad nepieciešamība sadedzināt cukurniedru šķiedru, kuru pašu varētu izmantot degvielas vai elektrības ražošanai, kļūst par nozīmīgu trūkumu.

Enerģijas bilance bioetanola ražošanai mērenā klimata zonā ar pirmās paaudzes tehnoloģijām ir visai nepievilcīga, pat pēc „vājās metodes” rēķinot. Saskaņā ar „stingrās” metodes tā var pat būt negatīva, jo kviešu salmi visbiežāk vispār netiek izmantoti. Pēc „vājās metodes” aprēķināta tipiska bilance no rapša iegūtam biodīzelim ir 1:2.5, bet no kviešiem vai kukurūzas iegūtam etanolam: ap 1:1.3. Cukurniedru audzēšana prasa samērā nelielu enerģijas ieguldījumu, bet graudaugiem un rapsim ir nepieciešama ikgadēja aršana, sēšana un mēslošana, arī to novākšana un pirmapstrāde ir visai energoietilpīgs process, bet iegūtās cietes vai eļļas apjoms – salīdzinoši neliels. Tāpēc saskaņā ar pētījumu¹⁷, mērenā klimata zonā iegūtu pirmās paaudzes degvielu ietekme uz klimatu var būt pat nelabvēlīgāka, nekā fosilajai degvielai, jo nelielo tīro enerģijas ieguvumu ar uzviju dzēs slāpekļa mēslojuma izdalītās ļoti spēcīgās SEG. Kā sarunā ar autoru 2008. gada 18. decembrī norādīja *Latgran* tirdzniecības direktors Arnolds Dāle, tad 2. paaudzes biodegvielu ražošanā potenciāli izmantojamās sāres (*Panicum virgatum*, angliiski – *switchgrass*) audzēšanā slāpekļa mēslojuma izmantošana nav

nepieciešama¹⁸. Turklāt tās plantācijas ražu dod ap 15 gadus, tāpēc nav nepieciešama ikgadēja augsnes apstrāde.

Pirmās paaudzes tehnoloģijām līdz šim attīstības iespējas devis tas, ka iegūt šķidru degvielu no augu eļļas, cukura vai cietes ir tehniski daudz vieglāk nekā no celulozi un lignīnu saturošās koksnes un augu zaļās masas (lignocelulozes), ar ko nodarbojas otrās paaudzes tehnoloģijas. Turklāt subsīdijas šai enerģētikas nozarei ļāva gūt lielākus ienākumus esošajām lauku saimniecībām, daudz nemainot tehnoloģijas, tādējādi radot politiskus priekšnosacījumus šādu subsīdiju ieviešanai un saglabāšanai.

Zemais absolūtais iegūtas degvielas apjoms no apstrādātas platības vienības un sliktā enerģijas bilance liedz uzskatīt pirmās paaudzes biodegvielas par ilglaicīgi perspektīvu enerģētikas attīstības virzienu vismaz mērenā klimata zonā un tā perspektīvas tāpēc netiks plašāk apspriestas, runājot par enerģētikas attīstības scenārijiem Latvijā. Taču pirmās paaudzes biodegvielas vēl vismaz tuvāko 10-20 gadu laikā turpinās spēlēt visai ievērojamu lomu, jo otrās paaudzes biodegvielu industriāla mēroga ražošana ir tikai pašā sākumstadijā. Daudz kas ir atkarīgs no pārtikas cenu attīstības, ja tās ilgstoši atkāpsies no 2008. gada sākumā sasniegtajām virsotnēm, tad konkurence par zemes resursiem nebūs tik intensīva, papildzinot pirmās paaudzes biodegvielu komerciālo mūžu.

1.3.2. Otrās paaudzes tehnoloģijas

Ir daudzi un dažādi ceļi, pa kādiem tiek attīstīta lignocelulozi saturošās augu šķiedras pārvēršana biodegvielās. Tikai laiks parādīs, kas izrādīsies labākie risinājumi un kuri no plašā šajā jomā strādājošo inovatīvo uzņēmumu no klāsta izrādīsies sekmīgi. Visus iespējamus risinājumus var sadalīt divās lielās grupās – bioķīmiskā metode un gazifikācijas metode. Atsevišķi uzņēmumi cenšas apvienot abu pieeju priekšrocības. Otrās paaudzes biodegvielas plašsaziņas līdzekļos mēdz apzīmēt ar

¹⁵ Viņa blogs ir atrodams šeit: <http://i-r-squared.blogspot.com/>

¹⁶ Šeit nav pietiekoši vietas izvērsta diskusijai par dažādiem enerģijas bilanču aprēķiniem, tāpēc autors dod skaitļus, kas, saskaņā ar viņa pieredzi, ir „tipiski” dažādos avotos minēti aprēķini.

¹⁷ Saskaņā ar Nobela prēmijas laureāta Pola Kratzona (Paul Krutzon) vadībā veiktu pētījumu, slāpekļa mēslojuma izraisīta slāpekļa izplūde atmosfērā var radīt siltumnīcas efektu, kas pat par 50% pārsniedz siltumnīcas efekta gāzu ietaupījumu, kuru rada fosilās degvielas aizstāšana ar etanolu. Slāpekļa oksīda (N₂O) ir siltumnīcas efekta gāze, kuras iedarbība 296 reizes pārsniedz CO₂ iedarbību. Dati no: www.realcleanpolitics.com/articles/2008/05/time_to_rethink_food_for_fuel.html - 37k -

¹⁸ Šai kultūrai veltītā interneta lapā www.switchgrass.nl var atrast datus par slāpekļa mēslojuma lietošanu šīs kultūras audzēšanā, arī tur teikts, ka daudzos gadījumos (bet ne vienmēr) būtiska pozitīva mēslojuma ietekme nav konstatēta.

jēdzienu “celulozes etanols”, taču tas nav precīzi, jo etanols nav vienīgais iespējamais produkts, turklāt daļa no tehnoloģijām degvielu ieguvei izmanto tikai celulozi, citas – arī lignīnu.

Roberts Reijers uzskata, ka daudz labākas iespējas sasniegt rentabilitāti ir gazifikācijas metodei. Turpretim *Statoil* Jauno enerģijas risinājumu vadītājs Guntis Ābolīņš-Āboliņš konferencē Vide un Enerģija 2008. gada 29. novembrī puda pretēju viedokli, paužot uzskatu, ka ir lielāka iespēja, ka komercializēts tiks kāds no celulozes etanola risinājumiem. Pēc viņa teiktā, dažādiem sacensībā par veiksmīgu procesa komercializāciju iesaistītajiem uzņēmumiem (to skaits mērāms simtos) ir labi attīstīti dažādi tehnoloģiskā procesa posmi. Viņa spriedums balstās uz pieredzi, kas gūta, 2008.gadā iepazīstoties ar dažādu otrās paaudzes biodegvielu projektu realizācijas gaitu. Arī Aleksandrs Karsners (*Alexander Karsner*), ASV enerģētikas departamenta energoefektivitātes un atjaunojamās enerģijas biroja vadītājs uzskata, ka celulozes etanola ražošana līdz 2013.gadam varētu kļūt konkurētspējīga¹⁹.

Arī Britu Karaliskā biedrība (*Royal Society*) uzskata, ka celulozes etanolam ir lielākas iespējas panākt komerciālu konkurētspēju.

Tabula 1-1. Britu Karaliskās biedrības aprēķini par biodegvielas izmaksām²⁰ ASV centos par litru, salīdzinot ar naftu un naftas produktiem (pie naftas cenas 50-80 dolāri par barelu)²¹

	2006	~2030
Naftas produkti, cena pirms nodokļiem	35-60	
Naftas produktu mazumtirdzniecības cena	150-200 Eiropā, 80 ASV	
Etanols no cukurniedrēm	25-60	25-35
Etanols no kukurūzas	60-80	35-55
Etanols no bietēm	60-80	40-60
Etanols no kviešiem	70-95	45-65
Etanols no lignocelulozes	80-110	25-65
Biodizelis no augu eļļām	70-100	40-75
BtL	90-110	70-85

Turpretim pētījums²² par dažādu biodegvielu ražošanas izmaksām Vācijas apstākļos konstatē, ka jau 2015. gadā BtL degvielas (gazifikācijas procesā iegūtas sintētiskās dīzeļdegvielas) ražošana jau varētu izmaksāt lētāk nekā pirmās un otrās paaudzes etanols, kā arī (pirmās paaudzes) biodizelis un tikai nedaudz dārgāk nekā tīra augu eļļa, kuru gan var izmantot tikai siltā laikā un specializēti pielāgotā tehnikā.

Tabula 1-2. Biodegvielu ražošanas izmaksas 2005 un prognozētās izmaksas 2015.gadā Vācijā, eiro par GJ*²³

Gads	Biodizelis	Tīra augu eļļa	Etanols no cukura/cietes	Etanols no lignocelulozes	BtL	Biogāze
2005	19	14	24/22	30	30	21
2015	19	14	22/20	24	16	20

*GJ = 28.7 litri benzīna vai 41.7 litri etanola

¹⁹ One Molecule Could Cure Our Addiction to Oil. By Evan Ratcliff. Wired Magazine, issue 15.10, September 24, 2009. http://www.wired.com/print/science/planetearth/magazine/15-10/ff_plant/

²⁰ Tabulā uzrādītās summas liecina, ka ir ņemtas vērā gan fiksētās, gan mainīgās izmaksas

²¹ Grow Your Own. The Economist. Jun 19, 2008

²² Energie aus Biomasse – weltwirtschaftliche, ressourceökonomische und produktionstechnische Perspektiven. Frankfurt am Main/. 2007. S158, 162.

²³ Citēts no: Biodegvielas attīstības virzienus meklējot. Arnis Kalniņš, Dr. habil. oec. *Enerģija un pasaule*, oktobris-novembris. Nr.5 (46), 2007, 83.lpp.

1.3.2.1. Bioķīmiskā metode

Tāspirmāfāzeircelulozesatdalīšananolignīna, kas šajā gadījumā tiek sadedzināts, lai iegūtu procesa uzturēšanai nepieciešamo enerģiju. Celulozi ar tvaiku, skābju vai enzīmu palīdzību sadala cukura molekulās, tālāk pielietojot jau labi zināmās pirmās paaudzes tehnoloģijas – raudzēšanu un iegūtā ūdens un alkohola maisījuma destilēšanu. Šī ceļa priekšrocība salīdzinājumā ar gazifikācijas platformu, ir mazāki²⁴ kapitālieguldījumi uz jaudas vienību. Taču iespējas panākt labu enerģijas bilanci pagaidām ir ļoti neskaidras un visdrīzāk atpaliek no t.s. gazifikācijas platformas iespējām. Lielākā problēma – enerģijas patēriņš, kas nepieciešams tīra etanola iegūšanai, pārtvaicējot etanola šķīdumu ūdenī, jo celulozes etanola ražošanas procesā iegūtajam etanola šķīdumam var būt pat vēl zemāka koncentrācija nekā pirmās paaudzes etanola ražošanas procesā – apmēram 5%, iepretim 15-20%, attiecīgi pieaugot pārtvaicēšanai nepieciešamajam enerģijas apjomam²⁵. Tāpat augstas ir ražošanas procesā izmantoto enzīmu izmaksas.

1.3.2.2. Gazifikācijas metode

Tās pirmā fāze ir biomasas gazifikācija augstas temperatūras un spiediena vidē, iegūstot sintēzes gāzi, kuras pamatdaļas ir oglekļa monoksīds un ūdeņradis un kuru ar katalizatoru vai speciālu mikroorganismu palīdzību var pārvērst degvielā. Šādi var ražot ne tikai etanolu, bet arī sintētisko dīzeļdegvielu, kura neprasa nekādus dzinēju pielāgojumus (tā ir milzīga priekšrocība) un aviācijas degvielu. Jāpiebilst, ka biomasas gazifikācijas procesa produktu – sintēzes gāzi iespējams izmantot arī metāna ražošanā, tāpat to var tieši sadedzināt elektrības ražošanai gāzes turbinās, šīs iespējas var būtiski ietekmēt biodegvielu ražošanas biznesu Latvijā un tās tiks sīkāk iztīrītas, sadaļā 2.4.4. vērtējot biodegvielas, elektrības un siltuma ražošanas sinerģijas iespējas Latvijā.

Sintēzes gāzes pārvēršana degvielā ar katalizatoru palīdzību ir 2. pasaules kara vēstures pētniekiem ļoti zināmais Fišera-Tropša process. Šo 20. gadsimta divdesmitajos gados radīto tehnoloģiju

pielietoja Vācijā, lai ierobežotas naftas produktu pieejamības apstākļos ražotu dažādas transporta degvielas. Toreiz galvenā sintēzes gāzes izejviela bija akmeņogles, taču šis process ir pielietojams arī biomasas pārstrādē. Tam ir virkne priekšrocību:

- Šī procesa pamatelementi – biomasas gāzifikācija un Fišera-Tropša sintēze ir samērā labi aprobēti ražošanas procesos;
- Process gala produkta ražošanai izmanto visu biomasu, nevis tikai celulozi, kā lielākā daļa bioķīmiskā procesa variantu;
- Ir iespēja izvairīties no neatgriezeniskiem enerģijas zudumiem etanola un ūdens šķīduma pārtvaicēšanā, procesā radītā „liekā” siltuma lielāko daļu ir iespējams pārdot patērētājiem – CSS un citiem rūpniecības uzņēmumiem, tiesa gan, tas atkarīgs no pieprasījuma ražotnes apkārtnē. Saskaņā ar šo metodi attīstošās vācu kompānijas *Choren* datiem²⁶, tās 2008. gadā uzbūvētajā un iedarbināšanas fāzē esošajā rūpnīcā Freibergā (Vācija) kopumā ogļūdeņražos²⁷ būs iespējams pārvērst ap 53% biomasas enerģijas saturā: dīzeļdegviela 39%, vieglie ogļhidrāti (naphta): 14.3%. 6.4% biomasas enerģijas saturā ir iespējams pārvērst elektrībā, nesamazinot biodegvielu ražošanu.
- Iespēja ražot degvielas, kuras spēj pilnībā aizstāt dažādas fosilās degvielas

Kāda ir gazifikācijas metodes enerģijas bilance? Tās ražošana industriālā mērogā varētu sākties, ātrākais 2012. gadā. Šobrīd dati no eksperimentālajām ražotnēm, kā arī teorētiski aprēķini liecina, ka pēc „vājās metodes” aprēķināta bilance varētu būt gan 1:5.2, gan 1:7.7 (*Choren* dati). Taču, ja nav iespējams pārdot procesā radītā siltuma pārpalikumu, tad tirgojamais produkts (biodegviela un elektrība) var, saskaņā ar *Choren* datiem, ap 60% izmantotās biomasas enerģijas. Tātad saskaņā ar „stingro metodi” enerģijas bilance būs nedaudz zem 1:2.5. Diemžēl šķiet, ka tas ir labākais, ko iespējams panākt biodegvielu ražošanā mērenā klimata zonā, ja vien netiek komercializēta kāda no 1.3.3. punktā aprakstītajām „trešās paaudzes” tehnoloģijām.

G. Āboliņš-Ābolīņš sarunā ar autoru 2008. gada 28. novembrī norādīja, ka biomasas gazifikācijas

²⁴ Tehnoloģijas ir tikai attīstības procesā, tāpēc jebkādi skaitļi būtu spekulatīvi un ne visai reprezentatīvi, šis vērtējums būtu uztverams kā eksperta vairākuma viedoklis.

²⁵ Cellulosic Ethanol vs. Biomass Gasification. Robert Rapier. <http://cleantech.com/news/277/cellulosic-ethanol-vs-biomass-gasification>

²⁶ http://www.choren.com/dl.php?file=07_05_10_MRudloff_lecture_15th_Biomass_Conference_1.pdf

²⁷ Šis jēdziens aptver fosilo gāzi, naftu, arī citus fosilos un no biomasas iegūtus oglekli un ūdeņradi saturošus produktus

kā degvielas ražošanas metodes komercializāciju var kavēt iespēja procesa starpproduktu-sintēzes gāzi, izmantot dažādiem citiem mērķiem, kas var būt komerciāli pievilcīgāki. Viņš nešaubās par tehnisko iespējamību – šajā jautājumā viņam sakrīt viedoklis ar R. Reipjeru. Sintēzes gāze ir viena no izplatītākajām izejvielām ķīmiskajā rūpniecībā, kas tradicionāli galvenokārt tiek iegūta no dabasgāzes (metāna) un oglēm. Galvenais tās izlietošanas mērķis šobrīd ir mēslojuma, nevis degvielas ražošana. Nevienam nevar aizliegt šim un citiem mērķiem izmantot arī no biomasas iegūto sintēzes gāzi. No biomasas gazifikācijas projektu īstenotāju viedokļa, tā, protams, ir priekšrocība, bet biodegvielas ražošanas mērķu sasniegšanai tas var kaitēt.

1.3.3. Tālākas biodegvielu tehnoloģiju attīstības iespējas

Šobrīd tiek intensīvi meklētas iespējas ar gēnu inženierijas palīdzību pārvarēt otrās paaudzes tehnoloģiju trūkumus – augstas investīciju izmaksas un joprojām ievērojamo enerģijas patēriņu pašā ražošanas procesā. Mērķis ir likvidēt izmaksas, kas „cukura platformas” gadījumā saistītas ar celulozes masas noārdīšanu cukurā, kā arī starpprodukta pārtvaicēšanu, bet gazifikācijas platformas gadījumā – ar enerģijas patēriņu biomasas gazifikācijā un dārgi izmaksājamo iekārtām, kas nodrošina sintēzes gāzes pārstrādi šķidrā degvielā.

Interesantas iestrādes šajā jomā ir uzņēmumam *Synthetic Genomics*, kas problēmu cenšas risināt ar sintētiskas bioloģijas palīdzību, radot aļģes, kuras izdalītu jau gatavu degvielu, kas būtu izmantojama benzīnā vai dīzeļdegvielas aizstāšanai. Ticību šī projekta sekmēm palielina Kreiga Ventera līdzdalība. Šis zinātnieks jau iepriekš ir patīkami pārsteidzis pasauli, daudzkārt saīsinot periodu, kuru bija plānots veltīt cilvēka genoma atšifrēšanai. Viņš ir paziņojis, ka šādu biodegvielas ražošanas tehnoloģiju varētu radīt līdz 2010.gadam. Taču *Synthetic Genomics* pieeja tomēr liktu nodarboties ar aļģu audzēšanu, kas prasītu lielus ieguldījumus. Līdz ar to šķiet neizbēgami, ka enerģijas biomasas vienības iegūšanas izmaksas būs augstākas, nekā ātraudzīgo „sauszemes” enerģijas kultūru gadījumā un ir grūti spriest, cik lielā mērā to kompensēs

apstākļi, kas tiek iegūta jau lietošanai gatava degviela.

Vēl tehnoloģiski un ekonomiski „elegantāku” biodegvielu ražošanas procesu cenšas radīt citi Kalifornijas biotehnoloģiju uzņēmumi LS9 un *Amyris*. Tie plāno izmantot mikroorganismus (LS9 – *E.coli* baktērijas, *Amyris* – ģenētiski modificētu raugu), kuri spētu pārstrādāt sasmalcinātu, bet citādi neapstrādātu biomasu (LS9) vai arī cukura šķīdumu (*Amyris*), izdalot jau gatavus ogļhidrātus – produktus, kurus var izmantot benzīna, dīzeļdegvielas vai aviācijas degvielas vietā, atkarībā no tā, kā attiecīgā mikroorganismu kultūra ir ģenētiski „ieregulēta”. Tā kā šie produkti nešķīst ūdenī, nebūtu nepieciešams tērēt enerģiju gatavā produkta atdalīšanai no ūdens, kas ir jādara etanola ražošanas procesā, to varētu vienkārši „nosmelt”. Vismākās izmaksas, protams, varētu panākt ar LS9 pieeju – ražojot degvielu no kokskaidu un salmu „zupas”, bet arī iespēja ražot tieši no cukura (glikozes) būtu milzīgs progress, jo ļautu apiet cukura raudzēšanas un etanola pārtvaicēšanas stadijas.

Šādi mikroorganismi būtu ģeniāli vienkāršs risinājums. Šobrīd minēto uzņēmumu projekti ir laboratorijas vai demonstrācijas rūpnīcu stadijā, *Amyris* projekta ražošanas apjomi šobrīd ir mērāmi simtos galonu nedēļā. Galvenais šķērslis procesa izvēšanai industriālā mērogā ir mikrobu radīšana, kuri spēj izturēt daudz nelabvēlīgāku vidi, ar lielāku spiedienu un temperatūru, nekā laboratorijas apstākļos. Taču šobrīd *Amyris* jau strādā pie industriāla mēroga iekārtas radīšanas un ved sarunas ar kādu Brazīlijas uzņēmumu par cukura piegādi lielā apjomā²⁸.

Ir tiešām vērts rūpīgi sekot pavērsieniem trešās paaudzes biodegvielu attīstībā, taču tas noteikti nav iemesls neplānot komerciālajai praksei daudz tuvāko otrās paaudzes tehnoloģiju izmantošanu. Taču nevar noliegt, ka trešās paaudzes risinājumu varbūtība padara investīcijas otrās paaudzes iekārtās kaut nedaudz riskantākas, jo rada to paātrinātas novecošanas risku. Taču jāpiezīmē, ka trešās paaudzes tehnoloģiju komercializācija vēl acumirkli nepazeminās biodegvielas cenas tik zemu, lai otrās paaudzes rūpnīcas kļūtu nerentablas. Tas var notikt tikai tad, ja:

²⁸ Popular Science, October 30, <http://www.popsci.com/cars/article/2008-10/gas-bug>

- Ar trešās paaudzes tehnoloģijām saražotās degvielas apjoms aug pietiekoši strauji, lai būtiski pazeminātu degvielas tirgus cenas, tās tuvinot trešās paaudzes biodegvielu izmaksām, kas visdrīzāk būtu zemākas par otrās paaudzes produktu izmaksām. Tas ir ārkārtīgi optimistisks scenārijs.
- Trešās paaudzes tehnoloģijas rada asu konkurenci par biomasas resursiem globālā mērogā, paceļot to cenu līdz līmenim, ka pat trešās paaudzes biodegvielu ražošana kļūst margināli rentabla, bet otrās paaudzes degvielu ražošana visdrīzāk kļūst nerentabla.
- Fosilo degvielu iegūšanas potenciāls izrādās lielāks par gaidīto un to dominēšanai netiek likti nepārvarami šķēršļi nodokļu veidā, kas šķiet arvien mazāk ticams scenārijs.

1.3.4. Biomasas globālā loma elektrības ražošanā

Starptautiskā enerģijas aģentūra savā *World Energy Outlook* 2008 prognozē, ka 2030. gadā no biomasas tiks saražotas 860 teravatstundas elektrības (apjoms, kas 120 reizes pārsniedz Latvijas gada patēriņu), tālu pārsniedzot ražošanu ar saules elektriskajiem paneļiem un saules termoelektrostacijās (attieciņi 245 TWh un 107 TWh)²⁹. Tas ir patiešām pārsteidzoši, ņemot vērā iepriekš teikto par zemes resursu ierobežotību un citām biomasas izmantošanas iespējām, kā arī salīdzinoši daudz lielāko vēja un saules potenciālu un to tehnoloģiju attīstības ātrumu.

Tātad SEA prognozē, ka ar biomasu tiks nodrošināti 3.06% no sagaidāmā 2030. gada patēriņa, ko tā prognozē 28141 TWh līmenī. Pateicoties plašajiem biomasas resursiem, Latvijā šādi ražotas elektrības īpatsvars, protams, var būt lielāks.

1.4. Vējš

Vējš šobrīd ir nozīmīgākā „jauno” AER tehnoloģija elektrības ražošanā. Pasaulē kopumā uzstādīto jaudu apjoms 2008. gadā varētu būt sasniedzis 100 GW (gandrīz 50 reizes vairāk nekā Latvijas energosistēmas kopējā jauda), atsevišķos tirgos ar intensīvu konkurenci spēcīga vēja periodos

elektrības cenas samazinot pat par 10%. Pasaules lielākais vēja turbīnu ražotājs Vestas 2008. gada augusta sākumā paziņoja, ka tā neizpildīto pasūtījumu apjoms gada laikā pieaudzis par 67%, līdz 7 miljardiem eiro, un izteica prognozi, ka vēja enerģija pasaules mērogā veidos 10% elektrības ražošanas 2020. gadā, ja ražošana 12 gadu laikā pieaugs par 20-25% gadā³⁰, šobrīd pieaugums ir ~30% gadā³¹. Starptautiskā enerģijas aģentūra (SEA), kā jau ļoti konservatīva organizācija, ir krietni piesardzīga. Tā prognozē, ka vēja enerģijas ražošana varētu pieaugt no 130 TWh 2006.gadā (Latvijas kopējais patēriņš 2007.gadā bija ir 7,771 TWh³²) līdz 660 TWh 2015.gadā un 1490 TWh 2030. gadā jeb 5.29% no elektrības ražošanas kopapjoma: 28141 TWh, pretstatā 0.47% 2004. gadā.

Eiropas vēja enerģijas asociācija prognozē, ka līdz 2020.gadam vēja enerģijas īpatsvars Eiropā sasniegs 13%. Lai to panāktu, katru gadu ir jāuzstāda 10 GW jaudas, 2007. gadā tika uzstādīti 9 GW (40% no jauno jaudu kopsummas), tātad šis mērķis tiks sasniegts, vienkārši turpinoties līdzšinējām tendencēm³³. Te gan jāņem vērā, ka vēja elektrostaciju jaudu izmantošanas koeficients caurmērā ir 3-3.5 reizes mazāks, nekā AES vai termoelektrostacijām, t.i. katrs vēja stacijas vats saražo mazāk enerģijas. ASV uzstādītās jaudas apjoms 2007.gadā pieauga gandrīz par 50%, sasniedzot 16.8 GW, bet Ķīnā pieaugums bija pat 156%, tiesa gan, absolūtos skaitļos tie bija tikai 3.5 GW. Taču 2015. gadā uzstādītā jauda tur varētu sasniegt 50 GW, uzskata Ķīnas vēja enerģijas asociācija.

Pat SEA prognozē, ka līdz 2030. gadam uzstādītās jaudas pieaugs 15 reizes. Tas varētu šķist ļoti optimistiski, taču šāds pieaugums noteikti nav iespēju robeža. Vēsturē ir bijušas situācijas, kad krīzes situācijās valstis strauji pārkārto lielu daļu savas rūpniecības jaudas izmantošanai citiem mērķiem, kā ASV izdarīja pēc japāņu uzbrukuma Pērlharborai 1941. gadā. Augošā pierādījumu straume par globālās sasilšanas ietekmi un fosilo kurināmo cenu kāpums nākotnē varētu kļūt par šādu krīzes situāciju. Kā pieaugtu vēja staciju jauda, ja vēja elektrostaciju ražošanai tiktu veltīts

²⁹ Citēts no <http://i-r-squared.blogspot.com/>

³⁰ Living a green dream on Danish island, Reuters, 17.08.2008

<http://www.reuters.com/article/environmentNews/idUSL2862419820080818?pageNumber=4&virtualBrandChannel=0>

³¹ Trade Winds. The Economist. Jun 19th, 2008.

³² Tas ietver gala patēriņu, zudumus pārvadē u.tml. *Latvenergo* speciālista Māra Baloža sniegti dati.

³³ Chris Goodall. Ten Technologies to Save the Planet. 2008. 25.lpp.

1% pasaules rūpniecības jaudas? Saskaņā ar ASV ekonomikas konsultāciju firmas *Global Insight* vērtējumu, pasaules rūpniecības pievienotā vērtība 2009.gadā būs 11 783 miljardi dolāru. Pieņemot, ka 1 MW ražošanas izmaksas tuvākajā nākotnē kritīsies līdz 1 miljonom dolāru³⁴, šādā gadījumā pasaulē gada laikā tiktu saražoti 117.8 GW VES jaudas. Līdz 2030. gadam uzstādīto jaudu apjoms pie šāda ražošanas apjoma varētu sasniegt apmēram 2.7 TW un tās varētu segt ap 15% elektrības pieprasījuma. Protams, tie ir ļoti vienkāršoti pieņēmumi, VES ražošanas izmaksas veido tikai daļu no pasūtītāja izmaksām (tāpēc par nosaukto summu varētu saražot daudz lielāku VES skaitu, bet to uzstādīšana prasītu ievērojamas celtniecības jaudas), VES darbības nodrošināšana prasa periodisku atsevišķu detaļu nomaiņu un pasaules rūpnieciskā ražošana noteikti turpinās pieaugt. Taču pat šādi ļoti aptuveni aprēķini parāda, kas būtu iespējams, ja tiek pieņemti attiecīgi politiskie lēmumi.

Atšķirībā no biodegvielu ražošanas vai saules enerģijas tehnoloģijām, vēja elektrostacijas diez vai vēl piedzīvos lielus tehnoloģiskus lēcienus, taču pakāpeniski uzlabojumi noteikti var nostiprināt šobrīd jau visai spēcīgo vēja enerģijas konkurētspēju. Lielāko sērijveidā ražoto turbīnu jaudas šobrīd ir 3 MW, tādas plānots uzstādīt arī topošajā Igaunijas vēja parkā Aulepā. Lielāko līdz šim izgatavoto vēja turbīnu jauda ir 6 MW (Vācu kompānijas Enercon ražotā Enercon E-126). Tiekot pieslīpētiem izmantotajiem tehnoloģiskajiem risinājumiem, mazinās turbīnu dīkstāve tehnisku defektu dēļ, kas agrāk bija ļoti nozīmīga problēma. Šobrīd tipisks VES dīkstāves īpatsvars defektu dēļ ir zem 3%, 2002.gadā tas vēl bija 15%³⁵.

Vējš šobrīd nepārprotami ir komerciāli rentablākā jauno atjaunojamo resursu tehnoloģija vairākumam liela mēroga ražošanas risinājumu. Tipiskas VES ražotās enerģijas izmaksas šobrīd ASV ir 8 centi par kWh, tipiska ogļu elektrostaciju

ražotas elektrības cena ir 5 centi, 8 centus tās cena sasniegtu, pastāvot oglekļa nodoklim 30 ASV dolāru par tonnu līmeni³⁶. Vēja enerģijas izmaksu tālāku samazināšanos kavējošs faktors līdz šim bijusi strauja turbīnu modeļu maiņa, ražotājiem nepārtraukti kāpinot to maksimālo jaudu, kā arī straujais pieprasījuma pieaugums un turbīnu deficīts, kas ražotājiem izmaksu samazināšanu padara par otršķirīgu mērķi. Ražošanas apjomiem nostabilizējoties augstā līmenī, kā arī saasinoties konkurencei, VES cenas pasūtītājiem varētu ievērojami kristies.

1.5. Saule

Saules enerģijas ražošanas izmaksas šobrīd ir augstākas nekā vējam, taču daudz lielāks ir arī izmaksu samazināšanas potenciāls. Šobrīd saules elektrostacijās saražo tikai 0.01% kopējā elektrības apjoma, bet *The Economist* vērtē, ka, augot par 50% gadā 10 gadus, saules enerģija varētu sasniegt pašreizējo vēja īpatsvaru: 1%³⁷. Kriss Gudols vērtē, ka elektrības ražošana saules iekārtās šobrīd aug par 30-40% gadā. Tas panākts, pateicoties milzīgām subsīdijām atsevišķās valstīs, pirmkārt Vācijā. Izmaksas ir bijušas ļoti lielas, Starptautiskā Enerģijas aģentūra vērtē, ka to summa 2000-2012. gadā būs 68 miljardi eiro, jeb 20% kopējā atjaunojamās enerģijas budžeta, radot tikai 5% šādi saražotās elektrības apjoma. Garantētā samaksa saules enerģijas ražotājiem Vācijā šobrīd apmēram seškārt pārsniedz elektrības vairumtirdzniecības cenu³⁸.

Taču šie ieguldījumi devuši lielisku stimulu tehnoloģiju attīstībai, no ražotāju puses ir izskanējuši visai ticami paziņojumi par topošiem risinājumiem, kas piemērotās vietās uzbūvētas saules elektrisko paneļu (SEP) elektrostacijas padarīs komerciāli konkurētspējīgas ar jebkuru citu tehnoloģiju, ir gan jāpārliedz, kā šie solījumi tiks izpildīti praksē. Turklāt, pat ja šādas tehnoloģijas pastāv, tas vēl nenozīmē, ka zemās izmaksas uzreiz

³⁴ Atjaunojamo energoresursu eksperts Kriss Gudols (Chriss Goodall) grāmatā „Ten Technologies to Save the Planet” (29 lpp) vērtē, ka šādas vēja elektrostaciju ražošanas izmaksas varētu tikt sasniegtas pēc tam, kad beigsies straujā pieprasījuma kāpuma radītais komplektējošo daļu deficīts. Šobrīd izmaksas ir augstākas. Eesti Energia vērtē, ka Aulepas vēja parka investīciju izmaksas būs 1 miljons latu par 1 MW līmeni, šī summa ietver arī turbīnu uzstādīšanas izmaksas, un, protams, arī turbīnu ražotāja peļņu. Avots: Ten Technologies to Save the Planet. Chriss Goodall. Profile Books Ltd, 2008. Saskaņā ar K.Gudola vērtējumu, šobrīd VES ražošanas izmaksas ir 1200 dolāri par jaudas MWh un viņš prognozē, ka 2013.gadā tās varētu kristies līdz 800 dolāriem, acīmredzot līdz tam brīdim komponentu deficīta beigu efektu (kas izmaksas samazinātu līdz 1000 dolāriem par turbīnu), papildinātu ražošanas mērogu un pieredzes uzkrāšanās efekti.

³⁵ Trade Winds. The Economist. Jun 19th, 2008.

³⁶ Trade Winds. The Economist. Jun 19th, 2008.

³⁷ Another Silicon Valley? The Economist. Jun 19, 2008.

³⁸ Chris Goodall. Ten Technologies to Save the Planet. 2008. 51.lpp.

izpaudīsies zemākās cenās pasūtītājiem, jo ražotāji pārdos jaudas par cenām, kādas ir tirgū, kas ir 4-5 augstākas par it kā pastāvošajām zemākajām SEP saražošanas izmaksām. Cenu nosaka pieprasījuma un piedāvājuma līdzsvars, nevis izmaksas ražotājam.

Tālāk tiek aplūkoti divi galvenie veidi, kā ražot elektrību, izmantojot saules enerģiju – saules termoelektrostacijas (STE) un SEP. Šobrīd STE ir lētākā saules enerģijas tehnoloģija, tipisks STE ražotas elektrības izmaksu vērtējums ir 12 ASV centi par kWh, fotovoltaiškajiem moduļiem gadījumā tas ir 20 centi (1995. gadā izmaksas bija 50 centi)³⁹.

1.5.1 Saules termoelektrostacijas

STE (angliski – *concentrated solar power*, CSP) darbojas, koncentrējot saules starus, lai radītu pietiekamu karstumu šķidrums (ūdens, kausēta sāls) uzsildīšanai līdz temperatūrai, kas ir nepieciešama elektrības ražošanai tvaika turbīnā. Ir ļoti dažādas STE konstrukcijas – paraboliskās siles, paraboliskie šķīvji, spoguļu kompleksi, kas koncentrē saules starus uz termostatu.

STE tehnoloģijās krasi konceptuāli pavērsieni nav gaidāmi, jo to pamatprincips ir vienkāršs. Taču ļoti lielu izmaksu samazinājumu iespējas sniedz pāreja uz komponentu masveida ražošanu un pieredzes uzkrāšanos. Autoritatīvi pētījumi liecina, ka STE ražotās enerģijas izmaksas varētu 10 gadu laikā samazināties līdz 5 centiem par kWh⁴⁰, tātad ogļu elektrostaciju līmenim (bez CO₂ kvotu izmaksu ietekmes). Šobrīd pasaulē uzstādīto STE elektrostaciju kopējā jauda ir 400 MW, bet tā desmitkārtšosies nākamo četru gadu laikā, ja tiks īstenoti visi ieplānotie projekti, liecina Cambridge Energy Research Associates (CERA) aprēķini.⁴¹

Būtiska priekšrocība STE metodei ir iespēja ražot elektrību visu diennakti, uzkrājot pietiekamu daudzumu siltumnesēja – kausēta sāls. Līdz ar to reģionos ar augstu un prognozējamu saules starojuma intensitāti STE stacijas ir uzskatāmas par bāzes jaudām, jo elektrības ražošana var turpināties visu nakti, liela mēroga iekārtas spēj uzkrāt pietiekoši enerģijas pat vairākām dienām.

1.5.2. Saules elektriskie paneļi

SEP priekšrocības ir daudz lielākas to tehnoloģiju uzlabojumu potenciāls, kā arī iespēja ražot elektrību jebkurā mērogā, kamēr STE tehnoloģija ir vairāk piemērotai lielāmelektrostacijām ar vismaz desmitos MW mēramu jaudu. Ir nepieciešami apmēram 5 gadi, lai uzbūvētu jaunu ogļu elektrostaciju, bet vietēja saules bateriju elektrostacija uzbūvējama 12 mēnešos.

SEP kļūšana par bāzes jaudu jebkurā, pat vissaulainākajā pasaules vietā atkarīga no komerciāli dzīvotspējīgu elektrības uzkrāšanas risinājumu radīšanas. Šobrīd nav iespējams izvairīties no nepieciešamības saules paneļu elektrostacijas balansēt ar HES vai gāzes TEC jaudām. Ja saules paneļu enerģiju patērē pats ražotājs, atbilstoši vajadzībai iepērkot elektrību tīklā, tad balansēšanas problēma tiek pārnesta uz tīkla operatoru.

Līdzīgi kā biodegvielu, arī SEP gadījumā var runāt par trim galvenajām tehnoloģiju paaudzēm. Pirmā paneļu paaudze ir kristāliskā silīcija paneļi, kuri joprojām spēj elektrībā pārvērst visaugstāko saules enerģijas īpatsvaru (vidēji ap 16%), bet to izgatavošanai nepieciešams daudz silīcija, kura ražošana prasa lielus enerģijas un finanšu ieguldījumus. Šī joprojām ir izplatītākā tehnoloģija, taču grūtāk saskatīt iespējas tai kļūt komerciāli konkurētspējīgai. Silīcija paneļu izgatavošanā tiek „ieguldīts” enerģijas apjoms, kuru tie saražo 1,5-3 gadu laikā⁴² (taču tie var darboties vismaz 25 gadus), plāno filmu CIGS tehnoloģijas (skatīt zemāk) paneļiem, saskaņā ar ražotāju teikto, šis periods var būt pat tikai viens mēnesis. Taču arī šī tehnoloģija nav pilnībā norakstāma, polisilīcija izmaksas 2008. gadā samazinājās no 500 līdz 200 dolāriem, uzlabojot paneļu ražotāju konkurences iespējas⁴³.

Otrās paaudzes PV tehnoloģijas ir plāno filmu paneļi, kuru izgatavošana, kā norāda nosaukums, prasa daudz mazāk izejmateriāla. To ražošanā var tikt izmantots gan silīcijs, gan metāli. Šobrīd pasaulē vadošais plāno filmu paneļu ražotājs *First Solar*

³⁹ Another Silicon Valley? The Economist. Jun 19th, 2008.

⁴⁰ Krisa Gudola vērtējums, atsaucoties uz Pasaules Banku, AD Little un Electric Power Research Institute. Avots: Chris Goodall, Ten Technologies to Save the Planet. 2008. 65.lpp.

⁴¹ Another Silicon Valley? The Economist. Jun 19, 2008.

⁴² Kristāliskajam silīcijam periods ir ap 3 gadiem, plāno filmu silīcija paneļiem: 1.5 gadi. Te ietverts enerģijas patēriņš gan paneļu saražošanai, gan uzstādīšanai. Nākotnē nepieciešamais enerģijas ieguldījums būtiski samazināsies. Avots: <http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/35489.pdf>

⁴³ Cleantech stock implosion yields gems. Eric Auchard, Reuters. 09.12.2008. Citēts no: http://www.forbes.com/reuters/feeds/reuters/2008/12/09/2008-12-09T105816Z_01_L9642339_RTRIDST_0_COLUMN-CLEANTECH.html

izmanto kadmija-telūrija (CdT) pārklājumus, kuru augstākā līdz šim sasniegtā efektivitāte laboratorijas apstākļos ir 16.5%, lauka apstākļos to efektivitāte ir 10.6%. *First Solar* ražošanas izmaksas ir 1.14 dolāri par jaudas vatu⁴⁴. Šobrīd īpaši daudzsolīši šķiet pusvadītāja materiāla CIGS (copper-indium-gallium-selenium, vara – indija – gallija – selēna) paneļi. To augstākā līdz šim sasniegtā efektivitāte laboratorijas apstākļos ir 19.5%⁴⁵, bet efektivitāte lauka apstākļos ir, saskaņā ar ļoti ambiciozā šīs tehnoloģijas virzītāja *Nanosolar* teikto, ir ap 13%. Plāno filmu paneļus ražot arī ar silīcija pārklājumu, taču tā vidējā efektivitāte lauka apstākļos ir tikai ap 7%⁴⁶, kas nozīmē, ka pieaug uzstādīšanas izmaksas uz jaudas vienību.

Nanosolar apgalvo, ka uzņēmuma izmaksas paneļu ražošanā jau ir sasniegušas 1 dolāru par jaudas vatu, kas nozīmē, ka tās izmantojošu elektrostaciju kopējās izmaksas būtu apmēram 2 miljoni dolāru par MW, kas tuvojas ogļu TES celtniecības izmaksām ASV. Tāpat *Nanosolar* ir ļoti ambiciozi jaudas paplašināšanas plāni, šobrīd tas būvē divas rūpnīcas – Berlīnē un Sanhozē, kuru plānotā jauda ir attiecīgi 620 MW un 430 MW gadā⁴⁷.

Lielākais risks plāno filmu ražotāju plāniem ir neskaidrībaparto, kā apjomu straujas palielināšanas gadījumā mainīsies to sastāvā esošo reto metālu, pirmkārt indija (CIGS) paneļos un telūrija (CdT paneļos) cenas, kas šo paneļu ražošanas procesa salīdzinoši mazo kapitālieguldījumu dēļ varētu kļūt par noteicošo faktoru. Par to šobrīd notiek karstas optimistu un skeptiķu diskusijas. Varbūt glābiņš būs niecīgais paneļu ražošanai nepieciešamā materiāla apjoms, kā *Nanosolar* mājas lapā norāda uzņēmuma izpilddirektors Mārtins Rošaizens (*Martin Roscheisen*), 1 kilograms CIGS materiāla paneļa paredzētajā darbības laikā ļauj saražot tikpat daudz elektrības, cik 5 kilogrami bagātināta urāna atomelektrostacijā⁴⁸.

Kalifornijas enerģijas kompānija *Pacific Gas and Electric* 2008. gada 14. augustā paziņoja par divu līdz šim lielāko, 550 MW un 250 MW saules elektrostaciju būvi Kalifornijā, to kopējā platība būs 32,5 kvadrātkilometri. Vēja elektrostaciju investīciju izmaksas būtu mazākas, taču saules elektrostacijas spēš saražos vairāk elektrības brīžos, kad tās cena Kalifornijā ir augstāka – saulainā laikā, kad darbojas gaisa kondicionētāji. 550 MW staciju plānots aprīkot ar plāno filmu paneļiem, bet 250 MW staciju – ar kristāliskā silīcija paneļiem. Izmaksas netiek atklātas, bet abas darījumā iesaistītās puses saka, ka „tās būs daudz mazākas nekā pagātnē”. *Milwaukee Business Journal* raksta⁴⁹, ka lielākās 550 MW stacijas izmaksas varētu būt viens miljards dolāru, tātad mazāk nekā 2 dolāri par vatu jeb ~2.4 reizes mazāk, nekā www.solarbuzz.com minētā saules (foltovoltaisko) paneļu cena 2009. gada janvārī. Šī ziņa netieši apstiprina, ka *Nanosolar* apgalvojumi varētu būt pamatoti. Plānots, ka abas stacijas sāks darboties 2011. gadā un pilnu jaudu sasniegs 2013. gadā.

The Economist vērtē, ka šobrīd SEP saražotās enerģijas apjoms aug par 50% gadā⁵⁰. Šobrīd lielākā strādājošā SEP elektrostacija ir 46MW stacija Amalerežā, Portugālē, tā sāka darboties 2008. gada beigās un tika uzbūvēta 13 mēnešu laikā⁵¹. Dīns Kūpers (Dean Cooper), Ambrian analītiķis prognozē, ka saules bateriju ražošana pasaulē pieaugs no 3 GW 2007. gadā līdz 15-20 GW 2010. gadā. Saskaņā ar dažu analītiķu prognozēm, 2009. gada beigās ražošanas jaudas varētu sākt pārsniegt pieprasījumu, kas novedīs pie straujas cenu krišanās⁵². Starptautiskā Enerģijas aģentūra prognozē, ka elektrības ražošana ar SEP un STE 2030. gadā būs attiecīgi 245 TWh un 107 TWh⁵³ jeb attiecīgi 0.7% un 0.3% no elektrības ražošanas kopapjoma (33 300 TWh), taču, kā jau teikts, SEA ir ļoti konservatīva organizācija.

⁴⁴ First Solar: Quest for the \$1 watt. By Richard Stevenson. August 2008. <http://www.spectrum.ieee.org/print/6464>

⁴⁵ Miguel Contreras, Kannan Ramanathan, Jehad AbuShama, Falah Hasoon, David Young, Brain Egaas and Rommel Noufi "Diode Characteristics of State-of-the art ZnO/CdS/Cu(In1-xGax)Se2 Solar Cells," Progress in Photovoltaics: Research and Applications 13, 209 (2005), citēts no http://en.wikipedia.org/wiki/Copper_indium_gallium_selenide

⁴⁶ First Solar: Quest for the \$1 watt. By Richard Stevenson. August 2008. <http://www.spectrum.ieee.org/print/6464>

⁴⁷ <http://www.solarbuzz.com/News/NewsNACO815.htm>

⁴⁸ Nanosolar blog, <http://www.nanosolar.com/blog3/>

⁴⁹ <http://milwaukee.bizjournals.com/eastbay/stories/2008/08/11/daily72.html>

⁵⁰ Another Silicon Valley? The Economist. Jun 19th, 2008.

⁵¹ <http://www.solarbuzz.com/News/NewsEUPR558.htm>

⁵² Financial Times, September 16, 2008. Pielikums Modern Energy, 4.lpp

⁵³ Citēts no Renewable Energy Highlights and Commentary, Wednesday, November 26, 2008, <http://i-r-squared.blogspot.com/>

1.6. Ģeotermālā enerģija

99.9% zemeslodes tilpuma temperatūra pārsniedz 100 grādus un šo siltumu rada zemes garozā esošā urāna un torija sabrukšanas process. Tātad zemeslode faktiski ir milzīga atomelektrostacija, kuras ražoto enerģiju cilvēki izmantojuši ļoti maz. Līdz šim tas noticis vietās, kur tuvu zemes virsmai ir karsta vulkāniskā magma, kā Islandē, Kalifornijas kalnu rajonos. Kopējās ģeotermālās enerģijas jaudas pasaulē šobrīd ir 10 GW, tā nodrošina 26% patēriņa Islandē un 5% Kalifornijā. Šobrīd 13 ASV štatos tiek īstenoti ģeotermālās enerģijas projekti ar kopējo jaudu 4 GW.⁵⁴

Tiek veikti pētījumi par iespēju izmantot zemes siltumu elektrības ražošanai arī vietās, kur nepieciešamā temperatūra ir vairāku kilometru dziļumā, kā tas ir Latvijā un jau ir radītas pirmās nelielās šādas spēkstacijas. Lielākā no tām ir ar 3 MW jaudu, tā darbojas Vācijā, izmantojot 3.3 kilometrus dziļus urbumus⁵⁵. Enerģija tiek iegūta, pa dziļurbumu zemes garozā ievadot ūdeni, kas tur karstuma ietekmē pārvēršas tvaikā un ar spiedienu caur citu, līdzās esošu urbumu tiek izmests atpakaļ zemes virspusē, griežot tvaika turbīnu un ražojot elektrību. Ūdens starp urbumiem pārvietojas pa plaisām iežos, kuras rada auksta ūdens iepumpēšanas izraisīta temperatūras starpība.

Kaut arī šādu staciju tehniskā iespējamība uzskatāma par pierādītu, vēl nav zināms, vai šādi ražota elektrība kļūs konkurētspējīga. Galvenās šobrīd risināmās problēmas, no kurām atkarīga tehnoloģijas komercializācija, ir:

- Kā samazināt dziļurbumu izmaksas. Šobrīd tiem tiek izmantota naftas ieguvē attīstītā tehnoloģija. Taču lielākais ģeotermālās enerģijas potenciāls ir granīta iežiem, kuros nav atrodamie fosilie kurināmie, tāpēc līdz šim naftas un gāzes ieguves uzņēmumi nav attīstījuši tieši šiem iežiem piemērotas urbšanas iekārtas⁵⁶. IT uzņēmuma Google radītā labdarības institūcija Google.org ir kļuvusi par vadošu investoru atjaunojamo resursu tehnoloģijās, cita starpā, investējot 11 miljonus dolāru urbšanas iekārtā, kas cietajos iežos var strādāt 5 reizes ātrāk par līdz šim izmantotajām.

- Kā saglabāt zemu ūdens temperatūru pietiekoši ilgi, lai nodrošinātu augstu efektivitāti un nepatērēt pārāk daudz enerģijas ūdens pārsūkšanās. Iespējams, ka ūdens vietā kā siltumnesējs var tikt izmantota arī gāze.
- Kā autoram 2008.gada 28.novembrī pastāstīja Statoil jauno enerģijas risinājumu vadītājs Guntis Āboltniņš-Āboliņš, eksperimentos Francijā, kur tiek pārbaudīta šeit aprakstīto risinājumu iespējamība, sarežģījumus radījusi ūdens aizplūšana „nezināmā virzienā” pa radītajām plaisām, kas samazina procesa efektivitāti. Risinājums tiek meklēts.

Tehnoloģijas lielākā priekšrocība salīdzinājumā ar saules, vēja un ūdens enerģiju būtu spēja ražot elektrību visu gadu ar nemainīgu jaudu. Šobrīd jau esošās ģeotermālās enerģijas elektrostacijas, kas izmanto nelielā dziļumā esošo zemes siltumu, spēj sasniegt visaugstāko jaudu izmantošanas koeficientu, salīdzinājumā ar citām elektrības ražošanas tehnoloģijām, tas var sasniegt 98%.

1.7. Kodolsintēze

Ticība kodolsintēzes perspektīvām šobrīd pasaulē samazinās, taču varētu rasties jautājumi, kāpēc šī tehnoloģija vispār netiek pieminēta.

2009. gadā sāksies starptautiskā kodolsintēzes reaktora *Iter* celtniecība Kadarašā Dienvidfrancijā, tas varētu sākt darboties ap 2018. gadu. Šī reaktora mērķis ir pierādīt, ka kodolsintēzes procesu var uzturēt vismaz 10 minūtes, ģenerējot 500 MW jaudu. Taču reaktors, kas pierādītu, ka kodolsintēzi var izmantot pastāvīgi strādājošām lielaudas elektrības ražošanas iekārtām, varētu sākt darboties ap 2035.gadu, bet komerciālas kodolsintēzes elektrostacijas – ap 2050. gadu, ja viss notiek saskaņā ar plānu⁵⁷.

Pēc šī apskata autora (un ne tikai viņa) domām, pat tehniskās iespējamības pierādīšana nenožīmētu, ka kodolsintēze jebkad kļūs par komerciāli pielietotu enerģijas ražošanas risinājumu. Galvenais iemesls, kāpēc tiek investēts šajā tehnoloģijā, ir cerība rast iespēju ražot elektrību no neizsmeļamiem resursiem bāzes režīmā. Taču ir ļoti daudz citu variantu, kā šis mērķis varētu tikt sasniegts. Ir lielas cerības,

⁵⁴ Thomas Blakeslee. Nuclear Power: The Safe and Easy Way <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/reinsider/story?id=53803>

⁵⁵ http://en.wikipedia.org/wiki/Enhanced_Geothermal_System

⁵⁶ Beneath your feet. The Economist. Jun 19, 2008.

⁵⁷ Financial Times, September 16, 2008. Pielikums Modern Energy, 3.lpp.

- Vanādija plūsmas akumulatoru tehnoloģija ļauj radīt lieljaudas akumulatorus ar salīdzinoši zemām izmaksām uz jaudas vienību, taču šo risinājumu tomēr nevar uzskatīt par lētu. Sornehilas vēja parkā Īrijā plāno uzstādīt 12 MWh uzkrāt spējīgus vanādija akumulatorus, kuri izmaksās 6.3 miljonus dolāru⁶¹. Jāpiebilst gan, ka šī baterija spētu uzkrāt tikai nepilnu 20 minūšu laikā ar pilnu jaudu strādājošā parka (tā jauda ir 39 MW) saražoto enerģiju.
- ASV Aiovas štatā vietējā pašvaldība ir paziņojusi par plānu par 200 miljoniem dolāru būvēt 269 MW jaudas iekārtu enerģijas uzglabāšanai zem zemes saspiesta gaisa veidā. Iekārtas mērķis būs kompensēt vēja elektrostaciju jaudas svārstības. Plānots iekārtu sākt būvēt 2009. gadā un pabeigt 2011. gadā⁶².
- Teksasas ASV kompānija *Eestor* ir paziņojusi, ka tā radījusi jauna tipa kondensatorus, kuru enerģijas blīvums daudzkārt pārsniedz to, kas līdz šim tika uzskatīts par iespējamu un ar tik zemām izmaksām uz vienu jaudas vienību, kas

tos stipri tuvinātu rentabilitātei kā tīkla jaudas uzkrāšanas risinājumiem. Taču šobrīd vēl nav iespējams gūt pilnīgu pārliecību par *Eestor* apgalvojumu patiesumu. Taču, ja tie ir patiesi, tad šī tehnoloģija radīs apvērsumu ne tikai „tīkla” elektrības uzkrāšanā, bet arī elektroautomašīnu ražošanā.

1.9.2. Decentralizētie risinājumi

3.2.2. nodaļā ir detalizēti analizētas elektriskās piedziņas iespējas autotransportā. Līdzās vairākkārtīgam enerģijas patēriņa samazinājumam šis process arī dos iespēju decentralizēti uzkrāt elektrību automašīnu akumulatoros, kas tajā brīdī netiek izmantoti.

Ir ļoti daudz iespēju, kā jaudas svārstību problēmu risināt „no otras puses”, t.i., variējot elektrības patēriņu, ko gan industriāla mēroga patērētājus, gan mājsaimniecības var mudināt, līdz viņiem „novadot” pieprasījuma un piedāvājuma mijiedarbības radītas elektrības cenu svārstības liberalizētos elektrības tīklos.

⁶¹ <http://www.leonardo-energy.org/drupal/node/959>

⁶² http://www.insnet.org/ins_headlines.xml?id=3877&photo

2. ENERĢIJAS RAŽOŠANAS RISINĀJUMI LATVIJĀ

2.1. Vispārējs situācijas raksturojums

Kā jau teikts ievadā, šis darbs ir balstīts uz pieņēmumu, ka pasaulē kopumā un Latvijā strauji pieaugs atjaunojamo resursu īpatsvars enerģētikā. Šo procesu var veicināt fosilo kurināmo tirgus cenu kāpums, klimata politikas pasākumu pastiprināšana un šo faktoru mijiedarbība. Ir liela varbūtība, ka vismaz viens no faktoriem būs ļoti spēcīgs, tātad fosilo kurināmo lietošanas tiešās un netiešās izmaksas pieaugs.

Šobrīd atjaunojamo energoresursu īpatsvars Latvijā jau ir augsts¹ un to izmantošana galvenokārt notiek uz komerciāliem pamatiem. Latvijas energobilancē ļoti liels īpatsvars ir koksnei, tās tirgū valsts politikai ir minimāla loma. Ļoti rentabla ir Daugavas HES darbība, taču to celtniecībā ieguldītais jau ir atpelnīts, bet mainīgās izmaksas ir zemas. „Jaunie” atjaunojamie resursi – mazie HES, vēja elektrostacijas un biomasu izmantojošās mazās koģenerācijas stacijas, tiek subsidēti.

Tabula 2-1. Atjaunojamie resursi Latvijas primāro energoresursu piegādēs (ražošana + imports, – eksports)², 2006. gadā³

	Piegāžu apjoms, PJ	% no kopējām piegādēm
Kopējās primāro energoresursu piegādes ⁴	199.2	
Kūdra	0.14	0.07
Biodīzeļdegviela	0.11	0.06
Bioetanol	0.04	0.02
Biogāze	0.34	0.17
Koksne	49.95	25.01
Salmi	0.01	0.01
Hidroenerģija ⁵	9.71	4.87
Vēja enerģija	0.17	0.08

Piezīme: datus par fosilo kurināmo īpatsvaru skatīt 2.3.daļā

Vispārējā tehnoloģiju attīstības procesa rezultātā neizbēgama ir virzība uz „elektrisko sabiedrību”, elektrībai aizstājot tiešu fosilo kurināmo sadedzināšanu autotransportā, mazākā mērā arī apkurē. Līdzās šim globālajam procesam patērīna pieaugumu Latvijā noteikti virzīs strauja labklājības pieauguma atsākšanās nākamajā desmitgadē. Ievērojot to, ka apstrādes rūpniecības īpatsvars mūsu valstī ir sasniedzis ļoti zemu līmeni un šī situācija nešķiet ilgtspējīga, diez vai var ilgstoši saglabāties situācija, kad elektrības patēriņš mājāsaimniecībās Latvijā ir sešas reizes zemāks nekā Zviedrijā. Gaidāma arī strauja apstrādes rūpniecības izaugsme (kas ir galvenais eksporta un līdz ar to visas ekonomikas izaugsmes priekšnosacījums) un pat ļoti aktīvi taupīšanas pasākumi visdrīzāk spēs tikai bremsēt enerģijas patēriņa pieaugumu šajā nozarē. Tā kā elektrības ražošanas apjoms kaimiņvalstīs būtiski neaugs vai pat samazināsies, tad elektroapgādes drošības jautājumi kļūs arvien svarīgāki un bez papildus elektrības ražošanas jaudu un pirmkārt bāzes jaudu radīšanas Latvijai nākotnē draud dramatiski importa cenu lēcieni, *Latvenergo* speciālisti neizslēdz pat absolūta jaudu deficīta risku. Kaut arī autors sāka vākt datus ar gaišām cerībām piedāvāt uz atjaunojamajiem resursiem balstītus elektrības ražošanas risinājumus, kas neprasītu subsīdijas vai vismaz ne nesamērīgi lielas subsīdijas, tie visumā bija nesekmīgi, kaut arī ne pilnīgi nesekmīgi. Šobrīd rūpnieciskiem mērogiem tuvojas biodegvielu ražošanas tehnoloģijas, kuras paralēli pamatproduktam var ražot elektrību bāzes režīmā, izmantojot biomasas gazifikācijas procesa enerģijas „pārpalikumus”. Ja nākotnē viena vai vairākas šādas rūpnīcas taps Latvijā, tas būtu samērā neliels, taču jūtams devums elektrības apgādes drošības vairošanā. Autors ir stingri pārliecināts, ka būvējot iecerēto cietā kurināmā staciju Kurzemē,

¹ To daļa kopējās primāro energoresursu piegādēs Latvijā 2006.gadā bija 30.2%, daļa gala patēriņā: 30.2%. Avots: LIAA, Latvijas enerģētika skaitļos. 2008. ES vidējais rādītājs 2006. gadā bija 6%.

² Ārējā tirdzniecībā nozīmīgi ir koksnes apjomi, tās ražošana Latvijā: 66.39 PJ, imports 0.65 PJ, eksports 17.09 PJ

³ Avots: Latvijas enerģētika skaitļos. LIAA, 2008.

⁴ Šo apjomu veido gala patēriņš, kā arī enerģijas zudumi transformācijas (centralizētā siltuma un elektrības ražošanas) procesā, pārvades līniju zudumi u.c. tehnoloģiskie faktori

⁵ Elektrības eksports 2006. gadā bija 1.09 un to noteikti lielā mērā veido HES saražotās elektrības eksports, bet to autoram precīzi noskaidrot neizdevās

jāparedz iespēja tajā palielināt biomasas īpatsvaru virs izsludinātā konkursā noteiktā minimālā līmeņa: 10%.

Apskata tapšanas brīdī pasaules finanšu krīzes un globālās recesijas dēļ fosilo kurināmo cenas krīt. Taču fosilo resursu arvien ierobežotākās pieejamības un neizbēgamā kopējā enerģijas pieprasījuma pieauguma dēļ to salīdzinošais lētums ir pārejoša parādība un neizbēgami sekojošais cenu kāpums padarīs rentablu arvien plašāku atjaunojamās enerģijas risinājumu klāstu. Šo procesu, protams, veicinās arī tehnoloģiju attīstība.

Tāpēc ir liela varbūtība, ka atjaunojamo energoresursu (AER) izmantošana no apmēram nākamās dekādes otrās puses Latvijā strauji pieaugs nevis tikai pateicoties enerģētikas un vides aizsardzības politikai, bet arī tāpēc, ka atjaunojamie resursi kļūs komerciāli izdevīgāki. Latvijas enerģētiku zaļāku padarīs nevis nesavtība, bet izdevīgums. Protams, šo procesu paātrinās starptautiskajā, Eiropas Savienības un nacionālajā līmenī pieņemti lēmumi, kas paaugstinās izmaksas fosilo kurināmo lietotājiem, taču tas nebūs absolūts priekšnosacījums.

2.2. Enerģijas importa iespējas

Enerģijas ražošanas risinājumu konteksta svarīga daļa ir enerģijas importa iespējas, tāpēc sākumā neliels apskats par tām. Latvijas energoapgādes drošības pamats ir pieci elementi – biomasas, Daugavas ūdens, transporta degvielas, gāze un importēta elektrība, kuri ir ļoti grūti aizstājami vai neaizstājami gan to īpatsvara, gan tehnoloģisku faktoru dēļ. Pirmie divi ir vietējie resursi, kuri nekur nevar pazust. Atskaitot apokaliptiska rakstura scenārijus, kuriem gatavoties ir ļoti grūti, nepastāv riski, ka varētu zust iespēja ārvalstīs iepirkt transporta degvielas. Sarežģītāka ir situācija ar pēdējiem diviem elementiem – gāzi un importēto elektrību. Elektroapgādē ir gan vērā ņemami apgādes riski, gan iespējas tos ar samērīgām izmaksām mazināt. Gāzes apgādē riski ir mazāki (kas neizbēgami ir lielā mērā subjektīvs vērtējums), diemžēl arī to mazināšanas iespējas (ka neskaita pašas gāzes patēriņa mazināšanu, kas dažos pielietojumos ir, bet citos nav ekonomiski pamatoti), ir ļoti ierobežotas.

2.2.1 Gāzes piegādes riski

Bažas par Krievijas dabasgāzes piegādes drošību diskusijās par Latvijas enerģētiku pavīd ļoti bieži un daudziem cilvēkiem tas ir galvenais faktors, kas vispār liek par enerģētiku interesēties. Teorētiski pastāv trīs apgādes drošību mazinoši faktori: iespējams Krievijas politisks lēmums, gāzes deficīts ieguves samazināšanās dēļ, kā arī tehniskas problēmas gāzes piegādes procesā⁶.

Gāzes piegādes pārtraukšana politisku iemeslu dēļ šķiet maz ticams scenārijs, jo tas nodarītu lielu kaitējumu pašas Krievijas interesēm, krasi samazinot citu valstu vēlmi sadarboties un līdz ar to paļauties uz to gāzes apgādē. Ir grūti iedomāties, kā šādu lēmumu varētu pieņemt visnotaļ pragmatiskā pašreizējā Krievijas politiskā elite⁷, jo īpaši tāpēc, ka nav saskatāmi iemesli krasam Krievijas un Latvijas attiecību pasliktinājumam. Savukārt lielu satricinājumu varbūtība un radikālu nacionālistu nākšana pie varas šķiet ļoti maz ticama, jo varas struktūru kontrole pār plašsaziņas līdzekļiem, stratēģiskajiem ekonomiskajiem resursiem un ierēdniecību ir gandrīz pilnīga.

Vai Krievijas gāzes piegādes varētu pārtrūkt tāpēc, ka Krievijai vienkārši vairs nav, ko piegādāt? Šeit netiks zīmēti detalizēti gāzes ieguves apjoma un patēriņa scenāriji Krievijā un Eiropā, tas arī nav nepieciešams, ir svarīgi saprast procesa vispārējo ekonomisko loģiku. Ja Krievija nespēs eksportēt pietiekoši daudz gāzes, lai apmierinātu visu pieprasījumu pie kāda noteikta cenu līmeņa, tad cenas celsies, no tirgus izslēdzot mazāk konkurētspējīgos gāzes patērētājus, kā arī palielinot citu valstu (Norvēģija, Alžīrija) piegādātāju īpatsvaru. Tādā gadījumā Eiropas valstis visdrīzāk netiktu viena pēc otras pilnībā atslēgtas (protams, nevar ignorēt politiku spēju rīkoties iracionāli, un gāzes bizness Krievijā ir politikas stipri ietekmēta joma), bet tajās Krievijas gāzes patēriņš samazināsies atkarībā no tā, cik gāzes pircēji ir gatavi par to maksāt. Skaidrs, ka kondensācijas režīmā strādājoša elektrostacija Itālijā būs spējīga maksāt mazāk, nekā koģenerācijas elektrostacija Krievijas robežai samērā tuvajā Rīgā.

Turklāt gāze daudzos tās pašreizējos pielietojumos nav tehniski neaizstājams produkts,

⁶ Interesanti, ka šāda varbūtība ir pieļauta arī Latvijas Gāzes valdes priekšsēdētāja Adriāna Dāvja parakstītā rakstā „Sašķidrinātās dabasgāzes (SDG) konkurētspējas palielināšana gāzes tirgū” žurnāla Enerģija un pasaule un 2008. gada decembra numurā Nr. 6 (53).

⁷ Interesanti, ka 2008. gada augustā notikušā Krievijas un Gruzijas kara laikā Krievija nepārtrauca elektrības tirdzniecību ar Gruziju.

tā ir tikai izdevīgākā izvēle. Šobrīd (2009. gada janvāra sākumā) gāzes un dīzeļdegvielas cena (bez nodokļiem) par enerģijas vienību ir ļoti līdzīga⁸, taču tā ir neparasta situācija, vēl 2008. gada vasarā starpība pat pārsniedza divas reizes. Šķidrā kurināmā cenas vēsturiski bijušas augstākas tāpēc, ka to ir daudz vieglāk izmantot kā transporta degvielu. Nākotnē, ja pietiekoši lielu daļu transporta darbinās elektrība, kuras ražošanai gāze ir piemērotāka par šķidro kurināmo, cenu attiecības varētu mainīties neatgriezeniski, taču tas visdrīzāk nenotiks tuvākajos 10 gados.

Rezumējot sacīto, lielāka piegādes ir nevis gāzes piegādes pilnīga pārtraukuma, bet relatīvo cenu kāpuma varbūtība. Protams, šos riskus nevar novērtēt precīzi un tas sniedz plašas interpretācijas iespējas par pieļaujamām risku mazināšanas pasākumu izmaksām, kas galu galā ir politisks lēmums. Ja cenu pieaugums notiks pakāpeniski, tam varēs samērā viegli pielāgoties. Ja piegādes pārtraukums tomēr notiek, tad nāktos ieviest vienu vai vairākus no zemāk aprakstītajiem risinājumiem.

Ko darīt, ja pārtrūkst Krievijas gāzes imports?

Šāda „avārijas scenārija” gadījumā pieejamie risinājumi:

- Inčukalna gāzes krātuves krājumu⁹ pakāpeniska izlietošana, šo procesu bremzējot ar pārējiem šajā procesā minētajiem pasākumiem.
- Gāzes aizstāšana ar šķidro kurināmo iekārtās, kur to var izdarīt. Pirmkārt te jāmin Rīgas TEC-2, tiesa gan, tad samazinātos elektrības ražošanas jauda: tikai tvaika ciklā t.i., tā būtu iespējama tikai ar 150 MW, nevis 420 MW jaudu.
- Biometāna ražošanas iekārtu uzstādīšana gar esošo gāzes vadu tīklu. Taču, kā norādīts sadaļā 2.4.2.3., biometāna iespējas panākt konkurētspēju ar fosilajiem resursiem ir daudz mazākas, nekā citiem biomasas pielietojumiem, tāpēc īslaicīgu apgādes problēmu risināšanai tas visdrīzāk nebūs labākais risinājums.
- Biomasas un/vai akmeņogļu gazifikācijas (sintēzes gāzes ražošanas) iekārtu uzstādīšana TEC-2 un citās lielajās gāzes patēriņa vietās. Iegūtais produkts varētu tikt gan tieši izmantots

dažās rūpnieciskās iekārtās, gan pārveidots biometānā un iesūkņēts gāzes tīklā.

- Šķeldu apkures katlu iekārtu uzstādīšana vietās, kur līdz tam apkurē izmantota gāze.
- Granulu apkures katlu uzstādīšana mājāsaimniecībās, kur apkurē izmantota gāze.
- Sašķidrinātās gāzes regazifikācijas termināļa būve. Ir paustas idejas par tā būvi jau apstākļos, kad nepieciešamais gāzes daudzums bez grūtībām importējams no Krievijas. Taču, kā jau ir norādīts citur šajā apskatā, ar kuģiem transportēta gāze visdrīzāk izmaksātu dārgāk, nekā no Krievijas importētā, tātad šādā terminālī būtu iesaldētas investīcijas. Kā norāda SPRK ekonomiskās analīzes departamenta vadītājs Jānis Miķelsons, Latvijas nelielais kopējais patēriņš spētu noslogot tikai maza mēroga termināli, kura izmaksas uz jaudas vienību būtu augstas. Žurnālā *Enerģija un pasaule* 2008. gada decembrī *ITERA Latvija* prezidents Juris Savickis vēsta, ka šobrīd tiek aprobētas gāzes tankkuģos uzstādītas mobilas regazifikācijas iekārtas, kuras padarītu stacionāras iekārtas liekas, jo spētu padot gāzi tieši gāzes vados¹⁰.

2.2.2. Elektrības piegādes riski

Tāpat kā gāzes piegāžu gadījumā, šeit drīzāk ir runa nevis par pilnīga piegādes pārrāvuma, bet pēkšņa un krasa cenu kāpuma riskiem. Taču nevar arī ignorēt absolūta jaudu deficīta varbūtību. Turklāt elektrības padeves pārtraukumā to ne ar ko nav iespējams aizstāt un potenciāli trūkstošo elektrību Latvijā nevar uzkrāt, kā var uzkrāt gāzi Inčukalna pazemes krātvē.

Latvijai no PSRS laikiem ir mantoti jaudīgi savienojumi ar pārējām Baltijas valstīm un līdz šim pastāvējušais elektrības ražošanas jaudu pārpalikums Baltijā nodrošināja praktiski neierobežotas iespējas elektrību iepirkt. Situācija krasi mainīsies pēc paredzamās Ignalinas AES slēgšanas 2009. gada beigās – šādas saistības Lietuva uzņēmusies, pievienojoties ES. Ja Ignalina tiks slēgta, tad Lietuvas enerģētika nonāks samērā neapskaužamā situācijā, būs divas iespējas – elektrību importēt vai ražot gāzes elektrostacijās ar zemu (37%) efektivitāti. Pirmā modernā gāzes

⁸ Tik līdzīga, ka ir pat nopietni apsvērtā iespēja Rīgas termoelektrostacijās gāzi daļēji aizstāt ar dīzeļdegvielu.

⁹ Aktīvās gāzes maksimālais apjoms ir ap 135% no Latvijas gada patēriņa, bet uz krātuves resursiem ziemā paļaujas viss Baltijas reģions

¹⁰ Juris Savickis. Ar domu par drošu un stabilu nākotni. *Enerģija un pasaule*. Decembris – janvāris. Nr. 6.(53), 2008, 7. lpp.

elektrostacija Lietuvā sāks darboties 2012-2013. gadā. Saskaņā ar Lietuvas enerģētikas institūta vērtējumu, pēc Igalinas slēgšanas elektrības cenas Lietuvā var divkārtoties¹¹. Taču pasaules ekonomiskās krīzes iespaidā lēciens varētu būt mazāks, ap 30%, par to liecina šobrīd neparasti zemais cenu līmenis *Nordpool* biržā. Lietuvas amatpersonas joprojām nav pārtraukušas apspriest Igalinas AES slēgšanas atlikšanu un radītā nenoteiktība neļauj palūgties uz iespēju Igalinas jaudas izmantot nākotnē, taču vienlaikus padara riskantākas investīcijas jaunu jaudu radīšanā visā Baltijā.

Igaunijā arī pēc 2009. gada būs ražošanas jaudas, kas pārsniedz pašas Igaunijas vajadzības, tāpat ir iespēja importēt elektrību no Krievijas. Taču skaidrs, ka importa iespēju klāsts saruks. Igaunijā lēmumi par jaunu slānekļa elektrostaciju jaudu radīšanu nav pieņemti, bet ar pašreizējām jaudām bez to rekonstrukcijas pēc 2016. gada strādāt vairs nebūs iespējams¹².

Netiks pateikts nekas oriģināls, norādot uz Baltijas valstis un Zviedriju savienošā kabeļa pozitīvo ietekmi uz apgādes drošību. Šobrīd Latvija un Lietuva pieturas pie pozīcijas, ka kabelis jābūvē tieši uz to krastiem. Šķiet, ka šī jautājuma nozīme tiek pārspīlēta, jo abu valstu elektrosistēmas ir ļoti cieši saistītas un jebkādi pieņēmumi par to iespējamu nošķirtu darbību jau paši par sevi ir pastardienas scenāriji. Abas valstis savienošie tikai savulaik tika radīti padomju laika ievērojami augstākā elektrības patēriņa vajadzībām un jebkāds no Zviedrijas iepirkts strāvas apjoms varētu bez ierobežojumiem pārvadīts no Lietuvas uz Latviju un otrādi. 2008. gada 22. oktobrī Ministru Prezidents Ivars Godmanis Latvijas radio informēja, ka jautājumu par to, ar kuru no Baltijas valstīm veidot šo savienojumu, izšķirs īpaša komisija Eiropas Komisijas amatpersonu vadībā. Viņš arī uzsvēra, ka kabeli sāks būvēt 2010. gada janvārī¹³. Kā sarunā ar autoru 2008. gada septembrī sacīja *Latvenergo* valdes locekļa padomnieks Ilmārs Stuklis, Zviedrija varētu dot priekšroku kabeļa būvēšanai uz Latviju, jo savienojums ar Lietuvu būtu jābūvē no punkta, kurā slodze jau tāpat šobrīd ir liela un pret to

varētu iebilst Dānija, kuras apgādes drošība tādā gadījumā pasliktinātos.

Baltijas – Zviedrijas kabelis apgādes drošību veicinātu divējādi – gan (1) dodot iespēju krīzes situācijā iegādāties elektrību no Zviedrijas, gan (2) veicinot ražošanu Latvijā.

(1) Par spīti enerģētiķu aprindās kļūstošai leģendai, ka Zviedrija ir „elektrības deficīta valsts”, *CIA World Factbook* ziņo, ka Zviedrija 2005. gadā eksportēja 21.97 miljardus KWh elektrības jeb apjomu, kas apmēram 3 reizes pārsniedz Latvijas patēriņu. Turklāt Zviedrijas kaimiņvalsts Norvēģija ir liela elektrības eksportētāja, 2005. gadā tā eksportēja 15.7 miljardus kilovatstundu elektrības¹⁴. Tiesa gan, Zviedrijai un Latvijai ir kopīgs ir liels hidroelektrostaciju īpatsvars un patēriņa kulminācija ziemā. Taču uz Zviedrijas kopējā patēriņa un sistēmas maksimālās slodzes (26 TW) fona dažu simtu MW jaudas novirzīšana uz Latviju visdrīzāk nesagādātu nepārvaramas problēmas.

(2) Ja tiek īstenoti vairāki ražošanas jaudu palielināšanas projekti – Rīgas TEC-2 otrais bloks, cietā kurināmā stacija Kurzemē, attīstās izkliedētā ražošana un ekonomikas izaugsme nākamajā desmitgadē izrādās vājāka pargaidīto, tad elektrības cenas Latvijā varētu būt samērā zemas. Tas būtu izdevīgi patērētājam, bet jaudu „pārprodukcijas” varbūtība var samazināt investīcijas elektroapgādē. Tāpēc savienojums ar Zviedriju samazinātu riskus investīcijām elektrības ražošanas jaudās. Pēc autora domām, nav droši prognozējams, vai savienojums ar Zviedriju kopumā pazeminās vai paaugstinās elektrības cenu Latvijā, taču tā būs stabilizējoša, mazinot krasu svārstību risku.

Acīmredzama ir Polijas – Lietuvas tīklu savienošanas vēlamība, jo tirdzniecība ar Poliju, kurā dominējošais primārais resurss ir ogles, diversificētu reģiona enerģijas „grozu”. Diemžēl šī savienojuma izveidi līdz šim kavējuši Polijas iekšpolitiskie faktori.

¹¹ The Baltic Outlook. Hansabank Markets, July 2008, p.39.

¹² Elektroenerģijas ģenerējošo avotu attīstība Latvijā. Māris Balodis, AS *Latvenergo*, Gaidis Klāvs. Dr.sc.ing., Fizikālās enerģētikas institūts. Enerģija un pasaule. Februāris-marts. 2008. Nr 1.(48). 44.lpp.

¹³ Avots: LETA

¹⁴ CIA World Factbook, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/no.html>

2.3. Uz fosilajiem kurināmajiem balstītas ražošanas stratēģijas

Latvijā ir izteikts bāzes jaudu deficīts – šis ir viens no retajiem apgalvojumiem, kam piekrīt vienisprātis gandrīz visi enerģētikas politikas veidotāji un komentētāji¹⁵. Kaut arī ekonomiskā recesija Latvijā un visā reģionā elektrības deficīta risku ir atvirzījusi kaut nedaudz tālākā nākotnē, tas nenoliedzami pastāv, jo recesija nebūs bezgalīga. Ekonomikas ekspertu prognozes, kā jau ierasts, stipri atšķiras, kā iespējams ekonomiskā izaugsmes atsākšanās brīdis tiek minētas gan 2009. gada beigās¹⁶, gan 2011.gads¹⁷.

Tabula 2-2. Fosilie kurināmie Latvijas primāro energoresursu piegādēs (mīnus eksports un bunkurēšana), 2006.gads¹⁸

	Piegāžu apjoms PJ	%, no kopējām primāro energoresursu piegādēm
Kopējās primāro energoresursu piegādes	199.2	100%
Ogles un kokss	4.36	2.19%
Naftas produkti un degakmens eļļa	63.7	32.0%
Dabas gāze	64.06	32.16%

Vienīgā strauji īstenojamā jaunu bāzes jaudu radīšanas iespēja ir termoelektrostaciju (TES) celtniecība. Vēl vienu ar gāzi darbināmu bloku Rīgas TEC-2 būtu iespējams uzstādīt apmēram līdz 2012-2013. gadam, bet uzbūvēt cietā kurināmā staciju – līdz 2015 – 2016. gadam. Sākot darbu pie šī apskata 2008. gada 1. pusē, autors uzskatīja, ka gāzes un cietā kurināmā TES būvniecība uzskatāmi tikai un vienīgi kā savstarpēji papildinoši, nevis

konkurējoši projekti. Sagaidāmā elektrības patēriņa pieauguma līknes krasā pazemināšanās (skat. diagrammu 3.1.1.), kā arī finansēšanas izmaksu pieaugums liek domāt vismaz par šo projektu prioritātes pakāpēm. Taču ar stingru pārliecību var teikt, ka vismaz viens no šiem projektiem noteikti ir jāīsteno, turklāt steidzami¹⁹.

Sāksim ar abu risinājumu plusu un mīnusu kopsavilkumu. Daļa no uzskaitītajiem argumentiem ir nevis argumenti par labu kādam no risinājumiem, bet pretargumenti pret bieži dzirdētiem pretargumentiem. Tiem, kas pastiprināti interesējas par enerģētiku, lielākā daļa no tiem šķitīs dzirdēti.

Gāzes TEC plusi

- Zemākas investīciju izmaksas
- Zemāki SEG izmeši (ja cietā kurināmā stacijā izmanto ogles)²⁰
- Mazāks lokālais piesārņojums
- Ātrāks uzcelšanas laiks
- Inčukalna PGK un tas, ka Latvijai gāzes piegādes maršrutā pa ceļam nav valstu ar maksātspējas problēmām, kā tas ir Centrālajai un Rietumeiropai
- Iespēja aizstāt gāzi ar dīzeļdegvielu (taču tad augstākas izmaksas un samazināta elektrības ražošanas jauda)
- Labākas iespējas variēt jaudu – ātrums un mazāki kurināmā izlietošanas efektivitātes zudumi, tādējādi pielāgojoties svārstībām tīklā un nākotnē radot labvēlīgāku vidi vēja enerģijas attīstībai
- Iespējams izmantot jau uzbūvētu TEC-2 infrastruktūru
- Iespēja slēgt Rīgas TEC-2 vecās iekārtas, kas

¹⁵ Protams, ne visi vienādā mērā. Pasaules enerģētikas padomes Latvijas nacionālā komiteja, *Latvenergo* speciālisti šo problēmu uzsver īpaši aktīvi un vērtē, ka „pietiekamu” bāzes jaudu esamība būs svarīgs faktors arī pēc vairākām desmitgadēm. Turpretim Dagnija Blumberga konferencē Vide un enerģija 2008. gada novembrī sacīja, ka pateicoties transnacionālo elektrības tīklu attīstībai, bāzes jaudu esamība vai neesamība nākotnē var zaudēt nozīmi.

¹⁶ Ekonomista un Rīgas Ekonomikas augstskolas pasniedzēja Andra Strazda optimistiskā prognoze 2008. gada 27. decembrī. Avots: BNS. Jāpiebilst gan, ka situācija kopš tā brīža ir turpinājusi strauji pasliktināties.

¹⁷ Finanšu ministrijas makroekonomiskā prognoze

¹⁸ Latvijas enerģētika skaitļos. LIAA, 2008.

¹⁹ Te netiek aplūkota tādas gāzes TEC celtniecība, kuru būtu paredzēts darbināt ar sašķidrinātu gāzi, kas piegādāta pa jūru, jo šāda dažkārt izteikta ideja ir ekonomiski nenopietna. Kā ir norādījis ES Enerģētikas komisāra padomnieks Juris Ozoliņš, šādi piegādātai gāzei ir praktiski neiespējami konkurēt ar gāzi, kas piegādāta pa cauruļvadiem

²⁰ Starpība ir vairāk nekā 2 reizes, rezultāti var atšķirties, atkarībā no tā, vai tiek vērtēti izmeši tikai pašā stacijas darbības procesā vai elektrības ražošanas dzīves cikla izmaksas. TES radītais globālais piesārņojums CO₂ veidā kas šobrīd praktiski nav novēršams. Lielākā strādājošā CO₂ sekvēstrēšanas (atdališanas no izplūdes gāzēm) iekārta elektrostacijā ir uzstādīta 30 MW jaudas brūnogļu elektrostacijā Austrumvācijas pilsētā Schwartze Pumpe. Šajā Zviedrijas uzņēmuma Vattenfall projektā ogles tiek sadedzinātas tīrā skābeklī, CO₂ tiek izdalīta, saspiesta un ar smagajām automašīnām transportēta uz izsmeltu gāzes lauku, kur tā tiek iepumpēta 3.5 kilometru dziļumā. Avots: *Financial Times*, September 16, 2008, pielikums *Modern Energy* 1.lpp. Pie pašreizējā tehnoloģiju attīstības līmeņa CO₂ sekvēstrēšana faktiski padara ogļu elektrostaciju izmaksas konkurēt nespējīgas ar atjaunojamās enerģijas avotiem un atomenerģiju, jo sekvēstrēšanas process prasa dārgas iekārtas un patērē ievērojamu daļu – līdz pat trešdaļai stacijas jaudas.

vairs nebūtu nepieciešamas Rīgas apgādei ar siltumu koģenerācijas režīmā

Cietā kurināmā TEC

- Zemākas kurināmā iepirkšanas izmaksas, un, iespējams, zemāks kurināmā cenu svārstību risks. Tas pazeminoši iedarbotos uz elektrības cenām Latvijā un visā reģionā, jo, ja reiz stacija ir uzbūvēta, nozīme lēmumu pieņemšanā ir tikai mainīgajām izmaksām.
- Iespējas ar zemākām vai pat nenožīmīgām izmaksām variēt kurināmā piegādes avotus²¹
- Energoresursu cenu riska diversifikācija – ogļēm dinamika atšķiras no gāzes, to īpatsvars primāro resursu piegādēs 2006. gadā bija attiecīgi 2.2% un 32.2%.
- Lielākas iespējas tieši izmantot biomasu (to var izmantot arī gāzes TEC, taču tad nepieciešamas lielas investīcijas biomasas gazifikācijā).

Ir skaidrs, ka nav iespējams precīzi izmērīt uzskaitīto faktoru nozīmīgumu un radīt vienkāršu formulu nešaubīgi pareiza lēmuma pieņemšanai. Turklāt strauji mainīgajā vidē iegūtie rezultāti varētu novēcot jau dienas laikā. Lēmums par to, kā rīkoties, neizbēgami būs lielā mērā intuitīvs, tāpat kā lielākā daļa uzņēmējdarbībā pieņemto lēmumu²². Daudziem atbilde šķiet nepārprotami skaidra un vienkārša tikai tāpēc, ka viņi šajā jautājumā nav nopietni iedziļinājušies. Tāpēc te pirmkārt tiek ieteikts rūpīgi pārdomāt visus par un pret, ar to gan netiek sacīts, ka autoram nav viedokļa šajā jautājumā. Diemžēl šī tēma ir izmantota, lai bez lielas intelektuālas piepūles pozicionētos politiskajā spektrā un tas nereti padara racionālu diskusiju par šo tēmu praktiski neiespējamu.

Garāks gāzes TEC plusu saraksts nenožīmē, ka autors par prioritāru uzskata tieši tās būvi, šī apskata pabeigšanas brīdī (2009. gada janvāris) viņš uzskata, ka prioritāte ir cietā kurināmā stacijas celtniecība, jo uzskaitītie argumenti par labu tai ir ļoti nozīmīgi. Tāpēc valsts atbalstu pirmkārt ir pelnījis šis projekts. Taču tas nenožīmē, ka Rīgas TEC-2 otrajam jaunajam blokam valsts atbalsts ir pilnībā jāliedz, jo jebkādu modernu elektrības

ražošanas bāzes jaudu klātbūtne valstī ir apgādes drošību veicinošs faktors. Ja ar gāzi darbināmu jaudu palielināšana neietekmē lēmumu par citu jaudu radīšanu, tā nekādi nepalielina apgādes riskus, šis lēmums tikai rada finansiālus riskus investīciju veicējam. Tālākā nākotnē visdrīzāk būs nepieciešama ne tikai šo divu staciju, bet, ļoti iespējams, vēl citu bāzes jaudas staciju būve.

Vai gāzes cena nākotnē būs savienojama ar rentablu tās izmantošanu elektrības ražošanā? Kā sarunā ar autoru 2008. gada 8. septembrī norādīja Latenergo valdes locekļa padomnieks Ilmārs Stuklis, apmēram trešdaļa elektrības ražošanas jaudu Eiropā darbojas ar gāzi, tāpat bez šo jaudu izmantošanas Eiropas apgāde ar elektrību faktiski nav iespējama. Līdz ar to, ja gāzes cena nākotnē celsies, tas neizbēgami novedīs pie tādām elektrības cenām, kas nepieciešamas, lai gāzes elektrostacijas varētu rentabli turpināt darbu, varbūt no tirgus aizejot neefektīvākajām iekārtām. Šis arguments ir pārliecinošs un jādomā, ka šī sakarība pie ļoti augstām gāzes cenām varētu darboties vismaz tik ilgi, kamēr tiek radītas pietiekoši lielas alternatīvas jaudas, kas būtu ilgstošs process. Turklāt jāpiebilst, ka Rīgas TEC-2 iekārtām ir būtiskas priekšrocības, salīdzinot ar caurmēra gāzes elektrostaciju ES – tai ir liela koģenerācijas potenciāla izmantošanas iespēja, kā arī salīdzinoši neliels attālums no gāzes ieguves vietām Krievijā.

2.3.1 Ar termoelektrostaciju būvi saistīti tehniski jautājumi

2.3.1.1. Rīgas TEC-2 otrais bloks un Rīgas CSS darbība

Šī sadaļa nav domāta, lai pārliecinātu kādu par nepieciešamību celt vai necelt TEC-2 otro jauno bloku, šis jautājums ir aplūkots iepriekšējā sadaļā. Sekojošo rindkopu mērķis ir īsi ilustrēt jautājuma komplicētību un censties nomierināt tos, kuriem šis jautājums šķiet ļoti vienkāršs un kategorisku spriedumu vērts. Ja lasītājam šis jautājums neinteresē, var droši pārlēkt uz nākamo sadaļu.

Sabiedriskajā diskusijā par šo tēmu no

²¹ Tā kā šobrīd cauri Latvijai plūst visai apjomīga ogļu plūsma virzienā no austrumiem uz rietumiem, it kā būtu pamatoti stacijai novirzīt daļu no šīs plūsmas, taču tas nepadarītu Latviju jebkādā veidā atkarīgu no Krievijas arī ogļu piegādēs, ja vien stacija netiek uzbūvēta ar tehnoloģijām, kas „jūtīgas” pret ogļu sastāva izmaiņām.

²² Apskata tapšanas brīdī par enerģētikas politiku atbildīgā Ekonomikas ministrija kā prioritāti ir izvirzījusi cietā kurināmā TEC celtniecību. Kā 2008. gada 6. novembrī ziņo aģentūra LETA, starp institūciju saskaņošanai nodots Ekonomikas ministrijas (EM) sagatavotais Ministru kabineta noteikumu projekts “Noteikumi par ieviešamās elektroenerģijas ražošanas jaudas apmaksas konkursu”. Tajos paredzēts, ka līdz 2015. gada 30. jūnijam jārada jaunas elektrības ražošanas jaudas, kurās primārais enerģijas avots ir cietais kurināmais un vismaz 10% no tā ir Latvijas izcelsmes.

uzmanības loka ir izslīdējis tas, cik lielā šis projekts ir kurināmā izlietošanas efektivitātes jautājums. Pirmajā jau strādājošajā un otrajā vēl hipotētiskajā TEC - 2 modernajā koģenerācijas blokā tiek/tiktu izmantotas tehnoloģijas, kas ļauj krasī mainīt attiecību starp TEC-2 saražoto siltumu un elektrību. Veco koģenerācijas iekārtu elektrisko/siltuma jaudu attiecība bija 0.54:1.

Jaunajās iekārtās attiecība ir 1.62/1 jeb 420 MW un 260 MW²³. Elektrība ir komerciāli vērtīgāka enerģijas forma un efektīvu tās ražošanas risinājumu klāsts ir ierobežotāks nekā siltuma gadījumā (tāpēc ir vispār jārunā par bāzes jaudu „problēmu”). Turklāt jaunajos blokos varēs elastīgāk mainīt elektrības un siltuma attiecību. Pats svarīgākais varētu izrādīties apstākļi, ka jaunie bloki būs daudz efektīvāki kondensācijas režīmā, kad tie ražo tikai elektrību, attiecība ir 0.57 pret 0.37 vecajiem blokiem. Līdz šim vecā bloka neefektivitāte kondensācijas režīmā nebija liela problēma, jo ļoti reti radās nepieciešamība Latvijā šo režīmu izmantot, izdevīgāk bijis elektrību importēt. Pēc Ignalinas AES slēgšanas situācija mainīsies.

2.3.1.2. Kurzemes termoelektrostacijas tehnoloģiju izvēle

Žurnāla Enerģija un pasaule 2008. gada decembra numurā lasāma interesanta analīze²⁴ par Kurzemes elektrostacijā izmantojamām tehnoloģijām, aplūkojot dažus jau strādājošu vai būvēšanas stadijā esošu staciju piemērus. Raksta autori rekomendē izmantot cirkulējošā verdošā slāņa tehnoloģiju ar virskritiskiem parametriem²⁵, gan norādot, ka pirmā šāda veida elektrostacija vēl tikai tiek būvēta Polijā un tehnoloģija nav pilnībā aprobēta. Viena no šādas tehnoloģijas priekšrocībām ir sadedzināt dažādu kurināmo – arī koksni, kūdru un atkritumus, gan norādot, ka Polijā būvētā stacija paredzēta koksnes īpatsvaram līdz 10%.

Aprakstīta arī plaši pazīstamā, inovatīvā Avedores termoelektrostacija pie Kopenhāgenas Dānijā. Tās jaunāko, otro bloku ir iespējams pilnībā darbināt gan ar gāzi (sasniežot 585 MW jaudu), ogleņiem

(40MW) vai biomasu (320MW), tā investīciju izmaksas bija 520 miljoni eiro. Šāda iespēja nākotnē Latvijā varētu būt ekonomiski ļoti izdevīga, gan, ja pieaug ogļu un/vai CO₂ emisijas kvotu cena, vai, ja nav citu veidu, kā izpildīt Latvijas starptautiskās saistības. Tāpēc šādas tehnoloģijas izmantošana būtu apspriešanas vērtā. Autors uzskata, ka Latvijas enerģētiķu lielākā daļa nepilnīgi novērtē biomasas ražošanas potenciālu Latvijā, pārspilē ar to saistītās loģistikas problēmas (jeb, visdrīzāk nav pacenkušies noskaidrot to reālo apjomu), kā arī nenovērtē ar fosilo kurināmo izmantošanu saistītos riskus (par to sīkāk 2.4. daļā). Taču, nenoliedzami, vienlaikus ir svarīgi saglabāt tehnisku iespēju jaunās elektrības ražošanas jaudas darbināt ar fosilajiem kurināmajiem.

2.3.2. Atomenerģija

Atomenerģija nav atjaunojams dabas resurss, taču kodoldegvielas rezerves varētu būtu pieejamas visilgāko laiku, salīdzinot ar citiem neatjaunojamajiem resursiem, tiesa gan, ne ar šobrīd plaši izmantotajām reaktoru tehnoloģijām.

Ar šo enerģijas veidu pašreizējā tehnoloģiskajā izpildījumā saistītas ētiskas dabas problēmas – tādējādi mēs nākamajām paaudzēm uzkrājam nastu, kas tai būs jānes neprognozējami ilgu laiku, jo pilnīgi droša kodolatkritumu problēmas risinājuma nav. Taču nevar izslēgt varbūtību, ka šis enerģijas veids Latvijā tiks pielietots. Šobrīd vērojamā finansējuma deficīta apstākļos nozīmīga problēma būtu arī AES lielās investīciju izmaksas, gan kopējās, gan uz vienu jaudas vienību, taču situācija finanšu tirgos līdz agrīnākajam ticamajam AES celtniecības sākumam Latvijā (visdrīzāk ap 2020. gadu) noteikti būs mainījusies. Cita liela problēma šobrīd būtu arī ekonomiski efektīva mēroga reaktoru lielā jauda attiecībā pret energosistēmas slodzi, tipiska modernu reaktoru jauda ir 1 GW un vairāk, šāds reaktors saražotu apmēram tikpat elektrības, cik Latvijā patērē gada laikā. Šo problēmu mazinātu tīklu ciešāka integrācija, kā arī rentablu mazākas jaudas AES pieejamība.

²³ Aprēķināts, balstoties uz datiem, kas sniegti „TEC rekonstrukcijas – stabilitātes garants”. Energoforums Nr.2, 2006.gada augusts; „Top modernākā termoelektrostacija Baltijā”. Antra Savleviča, Reinis Āboltiņš. Energoforums N3., 2006.gada novembris.

²⁴ Ogļu sadedzināšanas tehnoloģijas Kurzemes ogļu elektrostacijai. Oļegs Linkēvičs, Gaidis Klāvs, Ģirts Meždreijs. Enerģija un pasaule. Decembris – janvāris. Nr.6 (53) 2008. 54-60 lpp.

²⁵ Ir cietā kurināmā stacijas ar zemkritiskiem, virskritiskiem un ultra virskritiskiem parametriem – pieaugoša temperatūra un spiediens ļauj panākt augstāku kurināmā izmantošanas efektivitāti (attiecīgi 38-40%, 43-44% un 45-46%), taču augstākā efektivitāte iespējama vien ļoti lielās (ap 800 MW) stacijās, kas šobrīd Latvijas vajadzībām būtu par lielu.

Ja tehnoloģiju attīstības rezultātā kļūst ekonomiski samērā nelieli, simtos megavatu mērāmas jaudas kodolreaktori un tiek vismaz samazināta kodolatkritumu problēma, tad AES celtniecība kļūtu daudz ticamāka. Juris Ekmanis Pasaules enerģētikaspadomes Latvijas nodaļassapulcē 2008. gada 4. augustā runāja par iespējām Latvijā būvēt reaktorus tikai ar 300 MW jaudu, tātad mazāku, nekā tipiskai termoelektrostacijai. Tiek ziņots par iespējām radīt ekonomiski izdevīgas nelielas jaudas pārvietojamas AES. Japānas uzņēmums *Toshiba* plāno nākotnē būvēt ļoti mazus, noslēgtus reaktorus jeb „kodolbaterijas”, kuru jauda būtu 10 MW, paredzamais darbības ilgums 15-30 gadi un kuriem nebūtu nepieciešama nekāda apkalpošana. Tie būtu pēc derīguma termiņa beigām vienkārši jānosūta atpakaļ uz rūpnīcu²⁶. Diemžēl nav ziņu par to, kad šāda brīnišķīga tehnoloģija būs nopērkama.

Ar nelielas jaudas atomreaktoriem jau ir aprīkoti dažu militāro lielvalstu karakuģi, pasaules vēsturē ir uzbūvēti arī 4 tirdzniecības kuģi ar kodoldzinēju, tiesa, šī tehnoloģija izrādījās nerentabla. Šobrīd Krievija plāno sērijveidā būvēt uz kuģiem bāzētas nelielas jaudas AES, pirmā šāda stacija tika pabeigta 2007. gadā. Tās elektriskā jauda ir 70 MW, bet plānotā cena 336 miljoni dolāru. Tātad jaudas un cenas attiecība ir visai neizdevīga²⁷, turklāt diez vai Krievijā būvētas peldošas AES noenkurošana Rīgas jūras līcī būtu tādā enerģētikas problēmrisinājums, kas gūtu lielu atbalstu Latvijas sabiedrībā.

2.4 Biomasa

Par spīti iespējamiem pārspilējumiem enerģētiskās biomasas patēriņa vērtējumos Latvijā, skaidrs, ka tā ir un paliks nozīmīgākais atjaunojamo energoresursu (AER) veids. Statistika rāda, ka šobrīd biomasa veido gandrīz 80% no kopējām AER piegādēm Latvijā. Ja vien netiks īpaši privilēģēts kāds cits AER veids, piemēram, vēja enerģētika (ko šajā apskatā netiek rekomendēts darīt), tad

biomasas īpatsvars AER piegādēs varētu pat pieaugt. Ja sekmīgi attīstās viegli transportējama biomasas produktu ražošana, tad varētu pieaugt pat tās īpatsvars kopējās primāro energoresursu piegādēs (par spīti visdrīzāk sagaidāmajam to kāpumam).

Pirms aplūkot šī brīža bioenerģijas potenciālu un tā palielināšanas iespējas, jāaplūko šī procesa enerģijas bilance, tas ir svarīgs jautājums, par ko autoritatīvos izdevumos patiešām erudīti enerģētikas speciālisti nereti izsakās neprecīzi. *Latvenergo* izdevuma *Energoforums* 14. numurā valdes locekļa padomnieks Ilmārs Stuklis saka, ka enerģijas patēriņš enerģētiskās koksnes izstrādei, izvešanai līdz mežiem un piegādei patērētājam tiek patērēta enerģija, kas līdzinās 15-30% iegūtā produkta enerģijas saturam²⁸. Taču no šī darba praktiķiem iegūti dati parāda, ka enerģijas patēriņš šajā procesā ir tikai ap 1% - 3%, ja transportēšanas attālums nepārsniedz 40-50 km. Katri nākamie 100 km palielina patērētās fosilās enerģijas patēriņu par vienu biomasas enerģijas vērtības procentpunktu. *Latvijas Biomasas asociācijas* vadītājs Didzis Palejs, autoram sniedza šādus datus par enerģijas bilanci šķeldas sagatavošanai lauksaimniecības zemēs.

Tabula 2-3. Dīzeļdegvielas patēriņš uz lauksaimniecības zemēs iegūto šķeldas berkubikmetru ²⁹

Darbība	Dīzeļdegvielas patēriņš
Ciršanas darbi	0.1 litrs
Pievešana (līdz ceļmalai)	0.1 litrs
Šķeldošana	0.5 litri
Transportēšana (līdz 50 km)	0,4 litri ³⁰
Kopā	1.1 litrs

Tā kā litra dīzeļdegvielas enerģētiskā vērtība ir 10.4 kWh, bet šķeldas berkubikmetra tipiska enerģētiskā vērtība ir 800 kWh, tad procesa enerģijas bilance ir 1:70.2, citiem vārdiem, šķeldas

²⁶ Life After Death. The Economist, 19 Jun, 2008.

²⁷ Tā šajā gadījumā būtu 4800 dolāru par KW, Electric Power Research Institute vērtē, ka jaunākās paaudzes atomreaktoru investīciju izmaksas ASV šobrīd būtu 3830 dolāru par KW (skat. 5-5 tabulu pielikumā)

²⁸ Dace Plato. Enerģētiskā koksne – iespējas un problēmas. *Energoforums* Nr.4(14), 2008.gada augusts. <http://www.latvenergo.lv/pls/portal/url/ITEM/54E1350B0AD39C3BE040007F010073A8>

²⁹ Avots: Didzis Palejs, Latvijas biomasas asociācija

³⁰ Tas acīmredzot ir pesimistisks vērtējums, kas „noapaļots” uz augšu. Saskaņā ar paša eksperta sniegtajiem precīzajiem datiem, kravas automašīna var pārvadāt 95 berkubikmetrus šķeldas, degvielas patēriņš uz 100 km ir vidēji 28.5 litri, tātad degvielas patēriņš pārvadāšanai 50 km attālumā, ņemot vērā, ka auto atpakaļ brauc „pa tukšo”, ir 0.3 litri uz berkubikmetru.

ieguvei tiek patērēta enerģija, kas līdzinās 1.3% tās enerģētiskās vērtības. Naudas izteiksmē attiecība nav tik labvēlīga. Tā kā litrs dīzeļdegvielas mazumtirdzniecībā apskata tapšanas brīdī maksā ap 60 santīmiem, bet berkubikmetrs šķeldas 5-5.8³¹ latus, tad dīzeļdegvielas iegādei šķeldu sagatavošanai un transportēšanai 50 km attālumā tiek iztērēti ~12% šķeldas tirgus vērtības.

Celmu ieguves darbos izstrādātās cismās, saskaņā ar *Skogforsk* (Zviedrijas mežsaimniecības institūta) pētījumu³² patērētā oglekļa un biomasā ietvertā oglekļa attiecība (kas aptuveni līdzinās enerģijas bilancei) vidēji ir 1:34, agrīnās kopšanas cirtēs 1:33.5, ceļmalu un grāvju apaugumu novākšanā 1:30. Pameža tīrīšanā bilance ir 1:7, bet šo darbu veikšanas pamatmērķis ir mežaudžu kopšana, nevis enerģijas ieguve. Šajā pētījumā ir ņemts vērā degvielas patēriņš, ko rada hārvesters, forvarders 300 metru pievedceļā, izvešana no meža (3 km), šķeldošana ar iekšdedzes dzinēja darbinātu šķeldotāju un transportēšana pa autoceļu (40 km). Saskaņā ar pētījuma autoru vērtējumu, ja celmus no meža izved nesašķeldotus, bet šķeldošanu veic stacionārā elektriskā iekārtā, oglekļa izmeši (bet acīmredzot ne enerģijas patēriņš) šajā procesā samazinās uz pusi.

Autoram ir grūti komentēt atšķirības *Skogforsk* un *Latvijas Biomasas asociācijas* datus, vismaz kopšanas cirtēs un grāvju attīrīšanā patēriņam it kā nevajadzētu tik ļoti atšķirties. Iespējams, ka *Skogforsk* pētījumā izmantotie degvielas patēriņu normatīvi ir rēķināti „ar rezervi” un, prasmīgi organizējot darbus, ir iespējams ietaupīt. Tāpat atšķiras izmantotā tehnika, piemēram, šķeldas pārvadātāja tilpums: 70 m³ pret 95 m³. To, ka *Skogforsk* pētījumā ir rēķināts, tā teikt, ar krietnu sviesta kārtu pa virsu, liek domāt tur aprēķinātās izmaksas latos, kas berkubikmetram no celmiem iegūtas šķeldas ir 5.13 lati. Tā kā šī summa atbilst šibrīža tirgus cenai, neietver administratīvās, uzglabāšanas u.t.t. izmaksas, bet šāda veida darbi tomēr tiek veikti (un to vienīgā jēga var būt enerģijas ieguve), jādodomā, ka izmaksas tiešām ir mazākas. Norādītās audžu retināšanas izmaksas

ir 5.98-6.99 lati, bet ceļmalu un grāvju apaugumu tīrīšanas izmaksas 6.37-7.70 lati. Pat ja neprecīzas ir absolūtās vērtības, to proporcijas noteikti var izmantot. Tās pasaka ko ļoti būtisku – kaut nedomā pieaugot šķeldas cenai, strauji kāpj ekonomiski iegūstamās biomasas apjoms, kas būs būtisks arguments, runājot par kurināmo īpatsvaram plānotajā Kurzemes elektrostacijā.

Nav šaubu, ka enerģijas patēriņš dažādu veidu biomasas ieguves darbos procentuāli ir mērāms „zemos” viencipara skaitļos kā daļa no iegūtās enerģijas. Enerģijas izmaksu un ieguvumu attiecība naudas izteiksmē ir mazāk labvēlīga, taču, tā kā izejvielai nav cita alternatīva pielietojuma, jebkuras izmaksas, kas nepārsniedz pārdošanas cenu, ir ekonomiski izdevīgas.

Kāda ir kokrūpniecības procesu atlikumu enerģijas bilance? Pieņemot, ka lietkoksnas ieguves enerģijas patēriņu sedz lietkoksnas produktu pārdošana, atlikumu izmantošana rada tikai ar transportēšanu saistītu enerģijas patēriņu, kas veido apmēram 1% šķeldas enerģijas satura uz 100 km (te nav ņemta vērā transportlīdzekļa izgatavošanā ieguldītā enerģija, tātad tas nav „dzīves cikla” aprēķins).

2.4.1 Biomasas resursi šobrīd

Saskaņā ar Didža Paleja aprēķiniem, gada laikā pieejamais koksnas enerģijas apjoms Latvijā ir 7.6 miljoni m³ ³³ jeb 16.2 TWh (2006.gadā kopējās primāro energoresursu piegādes Latvijā bija 55.3 TWh). Šo summu veido

- Koksnas plūsma tieši no mežiem: 4.35 miljoni m³. Šī potenciāla daļa jau tiek izmantota – gan patēriņam Latvijā, gan eksportam un to veido:
 - malka: 1.1 miljons m³, kā arī
 - kokapstrādes procesa atlikumi – šķelda, gabalatliekas, skaidas, miza: 3.25 miljoni m³.
- Cirsma blakusprodukti: 2.45 miljoni m³, no kuriem šobrīd iegūta tiek tikai neliela, kaut arī pieaugoša daļa: 0,5 miljoni m³ 2008. gadā³⁴. Šajā grupā ietilpst:
 - galotnes, zari: 1.45 miljoni m³
 - celmi: 1 miljons m³

³¹ Baltās koksnas šķelda 2009.gada janvāra sākumā maksā 5.5-5.8 latus, no zariem, galotnēm un saknēm iegūta šķelda 5 latus. Avots: Latvijas Biomasas asociācija

³² „Forest Energy from Small Dimension Stands, Infrastructure Objects and Stumps”. Valentīns Lazdāns, Andis Lazdiņš, Agris Zimelis, Berndt Nordén, Maria Iwarsson-Wide, Henrik von Hofsten & Magnus Thor. Skogforsk, The Forestry Research Institute of Sweden. 2008.

³³ Šajā gadījumā ir runa par cieškubikmetriem – nosacītu blīvu koksnas masu, no kuras ir „izrēķināts” arī gaiss.

³⁴ Saskaņā ar Latvijas Valsts mežzinātnes institūta Silava aprēķiniem, cirsma blakusproduktus ir ekonomiski pamatoti un ekoloģiski attaisnojami iegūt 66% mežu. Līdz pat šīs dekādes vidum šī iespēja praktiski netika izmantota.

- Ceļmalu un neizmantotās zemes apaugums³⁵: 0.76 miljoni m³. Arī šī potenciāla daļa šobrīd tiek izmantota tikai daļēji: 0.1 miliona m³ apmērā.

Grafisku plūsmas attēlojumu skatīt pielikumā, attēlā 5-3.

2008.gada beigās celulozes ražošanas krīze Ziemeļvalstīs samazināja papīrmalkas cenu Latvijā līdz malkas cenai³⁶, tādējādi šim mērķim būtu ekonomiski izmantojami vēl 4 miljoni m³ (8.5% TWh) koksnes. Taču uz šo koksnes plūsmu kā energoresursu nevar paļauties, jo celulozes rūpniecības krīze var izrādīties cikliska parādība. Didzis Palejs arī uzskata, ka gada laikā būtu iespējams iegūt 1 miljonu m³ koksnes atkritumu no mājsaimniecībām un (mežanozare nepiederošiem) uzņēmumiem, balstoties uz salīdzinājumu ar teritorijām ar līdzīgu iedzīvotāju skaitu Vācijā. Taču pieredze rāda, ka Latvijas iedzīvotāju apzinīgums šajā jomā ir zemāks, 2008. gadā vadošais atkritumu apsaimniekošanas uzņēmums Latvijas Zaļais punkts savāca 20%³⁷ no tā klientu pārdoto bateriju apjoma. Tāpēc tiek pieņemts, ka būtu iespējams savākt 20% no potenciāli pieejamo koksnes atkritumu.

Tātad, no mežiem un dabiski aizaugošajām zemēm, kā arī koksnes atkritumiem papildus iegūstamās bioenerģijas apjoms gada laikā varētu sasniegt:

Tabula 2-4. Autora vērtējums par bioenerģijas ieguves pieauguma potenciālu, neveidojot ātraudzīgo kultūru plantācijas.

Plūsma	Apjoms, miljoni m ³	MWh/m ³	Pieauguma potenciāls, m ³ 38	Panākamais ieguvums, TWh
Cirsmu blakusprodukti ³⁹	2.45	2.1	1.95	4.1
Ceļmalas un neizmantotās zemes	0.76	2.1	0.66	1.4
Koksnes atkritumi	1	3	0.2	0.6
Kopā	4.21		2.81	6.1

2.4.2. Iespējamās biomasas plūsmu izmaiņas nākotnē

2.4.2.1. Dabiskā koksnes pieauguma dinamika

Kopš 90. gadu sākuma „oficiālais” koksnes dabiskā pieauguma vērtējums mežos bijis 16.5 miljoni kubikmetru gadā. Vidējais ciršanas apjoms 2000-2007. gadā bijis 11.06 miljoni m³ gadā⁴⁰. Latvijas valsts mežzinātnes institūts Silava šobrīd veic meža pieauguma monitoringa programmu, kas vēl nav uzskatāma par pabeigtu, taču iegūtie provizorisks dati tiek plaši izmantoti (kaut arī tie, protams, nevar būtu „strikti” zinātniski). Intervijā apskata autoram 2006. gadā LVM valsts priekšsēdētājs Roberts Strīpnieks autoru informēja, ka ienākošie dati norāda uz apmēram 25 miljonu kubikmetru lielu koksnes pieaugumu. 2008. gada septembrī Didzis Palejs autoru informēja par viņa rīcībā esošajiem visjaunākajiem datiem: dabiskais pieaugums 30 miljoni kubikmetru gadā, dabiskais atmirums 7 miljoni, tātad dabiskā pieauguma un atmiruma starpība varētu būt ap 23 miljoniem kubikmetru⁴¹. Te jāpiebilst, ka šie dati attiecas uz tiem 50% Latvijas teritorijas, kas juridiski ir mežu zemes, taču, saskaņā ar uzņēmēja vērtējumu, šobrīd mežs jau faktiski veido tuvu 60% teritorijas.

³⁵ Didža Paleja pieredze liecina, ka 10 gadu laikā pieaugums uz 1 hektāru ir 100-120 m³, tātad 10-12 m³ gadā. Tie ir pārsvarā baltalkšņi, viena no ātraudzīgākajām koku sugām. Ar smago padomju tehniku sablīvētās zemēs sākumā ir lēnāks pieaugums, jo šajās vietās irdena ir tikai zemes virskārta, zem tās ir sablīvēts slānis. Pirmais apaugums šādās zemēs sairdina sablīvējumu, un nākamajā aprites ciklā pieaugums ir daudz straujāks. 2007.gadā no apauguma attīrīja 2000 hektāru aizaugušas lauksaimniecības zemes, to liecina Didža Paleja veikta apmēram 15 šādu darbību veicēju uzņēmumu aptauja.

³⁶ 2008.gada janvārī malkas cena Latvijā bija 14 lati par m³, skujkoku papīrmalkas: 16 lati, bet bērza papīrmalkas: 20 lati par m³. Avots: Latvijas Biomasas asociācija. Tā kā papīrmalkas enerģijas saturs ir augstāks, tad cena par enerģijas vienību ir ļoti līdzīga.

³⁷ LVP pārdošanas vadītājas Jeļenas Zemņickas sniegti dati

³⁸ Tiek pieņemts, ka tiek izmantots 100% no Didža Paleja neizmantotā potenciāla, bet viņa aprēķini pieņem, ka tiek ņemts vērā cirsmu atlieku apjoms 2/3 mežu un iegūtais rezultāts samazināts par 20% „piesardzības nolūkos”.

³⁹ Te tiek pieņemts, ka tiek izmantoti 100% no Didža Paleja norādītā neizmantotā potenciāla, jo tā aprēķinos jau ir izslēgti meži, kuros nav iespējams šos darbus veikt, kā arī iegūtais rezultāts samazināts par ~20%. Tas pats attiecas uz datiem par ceļmalām un neizmantotajām zemēm.

⁴⁰ Avots: Didža Paleja prezentācija konferencē „Vide un enerģija 2008”, 2008.gada 27.novembrī.

⁴¹ Enerģijas izteiksmē tas ir 42.8 TWh jeb 77% Latvijas primāro energoresursu piegādēm 2006.gadā, taču tas ir tikai „salīdzinājums ziņkārībai”, jo neviens nedomā koksni izmantot tikai nokurināšanai.

Kāpēc šāda atšķirība, vai jaunākie dati ir uzskatāmi par ticamiem? Viens no izskaidrojumiem varētu būt jaunāka, precīzāka metodoloģija. Taču nav šaubu, ka faktiskais koksnes pieaugums ir paātrinājies, divu iemeslu dēļ. Pirmkārt, klimata izmaiņu rezultātā paildzinās veģetatīvais periods, otrkārt, pieaugusi meža zemju platība un tieši jaunaudzēs krājas pieauguma temps ir visstraujākais.

Kā jau to daudzkārt norādījuši vides aizsardzības aktivisti, šāds pieauguma vērtējums, pat ja atbilst patiesībai, nenozīmē, ka tikpat liels var būt ciršanas apjoms. To lielā mērā nosaka arī mežaudžu vecuma struktūra, ir teorētiski iespējama situācija, bet izciršanai pieejamais apjoms milzīga pieauguma apstākļos ir nulle. Taču šāds pieaugums, kā arī jauno mežu lielais īpatsvars nozīmē, ka kādā brīdī nākotnē faktiski izcērtamie apjomi tuvosies minētajiem skaitļiem, no tiem atskaitot aizsargājamajās teritorijās esošo daļu. Tiesa, te var būt runa par tiešām tālu nākotni, mežsaimnieciskās darbības cikls Latvijā ilgst 50-100 gadu.

2.4.2.2. Enerģijas kultūru audzēšanas iespējas

Vislielākās papildus biomasas ieguves iespējas tomēr paveras, daļu mežu zemju, kā arī neizmantotās un maz izmantotās lauksaimniecības zemju platības izmantojot enerģijas kultūru audzēšanai.

Plantācijām raksturīga zemāka bioloģiskā daudzveidība, nekā tipiskam saimnieciskajam mežam, tāpēc to īpatsvaru nedrīkst palielināt neierobežoti. Protams, nav iespējami arī precīzi, objektīvi kritēriji, kā noteikt pieļaujamo ātraudzīgo koku plantāciju īpatsvaru mežu zemēs. Tā ir drusku patvaļīga un subjektīva⁴² izvēle, bet autors pieņem, ka šādam mērķim nākotnē, nenodarot pārmērīgu kaitējumu bioloģiskajai daudzveidībai un ainavas kvalitātei, varētu izmanto 10% meža zemju. Protams, svarīgs ir ne tikai kopējais īpatsvars, bet arī tas, vai plantācijas ir milzīgi vienlaidus masīvi vai arī tās harmoniski iekļaujas tipiskā Latvijas mozaīkveida ainavā.

Autors neizcelsies ar oriģinalitāti, norādot uz lauksaimniecībā neizmantoto zemju platībām. Cik daudz to ir? Neskaitāmas reizes plašsaziņas līdzekļos ir nosaukts skaitlis „viens miljons hektāru”,

zemkopības ministrs Mārtiņš Roze 2008. gadā minēja skaitli 800 000 ha. Gatavojot apskatu par enerģētiku vēl 2006. gada sākumā kā laikraksta *Diena* komentētājs, autors aprēķināja, ka panākot lauksaimniecībā izmantojamās zemēs tādu ražību, kāda sasniegta klimatiski ļoti līdzīgajā Zviedrijā, no statistikā tobrīd minētajām lauksaimniecības zemēm citiem nolūkiem varētu novirzīt 1.4 miljonus hektāru. Skaidrs, ka jebkura precīza statistika ir precīza tikai nosacīti. Vai plāva, kurā uz 5 hektāriem ganās viena govys, ir lauksaimniecībā izmantota zeme? Kur ir robeža starp aizaugošu plāvu un dabiski apmežojušos zemi?

Taču ir skaidrs, ka šobrīd nevar būt runas par zemes trūkumu enerģijas kultūru audzēšanai, to plantāciju platības šobrīd ir niecīgas. Kā 16. oktobrī *Latvijas Avīzē* norāda Latvijas meža īpašnieku biedrības vadītājs Arnis Muižnieks, Latvijā kārkļus ap 30 ha platībā audzē aptuveni 10 zemnieku, tāds pats zemnieku skaits 200 ha platībā audzē ātraudzīgās apses. Tāpat „izmēģinājumu režīmā” 300 ha platībā, pateicoties granulu ražotāja *Latgran* iniciatīvai audzē sāri, uzņēmums plāno panākt šo platību strauju pieaugumu⁴³.

Ja enerģijas kultūru audzēšana kļūst masveidīga un pārņem lielāko daļu šobrīd neizmantotās zemes, jautājums par plantāciju ietekmi uz bioloģisko daudzveidību var kļūt aktuāls. Taču jāatzīmē, ka šīs ir platības, kurās agrāk jau ir bijušas monokultūras, tikai tradicionālās lauksaimniecības monokultūras, tāpēc pieļaujama plantāciju īpatsvars ir daudz augstāks, nekā mežu zemēs. Tā ir atkal ir subjektīva izvēle (objektīvi kritēriji te diez vai iespējami), bet autors pieņem, ka principiālus iebildumus nevarētu radīt enerģijas kultūru audzēšana pusē atmatu, izmantojot relatīvi zemu to apjoma novērtējumu: 800 000 hektāru, tātad, 400 000 hektāru. Jāpiebilst, ka vides aizsardzības argumenti te nedarbojas tikai vienā virzienā. Aizaugoša atmata ir bioloģiski daudzveidīgāka, taču bioenerģijas plantācija dod iespēju daudz vairāk samazināt CO₂ izmešus.

Tālāk tiek aplūkots atsevišķu kultūru potenciāls. Balstoties uz zemāk izteiktajiem apsvērumiem, autors pieņem, ka piesardzīgs vērtējums par

⁴² Taču varbūt nav tik jauni. Apmēram tāds ir meža zemju īpatsvara pieaugums kopš PSRS sabrukuma: no 45 līdz 50%. Tātad pie šāda plantāciju īpatsvara aptuveni saglabātos dabisko un „tradicionāli” apsaimniekoto mežu zemju kopējais apjoms.

⁴³ Latgran tirdzniecības direktora Arnolda Dāles sniegta informācija

zemāk minēto kultūru ražību nākotnē (pēc 10-20 gadiem) ir 10 tonnas, optimistisks 15 tonnas sausas biomasas. Sāres, kārklu un apses pieaugums nav vienāds, taču ļoti augstā nenoteiktības pakāpe – nelielā pieredze ar šo kultūru audzēšanu un neizmantotais selekcijas potenciāls padara šādu vienkāršošanu par pieņemamu izvēli. Nīderlandē veiktos izmēģinājumos⁴⁴ ar ātraudzīgo kultūru *Miscanthus* (te tā netiek analizēta, jo tās sakneņi Latvijas ziemās būtu pakļauti izsalšanas riskam) atsevišķos nelielos parauglaukumos sasniegts 50 tonnu sausas biomasas pieaugums gadā – ko zinātnieki aicina neuzskatīt par sasniedzamu līmeni lielākās plantācijās. Tas varētu būt jebkuras kultūras bioloģiskais maksimums Nīderlandes apstākļos, jo šāds uzkrātās enerģijas apjoms nedaudz pārsniedz 1% saules enerģijas apjoma uz platības vienību gadā, bet ~ 1% ir mērenajā klimatā augošu augu fotosintēzes efektivitātes robeža. Īsākas veģetatīvās sezonas dēļ Latvijā šāds pieaugums nešķiet sasniedzams, taču mēģināt tuvoties tam var. Cits jautājums – vai vajag, jo šāda prakse ir saistīta ar paaugstinātu augsnes noplicināšanas risku.

Sāre

Sāre dod vienu no lielākajiem biomasas pieaugumiem starp Latvijā audzējamām biomasas kultūrām, atdeve ir ātra un kultūru ir ļoti viegli apsaimniekot. Kājautekts, ar šīs kultūras audzēšanu sadarbībā ar vairākām zemnieku saimniecībām attīsta *Latgran*, paredzot maksāt 25 latus par tonnu sāres biomasas ar, augstākais, 20% mitrumu (faktiski tas ir ap 15%). Sāre ir piemērota pārstrādei granulās, jo, atšķirībā no labības salmiem, sāres pelnu kušanas temperatūra ir daudz augstāka, tātad tā neveido klinkeram (cementa izejviela) līdzīgus nosēdumus apkures katlu degļos. *Latgran* saviem sadarbības partneriem iesaka pieņemt, ka raža būs 10 tonnas biomasas ar 15% mitrumu jeb 8.5 tonnas sausas biomasas, taču pētījumi citur Eiropā liek domāt, ka ieguvums var būt daudz lielāks. Nīderlandē veikti izmēģinājumi⁴⁵ ar dažādiem sāres kloniem parāda, ka trešajā gadā atdeve sasniedz 7.3 līdz 19.6 tonnas sausas biomasas no hektāra. Pirmajā gadā iegūtā raža ir ļoti neliela, bet

jau otrajā tā sasniedz 2.9 līdz 9.2 tonnas. Šobrīd tiek vērtēts, ka optimāls sāres plantāciju dzīves cikls ir 15 gadi, pēc tam tās jāatjauno. *Latgran* plāno drīzumā iegūt pirmos rezultātus no izmēģinājuma plantācijām Latvijā.

Tā kā pieredze šīs kultūras audzēšanā strauji uzkrājas, tiks atlasīti labākie kloni un nav pamata šaubīties, ka tālākā nākotnē vidējā ražība tuvosies šobrīd veiksmīgākajās plantācijās sasniegtajai.

Ātraudzīgās apses

Šī kultūra ir Eiropas un Amerikas apšu hibrīds, tās koksnes pieaugums gadā ir ievērojami augstāks par pieaugumu caurmēra mežaudzēs. Labākie kloni Latvijā šobrīd 20 m³ apaļkoksnes pieaugumu gadā⁴⁶. Koksnes dabiskais pieaugums Latvijas mežos caurmērā ir ~7 m³ uz hektāru gadā. Šie skaitļi neietver celmus, kā arī zarus un galotnes jeb cirsmu atliekas, to vidējais apjoms cirmās, saskaņā ar *A/S Latvijas Valsts meži* šķeldu ražošanas iecirkņa vadītāja Ojāra Kezika vērtējumu⁴⁷, ir 40% no apaļkoku apjoma.

Tiesa apšu plantāciju audzēšana prasa lielāku darba ieguldījumu nekā tradicionālā mežsaimniecība, jo jaunie stādi ir jāsargā no grauzējiem, nedaudz vecākie no meža pārnadžiem. Tas prasa ievērojamu darba laiku un finansu, bet ne enerģijas ieguldījumu. Tāpēc LVM šīs kultūras audzēšanā saskata lielas perspektīvas un plāno to strauji attīstīt, gan veidojot plantācijas LVM pārvaldītajās zemēs, gan pārdodot apšu stādus privāto mežu īpašniekiem.

Tas, vai izaudzētās apses galu galā tiks izmantotas kā enerģētiskā koksne, galu galā būs atkarīgs no plantāciju īpašnieka ekonomiskā izdevīguma. Šobrīd nebūtu izdevīgi enerģētikai novirzīt koksni, kuru var pārdot kā lietkoksnī. Taču no ekonomiskā aspekta tas nav arguments pret apšu audzēšanu, drīzāk pat otrādi, jo mazina investīciju risku. Tādā gadījumā kā enerģētisko biomasu varētu izmantot tikai zarus, galotnes un saknes, kas gan arī būtu nozīmīgs apjoms. Pateicoties pieauguma tempa atšķirībām, tas enerģijas/laika izteiksmē līdzinātos kopējam koksnes ieguvumam no tradicionāli apsaimniekوتا meža.

⁴⁴ Switchgrass in NW Europe. H.W. Elbersen (Agrotechnological Research Institute, Wageningen); D.G. Christian (Rothamsted, Harpenden, United Kingdom, N. El Bassam, G. Sauerbeck (Federal Anstalt Fuer Landwirtschaft), Braunschweig, Germany). http://www.switchgrass.nl/pdf/Sw_FinalRep_chapter2.pdf

⁴⁵ Turpat.

⁴⁶ LVM valdes priekšsēdētāja padomnieka Mārtiņa Gaigala sniegta informācija

⁴⁷ Sarunā ar autoru 2009. gada 14. janvārī.

Par labu apšu audzēšanai runā arī apstākļi, ka koki ir kā lielas baterijas, kuras uzkrāj saules enerģiju plantācijas augšanas laikā: 20-25 gados un enerģētiskās krīzes gadījumā valstī var būt pieejami ļoti lieli bioenerģijas apjomi, kuri ir iegūstami ar standarta mežsaimniecības tehniku. Šis apstākļi ir *positive externality* jeb labums sabiedrībai, par ko plantāciju īpašniekiem nesignalizē tirgus spēki un rada pamatojumu īpašam valsts atbalstam tieši šai enerģētiskajai kultūrai.

Vēl jāatzīmē, ka tieši apšu audzēšanā ir iespēja sasniegt izcilu iztērētās un iegūtas enerģijas attiecību, jo:

- Prasības augsnes apstrādei ir mazākas nekā lauksaimniecības kultūrām
- Vienā novākšanas reizē tiek iegūts lielāks biomasas daudzums nekā viengadīgajām kultūrām vai kārkliem, turklāt apšu balķi ir kompaktāka biomasas, nekā pļauti zālaugi vai kārkli, tāpēc samazinās enerģijas patēriņš transportēšanā.

Autors pieņem, ka nākotnē apšu plantāciju vidējā ražība tuvosies šobrīd labāko klonu līmenim: 20 m³ jeb apmēram 9 tonnas sausas biomasas gadā no ha apaļkoksnes veidā, kopā ar celmiem un cirsmu atliekām tas tāpat būtu 12.6 tonnas. Tāpēc pieņēmums par iespēju nākotnē iegūt 10 tonnas no hektāra nav uzskatāms par pārmērīgi optimistisku.

Kopējais potenciāls

Saliekot kopā iepriekš izteiktos pieņēmumus par bioenerģijas kultūru plantāciju veidošanai pieejamajām platībām: 10% no mežu zemēm (kopējais meža zemju apjoms: 3 246 000 ha, saskaņā ar Centrālās Statistikas pārvaldes datu bāzēs⁴⁸ pieejamo informāciju⁴⁹) un 400 000 ha lauksaimniecības zemju, tiek iegūta summa: 724 600 ha. Izmantojot iepriekš aprakstītos vērtējumus par enerģijas kultūru ražību (10-15 tonnas sausas biomasas uz ha gadā), tiek iegūts diapazons 7.25 – 10.87 miljoni tonnu sausas biomasas (36.25 – 54.35 TWh). Šim apjomam var pieskaitīt Didža Paleja

vērtējumu par pašreizējo un potenciālo biomasas plūsmu no esošajām mežu teritorijām, to samazinot par 10%, (tie jāatskaita, jo tiek pieņemts, ka 10% šobrīd esošo mežu tiek pārvērsti ātraudzīgo koku plantācijās), tiek iegūts apjoms: 6.8 miljoni m³ = 14.49 TWh – 10% = 13.46 TWh. Tātad, saskaņā ar šiem pieņēmumiem, sasniedzamā enerģijas biomasas plūsma no mežiem, kā arī enerģijas kultūru plantācijām būtu 49.71 – 67.81 TWh. Vēl var pieskaitīt autora vērtēto potenciālo ieguvumu no koksnes atkritumiem (0.6 TWh), koksnes ieguves potenciāls dabiski aizaugošajās lauksaimniecības zemēs gan šajā scenārijā tiktu lielā mērā zaudēts, taču tur apjomi ir salīdzinoši nelieli – ap 1.6 TWh gadā.

Diapazona augšējā robeža pārsniedz Latvijas kopēji primāro energoresursu patēriņu 2006. gadā, taču šo salīdzinājumu nedrīkst absolutizēt. Lai no biomasas iegūtu šobrīd patērētajam līdzvērtīgu galaproduktu – elektrības un transporta degvielu apjomu, būtu nepieciešams krietni lielāks primārās enerģijas apjoms, nekā importējot jau „gatavu” transporta degvielu un elektrību⁵⁰. Tāpat šie vērtējumi nekādā ziņā nav uzskatāmi par autora prognozi par Latvijā iegūstamo bioenerģijas apjomu pēc 10 vai 20 gadiem. Šādas prognozes vienmēr labāk strādā uz papīra, nekā reālajā dzīvē, kurā plantācijas apdraud peles, aļņi, krusa, viesuļvētras un ļaunprātīgi dedzinātāji, bet to izveidošana ir atkarīga no zemes īpašnieku izvēles (kas gan var būt prognozējama, ja ir runa par lielu cilvēku skaitu). Taču šie vērtējumi parāda, ka augošs biomasas pieprasījums Latvijā nevar radīt ilgstošu tās deficītu, kā to apgalvo daži enerģētiķu aprindās respektēti eksperti, kas ir ieņēmuši „cietu” nostāju pret šī resursa izmantošanas palielināšanu. Iepriekš aprēķināto biomasas apjomu pārstrādāšana otrās paaudzes (BtL) degvielās ar tehnoloģijām, kas aprakstītas 2.4.4. nodaļā, prasītu investīcijas 5-11 miljardu eiro apjomā, tāpēc galvenais bioenerģijas ieguvu un pārstrādi ierobežojošais faktors ir nauda, nevis biosfēras produktivitāte.

⁴⁸ <http://www.csb.gov.lv/csp/content/?cat=355>

⁴⁹ Šobrīd faktiskās mežu platības pārsniedz „juridiskās” mežu zemes platības. Saskaņā ar Meža īpašnieku biedrības izdoto publikāciju „Meža nozare Latvijā 2007”, mežu kopplatība Latvijā jau sasniegusi 3611 tūkstošus ha jeb 56% valsts teritorijas.

⁵⁰ Piemēram, ar importa dabasgāzi iespējams ražot elektrību ar 57% efektivitāti, koksnes gadījumā efektivitāte būtu tikai 33%. Lai aizstātu importēto dīzeļdegvielu ar sintētisko BtL dīzeļdegvielu, vēl tikai hipotētiskās otrās paaudzes biodegvielu rūpnīcās tiktu patērēts biomasas daudzums ar apmēram divreiz lielāku enerģijas saturu, nekā galaproduktam.

2.4.2.3 Biogāze

Viens no bioenerģijas ieguves veidiem ar diezgan garu vēsturi ir lauksaimniecības biogāzes ražošana, kurai tiek izmantoti kūsmēsli, kā arī biomasa ar augstu mitruma līmeni, piemēram, nežāvēta kukurūzas zaļā masa. Pie noteikta temperatūras un mitruma režīma speciālas baktēriju kultūras pārvērš daļu šīs masas enerģijas biogāzē, kas var gan tikt sadedzināta tieši, elektrības un/vai siltuma ražošanai, gan attīrīta, tajā esošo metānu pat ievadot dabasgāzes tīklos, kā tas tiek darīts jau Vācijā un Zviedrijā. Šobrīd tāpat tiek pētītas iespējas metānu ražot biomasas termiskās gazifikācijas procesā, šajā gadījumā izejviela ir dažāda sausā biomasa (skat. 1.3.2.2. daļu).

Jāatzīst, ka autors ir visai skeptisks pret šī biznesa izredzēm panākt konkurētspēju bez subsīdijām pat ļoti tālā nākotnē. Biogāzes ražošanai būs ļoti grūti pārvarēt divas ļoti augstus šķēršļus tās konkurētspējai.

- „Slapjā” metode ir lemta samērā nelieliem ražošanas mērogiem, jo izejvielas enerģijas blīvums ir ļoti zems un pārvadāšanas attālums ierobežots (līdz ~30 km). Tas savukārt padara nepieciešamas lielas investīcijas uz vienu jaudas vienību. Kā norāda biogāzes eksperts, LLU profesors Vilis Dubrovskis, investīciju izmaksas uz KW ir 3400 eiro⁵¹. Tas ir apmēram trīs reizes vairāk nekā vēja elektrostacijām, kurām ir daudz mazākas mainīgās izmaksas un kuras tomēr vēl nespēj sasniegt komerciālu rentabilitāti.
- „Sausā” metode potenciāli varētu panākt nedaudz zemākas izmaksas, konstatēts Vācijas parlamenta apakšpalātas (Bundestāga) Zaļo partijas frakcijas pasūtītā pētījumā par biometāna ražošanas potenciālu Eiropā⁵². Turklāt, kā jau vēl salīdzinoši maz pētītu tehnoloģiju gadījumā, te var cerēt uz „nezināmajiem nezināmajiem”, kas negaidīti samazinās izmaksas tālākā nākotnē. Taču termiskās gazifikācijas procesā iegūto sintēzes gāzi var izmantot arī sintētiskās dīzeļdegvielas (BtL) ražošanā, kas ir daudz vieglāk transportējams produkts ar plašāku pielietojumu klāstu.

Lai cik kopumā samazinātos AER izmaksas vai pieaugtu fosilo resursu cenas, tas neglābs biogāzi no potenciāli konkurētspējīgākām AER tehnoloģijām. Turklāt pagaidām izmaksu atšķirība, salīdzinājumā ar dabasgāzi, ir ļoti liela. Vācijas Zaļo partiju nebūtu jātur aizdomās par aizspriedumiem pret AER, bet minētajā pētījumā konstatēts, ka biometāna ražošanas izmaksas ES jaunajās dalībvalstīs ar „sausās” gazifikācijas metodi būtu vismaz 8.3 eiro centi par metāna enerģijas KWh jeb ~77 eiro centi par kubikmetru. Pat šī diapazona apakšējā robeža vairāk nekā 3 reizes pārsniedz Krievijas gāzes importa cenu maksimumu Eiropā 2008.gadā (ap 45 ASV centi par m³). Saskaņā ar minēto pētījumu, biometāna ražošana ar „slapjo” metodi (līdz šim Latvijā pielietotie risinājumi) būtu vēl dārgāka: 9.1 eiro cents par kWh.

Latvijā šobrīd jau notiek biogāzes ražošana, bet ļoti nelielā mērogā un tas var būt rentabli tikai pie ļoti augsta ar biogāzi saražotas elektrības iepirkuma tarifa. Biogāzes ražošana ir interesanta kā vismaz tehniski iespējama alternatīva dabasgāzes importam, taču no ekonomiskā viedokļa tā nešķiet pievilcīga, tā drīzāk izskatās pēc tehnoloģiska strupceļa.

2.4.2.4 Zemes politikas loma

Kā jau tika norādīts Hansabankas analītiskajās diskusijās 2007. gada 3. oktobrī, efektīva zemes resursu izmantošana, līdzās zināšanu ekonomikas attīstībai un kapitāla intensitātes palielināšanai, ir viens no sekmīgas Latvijas ekonomikas attīstības priekšnosacījumiem.

Par zemes resursiem konkurē četri „kandidāti”:

- Pārtikas ražošana
- Lietkoksnes ieguve
- Bioenerģijas ražošana
- Atpūta, ainavas un bioloģiskās daudzveidības saglabāšana un atjaunošana

Skaidrs, ka Zemgales līdzenuma auglīgākajos apgabalos nekas nespēs konkurēt ar intensīvo lauksaimniecību, Ziemeļkurzemes smiltajos turpinās augt priedes, bet aizsargājamās dabas teritorijas tiks aizsargātas, domājams, neierobežoti

⁵¹ Enerģētika un Automatizācija. 20.03.2007. http://www.baltenergy.com/index.php?option=com_content&task=view&id=291&Itemid=99999999

⁵² Possible European biogas supply strategies. A Study on Behalf of Government Parliamentary Group Bundnis90/Greens. www.gruene-bundestag.de. January 2007.

ilgu laiku. Taču par lielu daļu valsts teritorijas konkurēs vairāki iespējami pielietojumi. Cik lielā mērā valstij vajadzētu iesaistīties šajā procesā?

Pirmkārt, ir skaidrs, ko nevajag darīt – turpināt tērēt ES fondus zemes uzturēšanai labā lauksaimnieciskā stāvoklī, maksājot par to aizaugšanas nepieļaušanu. Neko nedarot un ļaujot šīm zemēm stihiski aizaugt, tajās gada laikā var veidoties līdz 10-12 kubikmetru (apmēram 5 tonnas) liela koksnes krāja⁵³, kuru pēc 10-20 gadiem var rentabli ievākt, un, ja tas ir nepieciešams, pēc tam šīs vietas pārvērst atpakaļ par lauksaimniecības zemēm, turklāt labākā stāvoklī, nekā pirms tam. Te rodas jautājums – vai vienkārši ļaut zemēm aizaugt vai arī tajās audzēt enerģijas kultūras. No enerģētiskās drošības un tīkla efektu veicināšanas (skat. 4.4. daļu) viedokļa vēlams ir plantāciju veidošana. To atdēvēt būtu vismaz 2-3 reizes lielāka: ap 10-15 tonnas sausas biomasas no hektāra gadā. No drošības viedokļa īpaši liela pozitīva ietekme būtu tieši ātraudzīgo koku plantāciju izveidei, jo tajās uzkrājas lieli enerģijas apjomi, kuras ievākšanas laiku var izvēlēties samērā brīvi. Šādu rezervju esamība, protams, var būt ļoti noderīga krīzes situācijās.

Šobrīd Latvijā enerģijas kultūru audzētāji var saņemt 45 eiro par hektāru, ja viņiem ir noslēgts līgums ar atzītu kultūru savācēju vai pirmapstrādātāju, vai, ja audzētājs pats ir šo funkciju veicējs⁵⁴. Šis atbalsts ir jāpalielina, samazinot vai likvidējot atbalstu par atklātu ainavu uzturēšanu vietās, kur to neattiecināto ainavas veidošana, bioloģiski vērtīgu zālāju uzturēšana un citi pamatoti mērķi. Zemes īpašnieku rīcību var ietekmēt arī ar nodokļu politikas palīdzību, dažādojot nekustamā īpašuma likmes. Arnolds Dāle sarunā ar autoru 2008. gada 6. janvārī, atsaucoties uz Latgran un Korsnas Latvia izpilddirektoru Jarlu Valdeni (*Jarl Walden*) norādīja uz Zviedrijā īstenotu politiku – lauksaimniecībā neizmantojamā zeme īpašniekiem ir jāapmežo vai jāpieļauj tās dabiska apmežošanās.

Kāds būtu optimāls kultūru sadalījums platībās, kas tiek atvēlētas bioenerģijas kultūrām? Tā kā puse mežu un gandrīz visa lauksaimniecības zeme ir privātīpašums, stratēģiju rakstītāji un politikas

veidotāji to izmantošanu var ietekmēt tikai netieši. Taču ir svarīgi vismaz saprast, kāds būtu optimāls biomasas „portfelis”, kuru varētu veidot:

- kultūra ar lielisku iztērētās un iegūtās enerģijas attiecību, kurai arī ir visplašākās alternatīvu pielietojumu iespējas – ne tikai ķīmiskajā rūpniecībā⁵⁵, bet arī lietkoksnēs veidā – apses.
- kultūras, kuras dod ātru atdevi un no kurām var iegūt lielāko enerģijas apjomu – sāre un citi ātraudzīgie zālaugi
- Kārkli, kas no ekonomiskā viedokļa ir „kompromiss” starp iepriekšminētajām kultūrām.

2.4.3. Biomasas iespējas elektrības ražošanā

Reti kurš jautājums sabiedriskajā diskusijā šobrīd raisa spēcīgākas emocijas kā tas – kā attīstīt Latvijas elektrības ražošanas jaudas. Šī tēma jau ir aplūkota daļā par risinājumiem, kas balstīti uz fosilajiem resursiem. Taču emocijas, kas kūsā strīdā „ogles vai gāze?” ir nieks, salīdzinot ar kaislībām diskusijā „fosilie resursi vai biomasas”. Kuriozākie apgalvojumi, kurus autors ir dzirdējis no strīdīgajām pusēm, ir: „Rīgas TEC-1 un TEC-2 ir jāaizvieto ar biomasu darbināmām spēkstacijām” un (no vienas puses) „pēc 70 gadiem Latvijā gaidāms biomasas deficīts (...), mums draud uzsēdināšana uz biomasas adatas” (no otras puses).

Taču nākamās paaudzes varētu brīnīties par to, kāpēc šī jautājuma dēļ strīdnieki sevi „sakarsējuši” līdz personisku apvainojumu izteikšanai (par laimi, parasti brīžos, kad oponentu nav klāt). Gan gāzes, gan cietā kurināmā stacijas var būt darbināmas ar biomasu, tikai katra savā veidā. Kaut arī visvairāk apspriestais biomasas izmantošanas scenārijs elektrības ražošanā (un pamatoti) ir tās līdzsadedzināšana cietā kurināmā stacijā, tas nav vienīgais tehniski iespējams risinājums. Teorētiski ir iespējams ar bioenerģiju darbināt arī gāzes TEC. Taču sintēzes gāzes izmaksas, to iegūstot caur biomasas gazifikāciju, šobrīd precīzi novērtēt ir grūti, jo liela mēroga biomasas gazifikācijas tehnoloģija ir tikai attīstības sākumstadijā.

⁵³ Latvijas Biomasas asociācijas sniegti dati. Te acīmredzot ir runa par intensīvi aizaugošām zemēm, ne visur pieaugums būs tik liels, bez šaubām, ir lauksaimniecības zemes, kuras neaizaug pat tad, ja ilgstoši netiek apstrādātas.

⁵⁴ Pētījums: enerģētiskās koksnes ieguve – perspektīvs virziens arī Latvijā. Latvijas Avīze. 2008. gada 16. oktobris

⁵⁵ LVM valdes priekšsēdētājs Roberts Strīpnieks vērtē, ka nākotnē biomasas kļūs par galveno plastmasas izejvielu avotu, šobrīd tās ražošanai tiek novirzīti 8% pasaulē saražotās naftas

Tabula 2-5. Iespējamā fosilo kurināmo aizstāšana ar atjaunojamajiem resursiem termoelektrostacijā

Iekārta	TEC -2 jaunais bloks	Cietā kurināmā TES
Degviela	Sintēzes gāze	Šķelda, granulas
Kurināmā izmaksas par vienu enerģijas vienību, salīdzinājumā ar fosilo kurināmo izmantošanu	Gazifikācijas procesa izejvielas ir ~3 reizes lētākas par enerģijas vienību, nekā gāze, bet lielle kapitālieguldījumi, kā arī enerģijas patēriņš gazifikācijas procesā visdrīzāk paceltu sintēzes gāzes izmaksas virs dabasgāzes izmaksām. Turklāt efektivitāte kondensācijas režīmā samazinātos no 57% līdz nedaudz zem 50%	Šķeldas cena par enerģijas vienību Latvijā šobrīd ir nedaudz augstāka, nekā ogleim, taču 2008.gada vidū tā bija apmēram par 1/3 zemāka. Granulām tā šobrīd ir ap 3 reizes augstāka. Stacijas efektivitāte šķeldu gadījumā kondensācijas režīmā samazinātos no ~45% līdz ~33% jeb par 36%. Granulām tā varētu būt nedaudz virs 33%.

Nopietnu izvērtēšanu pelnījušas šķeldas un ogļu cenu attiecības. Ogļu cena 2009. gada 2. janvārī portālā *globalcoal.org* kotētajos galvenajos ogļu tirgus indeksos bija 81.4 dolāri par tonnu piegādēm 3 mēnešu laikā vai 5.78 lati par MWh⁵⁶. Šķeldas eksporta cena Latvijā 2008. gada sākumā bija 6.88 lati par MWh. Pieņemot, ka elektrības ražošanas efektivitāte ar ogleim (45%) un biomasu (33%) atšķiras par 36.3%, pie šādām cenām kurināmā izmaksas uz MWh koksnei ir par 62% augstākas. Taču, ja aprēķinos tiek ietverta oglekļa emisiju tiesību cena, tad šķelda kļūst izdevīgāks risinājums.

Tabula 2-6. Šķeldas un ogļu izmantošanas izmaksas cietā kurināmā stacijā latos, ietverot CO₂ kvotas

	Cena par MWh	Kurināmā izmaksas elektrības ražošanā, par MWh	CO ₂ emisijas uz saražoto elektrības MWh ⁵⁷	Emisijas tiesību cena (pie 25 eiro/t)	Kopējās kurināmā izmaksas
Šķelda	6.88	20.84	0	0	20.84
Ogles	5.78	12.84	0.88 t	15.46	28.3

Nevar noliegt, ka pastāv arī bioenerģijas cenu pieauguma risks. EM Enerģētikas departamenta vadītājs Uģis Sarma sarunā ar autoru 2009. gada 7. janvārī puda bažas par iespējamu krasu cenu kāpumu šāda jauna liela klienta parādīšanās gadījumā. Šīm bažām ir zināms pamats, taču autors mudina šo problēmu nepārspilēt, jo:

- Uz to reaģētu meža nozare, krasi palielinot piegādātās šķeldas apjomu, palielinoties ekonomiski iegūstamas šķeldas apjomam mežos. Kā norādīts 2.4. daļā celmu un cirsmu atlieku ieguves izmaksas „grupējas” samērā šaurā diapazonā;
- Tabulā norādītā šķeldas enerģijas cena ir pat mazāka, nekā Latvijā slēgtos sāres iepirkšanas līgumos ietvertā enerģijas cena⁵⁸, tātad pie šīs cenas ir iespējams arī enerģētisko kultūru audzēšanas pieaugums, kura teorētiskais potenciāls vērtēts 2.4.daļā;
- Latvijas biomasas tirgū darbojas daudz uzņēmumu un šajā nozarē ir samērā zemas ienākšanas barjeras, tādējādi nozares uzņēmumiem ir ļoti ierobežotas iespējas diktēt cenu;
- Arī 50% īpatsvaram atbilstošs pieprasījums varētu celt šķeldas cenu lokāli. Saskaņā ar Didža Paleja aprēķiniem, berkubikmetra šķeldas transportēšana 1 km attālumā pa autoceļu vidēji izmaksā 0.58 santīmus, tas nozīmē, ka izmaksas 100 km attālumā veido 10-11% šķeldas tirgus cenas, kas nav nenozīmīgi. Taču jāatzīmē, ka šobrīd šķelda galvenokārt tiek eksportēta, tātad tā jebkurā gadījumā ceļā uz ostām tiek pārvietota šādos un pat lielākos attālumos. Transporta problēmu varētu mīkstināt, šķeldu transportējot pa dzelzceļu, kas ir lētāks risinājums liela apjoma kravām lielos attālumos.
- Biomasas izmantošanas izdevīgumu spēkstacijā varētu vairot akcīzes nodokļa samazināšana meža darbiem līdz līmenim, kas atbilst vispārējam oglekļa emisiju kvotu

⁵⁶ 1 tonna ogļu = 7.28 MWh (Dati: LIAA), USD kurss 02.01.2008 bija 0.5135 LVL/USD (www.oanda.com)

⁵⁷ Protams, koksnes ieguve un transportēšana rada emisijas, bet par tām jau ir samaksāts ar degvielas akcīzes nodokli, turklāt „ar rezervi”.

⁵⁸ Sāres enerģijas saturs 5.083 MWh tonnā sausas, cena par tonnu sāres ar vidēji 15% mitrumu ir 25 lati, tātad LVL 25/ 5.083 * 0.85 = LVL 5.79/ MWh. Piezīme: citur apskatā ir vienkāršības labad pieņemts, ka sausas biomasas enerģijas vērtība ir 5 MWh/t, šeit augstākas precizitātes labad izmantoti Oakridge National Laboratory dati tieši par sāres enerģijas blīvumu.

līmenim., t.i., 15.46 lati par tonnu CO₂, kas līdzinās 15.4* 0.00265 (CO₂ emisiju daudzums tonnās, ko rada litrs dīzeļdegvielas) = 4.1 santīms uz litru (no 1.februāra akcīzes nodoklis uz dīzeļdegvielu būs 26.9 santīmi. Tā kā meža ceļi tiek būvēti un uzturēti par līdzekļiem, kas gūti no mežsaimniecības (valsts mežos tās ir A/S LVM investīcijas), šo līdzekļu novirzīšana Ceļu fondā nav pamatota.

Tātad, runājot valūtas dīleru valodā, bioenerģijas cenas pieaugumam Latvijā būtu vairāki spēcīgi „pretestības līmeņi”. Pat, ja straujš pieprasījuma kāpums tos (visdrīzāk īslaicīgi) pārvarētu, šķeldas cenu kāpums neapšaubāmi sadārdzinātu elektrostacijas īpašnieka izdevumus, taču tas palielinātu mežu īpašnieku un (atkarībā no konkurences apstākļiem) arī mežsaimniecības darbu veicēju un transporta uzņēmumu ienākumus, tātad neradītu būtiskas izmaksas ekonomikai kopumā. Tā kā spēkstacijas pasūtītājs ir valsts, ir jāņem vērā ietekme uz visām nozarēm.

Taču nevar biomasas cenu svārstīguma risku atstāt pilnīgi novārtā. Ja tiktu pieņemts lēmums par biomasas īpatsvaru Kurzemes TEC, kas ir būtiski virs Ekonomikas ministrijas paredzētā 10% minimuma, tad attiecīgā apjoma nodrošināšanai būtu rūpīgi jāgatavojas, veicinot bioenerģijas ražošanas apjomu pieaugumu un loģistikas operāciju pilnveidošanu. 2007. gadā Latvija eksportēja kurināmo šķeldu ar 1.07 TWh enerģētisko vērtību⁵⁹ un tā novirzīšana Kurzemes TEC spētu segt vien 12.7% tās enerģijas patēriņa pie 33% efektivitātes, pieņemot, ka stacija strādā 7000 stundu gadā. Lai biomasas efektīvas piegādes reģions būtu pēc iespējas plašāks, stacija būtu jāceļ nevis pie Liepājas vai Ventspils, kas ir visbiežāk nosauktās vietas, bet Kurzemes dienvidcentrālajā daļā, netālu no Jelgavas – Grobiņas 330 kilovoltu līnijas un Rīgas-Liepājas dzelzceļa. Iespējams, ka piemērota vieta būtu netālu no lielajiem mežu masīviem uz austrumiem no Ventas, aptuveni reģionā uz austrumiem no Skrundas.

Ekonomikas ministrijas 2008. gada 12. decembrī sagatavotajā prezentācijā „Bāzes jaudas elektrostacijas varianti” ir norādīta ievērojami augstāka šķeldas cena: 7.79 lati par MWh. Šajā gadījumā acīmredzot ir runa par cenām, ko maksā katlumājas. No sarunām ar bioenerģijas nozares pārstāvjiem autors ir guvis priekšstatu, ka šie klienti caurmērā maksā augstāku cenu, jo mazo CSS klientu maksājumu disciplīna, līdz ar to pašu CSS maksājumu disciplīna pieklibo, turklāt apjomi ir salīdzinoši nelieli, tāpēc precīzāks indikators šajā gadījumā ir šķeldas eksporta cenas.

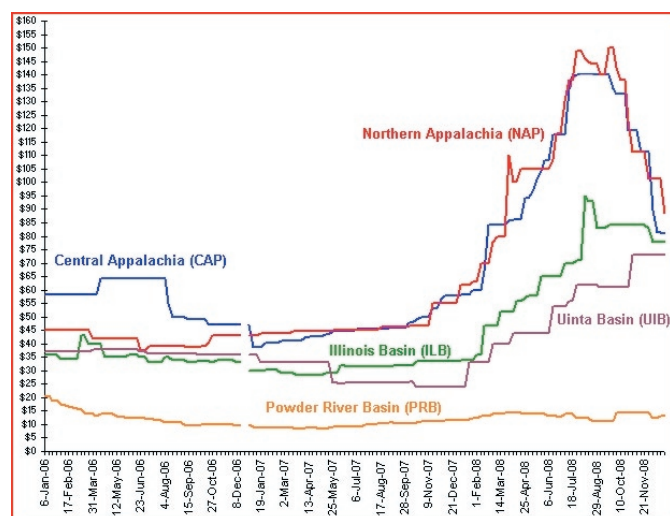
Autora vērtējumi par šķeldas iespējamo konkurētspēju nav tikai teorētiski spriedumi, jo viens no potenciālajiem Kurzemes cietā kurināmā stacijas būvētājiem – liela Eiropas enerģijas kompānija (diemžēl nosaukumu šeit nedrīkst minēt), ir konsultējies ar biomasas nozares uzņēmējiem par iespēju piegādāt pietiekoši daudz bioenerģijas, lai stacija varētu darboties ar biomasu 50% apmērā. Nav šaubu, ka vēlams būtu risinājums, kas ļautu biomasas īpatsvaru variēt neierobežoti, taču lielas nobīdes no stacijas konstrukcijā paredzētā īpatsvara varētu samazināt efektivitāti.

Biomasa ir atjaunojams resurss, taču ogles tādas nav un priekšstats, ka to resursi tuvākajā nākotnē ir praktiski neizsmeļami, varētu būt viens no lielākajiem mītiem mūsdienu enerģētikā. Autoram nav šeit iespēju izvērst par to plašu diskusiju, bet interesantiem var ieteikt iepazīties ar šo materiālu: http://www.energywatchgroup.org/fileadmin/global/pdf/EWG_Report_Coal_10-07-2007ms.pdf

2009.gada janvārī cena augstas kvalitātes oglēm ir apmēram 2 reizes zem 2008.gada vidū sasniegtā līmeņa. Vai straujais kāpums pērn bija tikai spekulāciju iespaids? Iespējams, taču arī paļaujoties uz oglēm, Kurzemes TEC īpašnieks pakļautu sevi straujam cenu kāpuma riskam. Priekšstatu par ogļu cenu lēcieni 2008. gadā varētu sniegt šis grafiks par cenu dinamiku dažādos ASV reģionos ar dažādu ogļu kvalitāti, līdz ar to cenu.

⁵⁹ Avots: prezentācija „Enerģētiskās koksnes plūsmas teorētiskā un eksperimentālā modeļa izstrāde un produktu kvalitātes prasību izvērtējums”. Kārlis Būmanis. Meža un koksnes produktu pētniecības un attīstības institūts.

Diagramma. Dažādu reģionu (un līdz ar to kvalitātes) ogļu cenas ASV 2006 - 2008. gadā, dolāros par īso tonnu (907 kg).⁶⁰



2.4.3.1. Koģenerācija

Iepriekšējā nodaļā izteiktie apsvērumi balstās uz pieņēmumu, ka būtiski būs ekonomiskie parametri kondensācijas režīmā. Skaidrs, ka Kurzemes 400 MW cietā kurināmā stacijai siltuma pārdošanas iespējas attiecībā pret tās jaudu būs labākajā gadījumā niecīgas. Gan biomasas piekritēji, gan oponenti mēdz teikt, ka biomasas izmantošana tikai elektrības ražošanā nav labākais risinājums, jo tiek izmantota tikai apmēram trešdaļa kurināmā enerģijas satura. Pretstatā, modernai gāzes stacijai koeficients ir ~45% un gāzei 57%. Tiek lietotas arī nedaudz atšķirīgas atsauces vērtības (skat. tabulu zemāk), taču ogļu un gāzes gadījumā nosauktie ir

līmeņi, kas atbilst tieši Latvijā iespējami būvējamo staciju rādītājiem.

Tabula 2-7. Dažādu kurināmā veidu izmantošanas efektivitāte, jeb iegūtais produkts (siltums vai elektrība), % no kurināmā enerģijas satura⁶¹

Kurināmā veids	Siltumenerģija	Elektroenerģija
Akmeņogles	88%	44.2%
Koksne	86%	33%
Dabasgāze	90%	52.5%

Vai tomēr nevajadzētu atteikties no kondensācijas režīmā darbināmu staciju būvniecības, pirms nav izmantots viss koģenerācijas potenciāls? Nē, tas nav nepieciešams, šādu iemeslu dēļ.

- Ekspertu diskusijās tipiski minēts neizmantotā koģenerācijas potenciāla līmenis ir 80-100 MW⁶². Tā ir tikai neliela daļa no Latvijai nākamajā un sekojošajās desmitgadēs nepieciešamo bāzes jaudu apjoma⁶³. Ir minēti arī lielāki skaitļi, taču pat pēc dažu koģenerācijas atbalstītāju domām, minimālā ekonomiskā elektriskā jauda ir apmēram 4 MW⁶⁴, kas izslēdz mazāko pilsētu CSS. Bez tam, kā autoram 2008. gada 7. janvārī norādīja SPRK ekonomiskās analīzes departamenta vadītājs Jānis Miķelsons, svarīgs ir ne tikai tehniskais potenciāls, bet arī siltuma patērētāju maksātspēja ārpus Rīgas un apstākļi, ka koģenerācijas iekārtas ierīkošanai vairākumā gadījumu jānoraksta vēl nenolietotas apkures iekārtas, kas līdz tam apkalpojušas attiecīgās CSS. Citiem vārdiem, visa investīciju atmaksāšanās jānodrošina

⁶⁰ Avots: ASV Enerģijas departamenta Enerģijas informācijas aģentūra. <http://www.eia.doe.gov/cneaf/coal/page/coalnews/coalmar.html>

⁶¹ Avots: *Energoforums* Nr. 14, 2008. gada augusts. Tās ir ES Direktīvā 2004/8/EC minētās saskaņotās efektivitātes atsauces vērtības. Te jāpiebilst, ka te acimredzot ir runa par „tipiskām” vērtībām, tirgus vidējiem rādītājiem.

⁶² Tāpat kā dažviet iepriekš, te autors neatsaucas uz konkrētu publikāciju, bet lūdz lasītājam uzticēties apgalvojumam, ka viņš ir rūpīgi sekojis sabiedriskajai diskusijai par šo tēmu

⁶³ Pat 100-150 MW papildus koģenerācijas staciju elektriskā jauda, saskaņā ar Ilmāra Stukļa vērtējumu, ļautu papildus saražot 0,65-1 TWh gadā, kas atbilstu patēriņa pieaugumam apmēram 2 gadu laikā iepriekšējos straujās izaugsmes gados vai apmēram 4 gadu pieaugumu, saskaņā ar Pārvaldes sistēmu operatora scenāriju nākamajai desmitgadei. Avots: *Energoforums*. Nr. 14.

⁶⁴ Šādu viedokli konferencē Vide un enerģija 2008. gada 27. novembrī puda Eddie Johansson, Zviedrijas bioenerģētikas uzņēmuma Rindi izpilddirektors. 2008. gada 29. oktobrī laikrakstā *Dienas bizness* citēts *Latvenergo* ražošanas plānošanas direktors Aivars Kvesko, sakot, ka minimālais efektīvais šķeldas koģenerācijas stacijas lielums ir 10-20 MW pastāvīga siltumslozde (tātad 3-6 MW elektriskā jauda), tādā gadījumā potenciāls ir zemāks, jo šāda siltumslozde ir CSS, kas apkalpo vismaz 6.7 tūkstošus iedzīvotāju, daļa Latvijas CSS ir mazākas.

⁶⁵ Ja esošās siltuma ražošanas jaudas ir ļoti neefektīvas, kopējās efektivitātes pieaugums ir iespējams. Taču pāreja no siltuma uz vienlaicīgu siltuma un elektrības ražošanu vēl nenozīmē, ka pieaug kopējā kurināmā izmantošanas efektivitāte, jo tā līdzvērtīga tehnoloģiskā līmeņa siltuma katliem un koģenerācijas iekārtām ir ļoti līdzīga, parasti 85-90%.

elektrības pārdošanai, ja vien nepieaug kopējā efektivitāte⁶⁵, bet investīcijas mazas jaudas koģenerācijas stacijā uz saražoto elektrības kWh ir apmēram 4 reizes lielākas, nekā lielā kondensācijas stacijā⁶⁶, kas vismaz akūta finanšu resursu deficīta periodā ir izšķirošs arguments⁶⁷.

- Nav jābalstās uz pieņēmumu, ka Latvijai tikai jānodrošina savs patēriņš, vienmēr būs iespēja arī eksportēt, sevišķi pēc tam, kad būs uzbūvēts kabelis uz Zviedriju un Igaunijas slānekļa stacijas būs spiestas ierēķināt CO₂ izmaksas. Tāpēc, uzbūvējot vienu vai pat vairākas lielas kondensācijas elektrostacijas, neizdīs iespēja nākotnē uzstādīt koģenerācijas iekārtas, ja vien to darbība ir ekonomiski pamatota.
- Attīstoties rūpniecībai (kas ir sekmīgas ekonomikas izaugsmes priekšnosacījums nākamajā desmitgadē) samazināsies šobrīd ļoti izteiktās sezonālās elektrības patēriņa atšķirības. Protams, var apspriest varbūtību, ka rūpniecība neattīstīsies, taču gatavojoties neveiksmei, tā tiešām notiks, viens no iemesliem varētu būt elektrības ražošanas bāzes jaudu trūkums un tā veicinātas krasas elektrības cenu svārstības.
- Ja attīstīsies 2. paaudzes biodegvielu ražošana (skat. 2.4.4. punktu) ar tehnoloģijām, kas ražošanas procesā rada lielu daudzumu procesā neizmantojama siltuma, tad Latvijā varētu rasties potenciāli siltuma piegādātāji, kuriem būtu izdevīgi pārdot siltumu pat par ļoti zemu cenu. Tā ir tikai varbūtība, taču ticama.

Vismaz attiecībā pret gāzes kondensācijas stacijām arguments nav arī augstāks zaudēts enerģijas īpatsvars, jo gāzes veidā enerģija maksā 3-4 dārgāk, pat neņemot vērā emisijas kvotu iespējamās izmaksas⁶⁸, tātad neizmantotās enerģijas cena ir 1.5-2 reizes lielāka.

Visbeidzot, vesela grāmata ar teorētiskiem spriedumiem nav vērtā tik, cik ziņas par tirgus dalībnieku rīcību. Pat pie iepirkuma tarifa, kas 2008. gada novembrī 4-5 reizes pārsniedz tirgus cenu⁶⁹, biomasas koģenerācijas jomā uzņēmēju aktivitāte ir zema (Uģa Sarmas vērtējums konferencē Vide un Enerģija 2008. gada 28. novembrī). Lai atmaksātos plānotā cietā kurināmā stacija, tās tarifam jābūt augstākam par tirgus cenu, taču atšķirībai visdrīzāk jābūt mērāmai dažos desmitos procentu, nevis reizēs.

Runājot par koģenerācijas potenciāla dinamiku, pieprasījumu pēc siltuma centralizētajās siltumsistēmās, tātad koģenerācijas potenciālu Latvijā samazinās:

- Ēku siltināšanas pasākumi
- CSS pieslēgtajās mājās dzīvojošo cilvēku skaita samazināšanās reģionu pilsētās, viņiem pārceļoties uz jaunuzbūvētām privātmājām, jo zeme mazpilsētu apkārtnē ir samērā lēta un nepieciešamie ikdienas pārvietošanās attālumi pat samērā izklaidētas apdzīvotības gadījumā tipiskā rajona centra pilsētā ar 10-15 tūkstošiem iedzīvotāju būtu pieņemami.

Didzis Palejs uzskata, ka koģenerācijas potenciālu palielināt var siltuma patēriņš rūpniecībā, piemēram, etanola rūpnīcas, kurām tas nepieciešams

⁶⁶ Investīcijas ogļu (cietā kurināmā) elektrostacijā uz elektriskās jaudas KW 2008. gada janvārī bija 1300 eiro, biomasas koģenerācijas stacijā 2700 eiro. Avots: Comparison of Electricity Generation Costs. Presentation by Tarjanne Risto, Kivisto Aija. Department of Energy and Environmental Technology, Lappeenranta. Te tiek pieņemts, ka koģenerācijas stacija strādā 6 mēnešus jeb 4380 stundas (strādājot ārpus apkures sezonas, sevišķi problemātiskas kļūtu augstās apkalošanas izmaksas uz izlaides vienību), bet kondensācijas stacija 7000 stundas gadā. Te ir pieņemts, ka saražotās elektrības apjoms pret kurināmā enerģijas saturu kondensācijas stacijā ir 33%, mazā koģenerācijas stacijā 25%.

⁶⁷ Te autoram jāatvairina par ļoti vienkāršotiem aprēķiniem, bet kurināmā izmaksas 1 MWh saražošanai pie šķeldas cenas 5.5 lati par berkubikmetru (enerģijas saturs 0.8 MWh) ir 20.6 lati (pie 33% efektivitātes). Kapitālieguldījumu izmaksas lielā kondensācijas elektrostacijā pie izmaksām 1300 eiro par jaudas KW un vidējām svērtām kapitāla izmaksām 9% limenī (bieži izmantota mēraukla lieliem enerģētikas projektiem) ir 14.3 lati par MWh (faktiski nedaudz augstākas, jo netiek ņemts vērā, ka visi ieguldījumi nesāk sevi atpelnīt no pirmās dienas, stacijas celtniecība ilgst 3-4 gadus, taču laika resursu trūkums atturēja autoru no mēģinājumiem prognozēt precīzu stacijas celtniecības grafiku). Tātad ieguldījumu un kurināmā izmaksu summa būtu virs 35 latiem par MWh (visdrīzāk tuvu 40 latiem). Mazai koģenerācijas stacijai investīciju atpelnīšanas izmaksas attiecīgi būtu vismaz 60 lati par MWh elektrības. Siltuma pārdošana netiek ņemta vērā investīciju atpelnīšanā, jo tiek pieņemts, ka siltuma ražošanas iekārtas attiecīgajā apdzīvotajā vietā jau ir bijušas (kas vairākumā gadījumu tā arī ir). Precizējot rezultātus, tos salīdzinot ar labvēlīgākus koģenerācijas stacijai padarītu īsākus celtniecības laikus, labvēlīgākus kondensācijas stacijai – augstāka elektriskā efektivitāte.

⁶⁸ Ja pieņem, ka koģenerācijā sasniedzamā kopējā efektivitāte ir 90%, tad nosacīti zaudētais enerģijas īpatsvars biomasas gadījumā ir 90-33 = 57%, ogļu gadījumā 90-44.2% = 45.8%, gāzes gadījumā 90-52.5% = 37.5%.

⁶⁹ Latvijas elektrības importa cena 2008. gada 9 mēnešos bija 33.52 lati par MWh (CSP dati), garantētais elektrības iepirkuma tarifs pie 2008. gada novembra gāzes tarifa koģenerācijas stacijām ir 139-178 lati par MWh (Avots: Ekonomikas ministrijas pārstāves Dainas Eberšteinas prezentācija konferencē Vide un enerģija 2008. gada 29. novembrī, atrodamā šeit: http://www.bt1.lv/bt1/ee/things/prezentācijas/12_Ebersteina_EM_LV.pdf

procesā iegūtā ūdens un etanola maisījuma pārtvaicēšanai, lai iegūtu tīru etanolu. Tāpat lētas siltumenerģijas pieejamība varētu veicināt siltumnīcu kompleksu attīstību un citus projektus. Taču, ja piepildīsies sekojošajā daļā izteiktie autora pieņēmumi par 2. paaudzes biodegvielu ražošanas attīstību, tad nākotnē rūpniecība var kļūt nevis siltuma neto patērētāja, bet gan arī ražotāja.

2.4.4. Otrās paaudzes biodegvielu ražošana

Kaut arī pirmās paaudzes biodegvielu ekonomiskās izredzes tālākā nākotnē ir nedrošas, autors neapšaubā iespēju atpelnīt to ražošanā Latvijā jau ieguldīto naudu. Taču visdrīzāk tas notiks, saražoto produktu eksportējot uz valstīm, kas var atļauties lielāku atbalstu tā izmantošanai nekā Latvija. Pasākumi, kas spētu tuvākajā nākotnē strauji palielināt biodīzeļdegvielas izmantošanu Latvijā, būtu saistīti ar ļoti lielām izmaksām. To ražošanas izmaksas Latvijā pērn sasniedza ap 1.12 LVL litrā⁷⁰, tātad tās apmēram divkārt pārsniedzot fosilās dīzeļdegvielas cenu kulmināciju (bez nodokļiem).

Vācijā veikta pētījuma dati (skatīt tabulu 1.3.2. nodaļā) parāda, ka jau 2015. gadā, ļoti drīz pēc iespējamā otrās paaudzes biodegvielu liela mēroga ražošanas uzsākšanas, to perspektīvākā veida – no biomasas sintezētās dīzeļdegvielas (BtL) izmaksas varētu būt par 19% zemākas, nekā pirmās paaudzes biodīzeļdegvielai, BtL izmaksās lētāk arī par otrās paaudzes etanolu. Otrs iemesls šajā apskatā izdarītajai izvēlei īsumā izvērtēt BtL attīstības līdera – Vācijas uzņēmuma *Choren* ieceru īstenojamību Latvijā, ir uzņēmuma atklātība par jau uzbūvētās (bet vēl pilnībā nestrādājošās) eksperimentālās rūpnīcas galvenajiem tehniskajiem parametriem un par plānotās pirmās komerciāla mēroga rūpnīcas izmaksām, izejvielu patēriņu un galvenā produkta – BtL izlaides apjomu u.c. datiem.

Tas, vai Latvijā šādas rūpnīcas tiešām uzbūvēs, būs atkarīgs no spējas šos uzņēmumus ieinteresēt par Latvijas biomasas resursiem. *Choren* jau ir bijuši kontakti ar Latvijas uzņēmumiem, piemēram, *Latvijas Valsts meži*. Autors uzskata,

ka iespējas panākt viena vai vairāku lielu otrās paaudzes biodegvielu projektu īstenošanu Latvijā ir labas. Līdzās zemes resursiem un samērā lētajam darbaspēkam arguments varbūt būt iespējas pārdot BtL ražošanas procesā rodošos siltumu, kas Latvijā ir plašākas, nekā caurmērā ES valstī. Tas gan varētu nepatikt elektrības ražotājiem, jo koģenerācijas potenciāls nav neierobežots, kā norādīts iepriekšējā nodaļā.

No ekonomikas veicināšanas viedokļa ieguvumi būtu acīmredzami. Līdzās tipiskiem ar ārvalstu investīcijām saistītiem labumiem – darbavietas, pasūtījumi vietējiem pakalpojumu sniedzējiem, tehnisko zināšanu un pieredzes imports, šajā gadījumā ir svarīgi arī šādi apsvērumi:

- Viena liela mēroga BtL rūpnīca, darbojoties Latvijā, spētu palielināt atjaunojamo resursu īpatsvaru Latvijas primāro energoresursu patēriņā par ~4 procentu punktiem⁷¹ attiecībā pret 2006.gada rādītājiem, pat, ja ne lāse tās saražotās degvielas netiek patērēta Latvijā. Ja šāda rūpnīca taptu bez valsts subsīdijām (kuru pielietošanu, protams, stingri ierobežo ES likumdošana), tad atjaunojamo resursu īpatsvara pieaugums notiktu, neradot nekādas izmaksas nodokļu maksātājiem.
- Viena BtL rūpnīca, izmantojot tās procesos radīto enerģiju, ražotu elektrību, kuras apjoms būtu ap 6.4% izejvielu enerģētiskās vērtības jeb 320 GWh gadā. Tas būtu it kā neliels, taču vērā ņemams bāzes jaudu papildinājums: 5.1% no 2007.gada gala patēriņa (6 606 GWh, *Latvenergo* dati).
- Tā būtu lieliska iespēja līdzās esošām pilsētām izdevīgi iegādāties siltumu.

Autors ir ļoti provizorisks izvērtējis, kādi varētu būt *Choren* komerciāla mēroga rūpnīcas pamatdarbības rādītāji Latvijā 2015. gadā, galvenokārt izmantojot šibrīža cenas, izņemot dīzeļdegvielas cenu. Šeit izmantotie dati par šobrīd vēl projektēto rūpnīcu nav uzskatāmi par precīzu „reālajā dzīvē” strādājošu iekārtu parametru prognozi, kā brīdina pats *Choren*, tehnoloģija vēl ir attīstības procesā un faktiskie darbības rādītāji var atšķirties no plānotajiem. Lai kompensētu šādiem aprēķiniem neizbēgami piemītošu optimismu,

⁷⁰ Biodegvielas asociācijas vadītāja Daumanta Znatnaja autoram sniegta informācija forumā „Atspēriens: Latvija 2030”, 2008. gada 10. oktobrī

⁷¹ Latvijas primāro energoresursu patēriņš 2006.gadā bija 199.2 PJ jeb 55.34 TWh (Avots: Latvijas enerģētika skaitļos. LIAA, 2008.). 1 miljonu tonnu sausas biomasas enerģijas saturs ir vidēji 5 MWh. Kopumā biodegvielas saražošanai šādā rūpnīcā tiktu patērēti 48% (41%+7%) izejvielas enerģijas saturs jeb 2.4 TWh, tātad 4.3% no 2006.gada primāro energoresursu patēriņa apjoma.

autors ir centies būt piesardzīgs citos pieņēmumos. Viens no parametriem – nepieciešamais enerģijas pievades apjoms (procentuāli no biomasas enerģijas apjoma) procesu uzturēšanai, ir pārņemts no *Choren* jau uzbūvētās eksperimentālās rūpnīcas shēmas, jo datos par komerciālā mēroga rūpnīcu tas nav atrodams. Autors pieņem, ka šis energoresurss ir dabasgāze, acīmredzot tas nav neviens no enerģijas veidiem, ko rūpnīca ražo pati – elektrība, dīzeļdegviela vai sintēzes gāze. Ja tā tomēr ir elektrība (ko it kā būtu bijis jānorāda kā rūpnīcas saražotās elektrības pašpatēriņu), tad attiecīgais izmaksu postenis varētu pieaugt apmēram divkārt.

Pieņēmumi

- Balstoties uz Pasaules Bankas prognozi par naftas cenu pēc 5 gadiem 75 dolāru par barelu līmenī (kas ir drīzāk zems vērtējums), izmantots *Statoil* eksperta Kaspara Skrabāna vērtējums, ka tādā gadījumā dīzeļdegvielas cena Latvijā būtu 76 santīmi jeb 48 santīmi bez nodokļiem (pie pašreizējā nodokļu līmeņa un valūtas kursa).
- Tiek pieņemts, ka BtL tiek pārdota par fosilās dīzeļdegvielas cenu bez nodokļiem, tikai ar nelielu korekciju, kas līdzvērtīga ietaupīto CO₂ kvotu vērtībai (skat. zemāk). *Choren* norādītais BtL dīzeļdegvielas enerģijas blīvums (40 MJ jeb 11.11 KWh litrā) ir par ~10% lielāks nekā fosilajai degvielai, jo tās sastāvā ir augstāks ūdeņraža, bet zemāks oglekļa saturs. Citos avotos var atrast ziņas par BtL dīzeļdegvielu ar zemāku enerģijas blīvumu nekā fosilajai, taču acīmredzot *Choren* izvēlēta sintezēšanas metode atšķiras. *Choren* arī raksta, ka BtL degvielai ir augstāks cetānskaits (tas nozīmē - augstāka sadegšanas efektivitāte), tā ir saudzīgāka pret dzinēju, jo ir gandrīz bez piemaisījumiem. BtL ļautu automašīnām ar Euro 3 dzinējiem sasniegt Euro 4 dzinējiem atbilstošu izmešu līmeni tāpēc pircēji ir gatavi par to maksāt tikpat, cik par fosilo dīzeļdegvielu. Tātad pieņēmums par fosilajai degvielai identisku cenu ir pesimistisks.
- Tiek pieņemts, ka elektrību varēs pārdot par Latvijas importa cenu 2008. gada pirmajos 9 mēnešos – arī drīzāk pesimistisks pieņēmums.
- Tiek pieņemts, ka oglekļa izmešu kvotu cena būs pašreizējā līmenī. *Choren* ir norādījis, ka rūpnīcas saražotā produkta radītais CO₂ izmešu

samazinājums būtu 650 000 tonnu. Tas noteikti atspoguļotos akcīzes nodokļa samazinājumā, kas proporcionāls vispārējam CO₂ kvotu cenu līmenim, bet te netiek paredzēts nekāds cits valsts atbalsts šim produktam, tātad tas netiktu subsidēts. Par subsīdijām ir uzskatāma akcīzes nodokļa pilnīga atcelšana biodegvielai, jo degvielas akcīzes nodoklis attiecībā pret šīs degvielas radīto CO₂ izmešu apjomu Latvijā no 2009. gada 1.februāra 6.5 reizes pārsniedz kvotu cenu līmeni, kas šobrīd ir ap 25 eiro (17.5 latiem).

- 100% sausas biomasas tonnas (5 MWh) cena ir 30 lati jeb 6 lati par MWh. Līdzvērtīgus pieņēmumus (60 dolāri par tonnu) autors ir atradis ASV biodegvielas ražotāju prognozēs par ilgtermiņa iepirkuma cenām: (šībrīža naudas vērtības izteiksmē). Šī cena nedaudz pārsniedz šobrīd Latvijā slēgtos līgumos par sāres piegādi ietverto MWh cenu (5.79 lati). Varētu šķist optimistiski pieņemt, ka galvenās izejvielas cena atbilstīs 2009. gada janvāra līmenim, bet galvenā produkta cena – naftas cenu līmenim, kas ir ap divas reizes augstāka par esošo. Taču arī minētie līgumi ir noslēgti laikā, kad naftas cena bija daudz augstāka nekā 2009.gada janvārī.
- *Choren* nenorāda iespējamās iekārtu uzturēšanas izmaksas komerciālā mēroga rūpnīcai. Aprakstot citu daudzkārt mazāka mēroga biomasas gazifikācijas projektu, kurā tiek ražota tikai elektrība un siltums, *Choren* šīs izmaksas vērtē 5% apmērā no investīcijām gadā. Ievērojot daudz lielāko mērogu, tā sniegtos ietaupījumus un jaudas vienību un pieredzes uzkrāšanas efekta ietekmi, autors pieņem, ka tajā iekārtu uzturēšanas izmaksas būtu 3% no investīciju apjoma gadā, kas ir drīzāk pesimistiski.
- Bruto alga rūpnīcā strādājošajiem ir 2000 lati mēnesī, jo tie ir augsti kvalificēti speciālisti, liela daļa no tiem – viesstrādnieki, vismaz sākumā.

Nezināmie faktori

- BtL ražošanas procesā tiek izmantots tīrs skābeklis kā arī ķīmikālijas, bet publiski pieejamajos *Choren* datos nav norādīti apjomi, tāpēc nevar spriest par izmaksām un enerģijas patēriņu skābekļa ražošanā. Tas, tātad ietekmētu parametrus negatīvi.

Tabula 2-8. Hipotētiskas BtL rūpnīcas pamatdarbības rentabilitāte⁷²

	Apjoms	Cena par vienību	Summa gadā
IENĀKUMI			
BtL dīzeļdegvielas ražošanas apjoms	270 milj. litru (200 000t) ⁷³	LVL 0.48	LVL 129 600 000
Elektrības ražošanas apjoms	5 000 000 MWh * 0.064 = 320 000 MWh	LVL 32.55	LVL 10 416 000
CO ₂ izmešu samazināšana	650 000 tonnu	LVL 17.57 (EUR 25)	LVL 11 420 500
Ienākumi kopā			LVL 151 436 500
IZDEVUMI			
Patērētās biomasas apjoms (ar 0% mitrumu)	1 000 000 t	30 LVL	LVL 30 000 000
Degviela procesa uzturēšanai ⁷⁴	2.6% no izejvielas enerģijas apjoma vai 130 GWh (13 978 000 m ³ dabasgāzes)	0.285 LVL	LVL 3 983 730
Iekārtu uzturēšana	3% no investīciju izmaksām	0.03 * 800 m EUR	LVL 16 870 000
Darbspēks	200 darbinieki	Bruto alga LVL 2000 mēnesī (+9%)	LVL 5 232 000
Izdevumi kopā			LVL 56 085 730
EBITDA⁷⁵			LVL 95 350 770

Vai šāda EBITDA būtu pietiekama, lai atpelnītu investīcijas? *Choren* ir minējis divas visai atšķirīgas iespējamo ieguldījumu summas – 500 miljoni un 800 miljoni eiro. *Choren* mājas lapā atrodamā 2008. gada 3. jūnija prezentācijā⁷⁶ ir nosaukta lielākā minētā summa, 2006. gadā sniegtā ziņojumā⁷⁷ minēti vairāki izmaksu varianti, kas ir ļoti tuvi 500 miljoniem eiro (gan nedaudz virs, gan zem šīs summas). Lielākais skaitlis ir norādīts brīdī, kad pasaulē ļoti augstu līmeni bija sasniegušas dažādu izejvielu, tai skaitā šāda projekta īstenošanai ļoti svarīgo krāsaino metālu cenas. Tāpēc nav

neiespējami, ka faktiskās projekta īstenošanas izmaksas šobrīd būtu tuvākas zemākajai, nevis augstākajai summai. Tālākā nākotnē investīcijas vēl vairāk varētu samazināt pieredzes uzkrāšana un komponentu sērijveida ražošana.

Balstot aprēķinus uz vidējām svērtām kapitāla izmaksām 9% gadā (tipiska lielos enerģētikas projektos lietota likme) šādas investīcijas būtu iespējams atpelnīt gan pie augstākā gan zemākā investīciju līmeņa. Ja pieņem, ka projektam jāatmaksājas 20 gadu laikā (jo ilgākā laika posmā var notikt krasas tehnoloģiju izmaiņas, kas pārāk krasi maina tā ekonomisko vidi), tad finansēšanas izmaksas gadā pie investīcijām 800 miljoni eiro (562 miljoni latu) būtu 61.520 miljoni latu, pie investīciju līmeņa 500 miljoni eiro būtu 38.460 miljoni latu gadā. Šādi provizoriski vērtējumi padara projektu noturīgu pret tam nelabvēlīgiem pavērsieniem, piemēram, biomasas cenas pieaugumu.

Kādi būtu nepieciešamie izejvielu piegādes attālumi? *Choren* ir aprēķinājis, ka pie ražības 15 t sausas biomasas uz hektāru – optimistisks, bet ne pārmērīgs vērtējums par enerģijas kultūru ražību Latvijas apstākļos, šādu daudzumu varētu iegūt 15 km rādiusā ap rūpnīcu, ja vien tur neaug nekas cits, kā tikai šīs kultūras – kas savukārt ir neiespējami. Taču rādiusu dubultojot, nepieciešams izejvielas audzēšanai veltīt 32% teritorijas, kas jau šķiet iespējams. Pilnīgi pieņemams ir arī 60 km rādiuss, kas prasītu tikai ~10%, tātad atbilstošu autora iepriekš izteiktiem vērtējumiem par pieļaujamu enerģijas kultūru īpatsvaru.

Tabula 2-9. BtL degvielu ieguves potenciāls, no hektāra:

Enerģijas kultūru ražīgums, ha	BtL ieguve l/ha	Avots
15 t ha	3 300	Agency of Renewable Resources, Vācija
30 t ha	8 000	<i>Choren</i>

⁷² Dati no *Choren Industries* brošūras un www.choren.com.

⁷³ Tātad, *Choren* ražotās BtL dīzeļdegvielas blīvums (0.74) ir daudz zemāks nekā fosilajai dīzeļdegvielai (~0.85) un ļoti tuvs tipiskam benzīna blīvumam. Acīmredzot tas skaidrojams ar augstāko ūdeņraža attiecību pret oglekli tās ķīmiskajā sastāvā.

⁷⁴ Te tiek pieņemts, ka dabasgāzes CO₂ kvotu izmaksas (ja tā tiešām ir dabasgāze) ir ierēķinātas kopējā rūpnīcas izmešu bilancē.

⁷⁵ EBITDA – earnings before interest, taxes, depreciation and amortization jeb peļņa, atskaitot procentu maksājumus, nodokļus un amortizāciju.

⁷⁶ http://www.choren.com/dl.php?file=CHOREN_ChK_Start_up_Beta_Valencia.pdf

⁷⁷ http://www.choren.com/dl.php?file=BTL_implementation_report.pdf

2.4.5. Granulu ražošana

Granulu ražošana, tāpat kā biodegvielu ražošana, ir iespēja mazvērtīgas biomasas pārvēršanai starptautiski tirgojamos produktos ar nelielām transporta izmaksām. Bez šaubām, arī tādi produkti kā šķelda un malka tiek eksportēti, taču šajā gadījumā, kā autors uzzinājis sarunās ar mežu nozares pārstāvjiem, transportēšanas izmaksas pāri jūrai veido lielu daļu no produkta cenas Latvijas ostā un ir nozīmīgs šķērslis nozares attīstībai.

Granulām ir raksturīgs līdz 2 reizes augstāks enerģijas daudzums uz masas vienību, nekā malkai un šķeldai, turklāt tām ir labvēlīgāka tilpuma/masas attiecība. Turklāt granulu apkure ir vieglāk automatizējama, tāpēc izmantojama arī privātmājās, sasniedzot gāzes apkurei gandrīz identisku komforta līmeni. Pateicoties šīm īpašībām, granulu cena par tonnu ir apmēram 5 reizes augstāka, nekā šķeldai (attieciņi ~ 80 un 15-16 latī).

Granulas nav tik vērtīgs enerģijas produkts, kāda būs BtL degviela, kuras cena, saskaņā ar iepriekšējā daļā aprakstītajiem pieņēmumiem, nākamās desmitgades vidū varētu būt apmēram 565 latī par tonnu. Taču arī nepieciešamās investīcijas granulu ražošanā ir mazākas. Šobrīd Latvijā lielākā, 2008. gadā atklātā *Latgran* granulu rūpnīca pie Jēkabpils izmaksāja 14 miljonus eiro⁷⁸ jeb 19.05 eiro⁷⁹ par gadā saražotā produkta GWh. Iepriekš aprakstītajai hipotētiskajai *Choren* BtL rūpnīcai tie būtu attiecīgi 360 vai 225 eiro par GWh, atkarībā no investīciju prognozes. Turklāt enerģijas pašpatēriņš BtL rūpnīcā būtu ap 40% izejvielas enerģijas satura, bet modernā granulu ražošanas rūpnīcā tas ir ap 20%. Tātad granulu ražošanai noteikti ir nākotne.

2.5. Citi atjaunojamie resursi

2.5.1 Vējš

Vēja enerģijas nākotni Latvijā noteiks divi apstākļi – mūsu energosistēma ir ideāli piemērota vēja elektrostaciju (VES) jaudu balansēšanai, bet

Latvijas teritorija Baltijas-Ziemeļvalstu reģionā nav pati piemērotākā vieta VES uzstādīšanai, kaut arī nav pilnīgi „bezcerīga”.

VES jaudu balansēšanai ir piemērotas elektrostacijas, kuru jaudu ir iespējams strauji mainīt, būtiski nemazinot to darbības efektivitāti. Šīm prasībām vislabāk atbilst hidroelektrostacijas, kuras var iedarbināt 3 minūšu laikā vai pat ātrāk un to jauda, atkarībā no uzkrātā ūdens daudzuma, ir maināma ļoti operatīvi. No visām termoelektrostacijām „viselastīgākās” gāzes TEC, cietā kurināmā TEC ir daudz „smagnējākas”. Hidroelektrostaciju pretstats šajā ziņā ir AES, taču varētu teikt, ka tā nav liela problēma, jo izdevumi par kodoldegvielu to darbības izmaksās neveido nelielu īpatsvaru un periodiska saražotās enerģijas novadīšana dzesēšanas torņos vai ūdenskrātuvēs nerada lielus finansiālus zaudējumus. Latvijas energosistēma ir uzskatāma par izcili „elastīgu”, jo vismaz pagaidām gandrīz visu pastāvošo ražošanas jaudu veido hidroelektrostacijas un gāzes elektrostacijas. Daugavas HES kā VES balansētāja vērtību gan mazina tas, ka vēja cikliskums Latvijā ir samērā līdzīgs upju noteces cikliskumam, visintensīvāk tas pūš pavasarī un rudenī⁸⁰, tātad VES jaudu palielināšana pastiprinātu elektrības ražošanas sezonālās svārstības Latvijā. Taču Daugavas HES pat pie vismazākajām upes caurtecēm varētu īslaicīgi balansēt VES jaudas, uzkrājot ūdeni Daugavas HES spēcīga vēja periodos un šo ūdeni nostrādājot, kad vējš pierimst. Nepieciešamība balansēt vēja jaudas gan ierobežotu iespējas darbināt HES diennakts laikos, kad ir vislielākās slodzes tīklā.

Interesanta informācija par esošo un hipotētisko VES jaudu izmantošanas efektivitāti Ziemeļvalstīs un Latvijā atrodama žurnāla *Enerģija un pasaule* 2008. gada decembra numurā, RTU profesora Jāņa Rozenkrona un maģistranta Aleksandra Perevoznikova rakstā⁸¹ par selgas vēja elektrostacijām (SVES). No tur sniegtajiem datiem aprēķināmi jaudas izmantošanas koeficienti Dānijā, Zviedrijā.

⁷⁸ *Latgran* tirdzniecības direktora Arnolda Dāles sniegta informācija.

⁷⁹ $150\,000\text{ tonnas} \cdot 4.9\text{ MWh} = 735\,000\text{ MWh}$ gadā. $14\,000\,000/735 = 19.05\text{ eiro/MWh}$ gadā.

⁸⁰ *Latvenergo* valdes priekšsēdētāja Kārļa Miķelsona sniegts situācijas raksturojums autoram 2005.gada decembrī, veidojot apskatu par enerģētiku laikrakstam *Diena*. Sagaidāms gan, ka klimata izmaiņas palielinās vēja intensitāti ziemā, kad ir vislielākais elektrības patēriņš.

⁸¹ Selgas vēja elektrostaciju attīstības tendences. Jānis Rozenkrone RTU profesors, Aleksandrs Perevoznikovs, maģistrants. *Enerģija un Pasaule*. Decembris-janvāris, Nr6(53), 2008. 62.lpp.

Tabula 2-10. Jūras vēja parku jaudas izmantošanas koeficienti.⁸²

VES nosaukums	Jaudu izmantošanas koeficients
Horns Rev (DK)	42.8%
Middelgrunden (DK)	28.3%
Nysted (DK)	33%
Ronland (DK)	47%
Samso (DK)	39%
Lilgrund (SE)	31%

Autori, balstoties uz datiem par vēja stiprumu Latvijas rietumu piekrastē 100 metru augstumā, kā arī vēja ātruma varbūtības sadalījumu, aprēķinājuši, ka tur uzbūvētas SVES jaudu izmantošanas koeficients būtu apmēram 29.2% jeb 2500 nosacītās pilnas jaudas darba stundas gadā. Jānorāda, ka arī Ziemeļjūrā (Dānijas rietumu piekrastē) strādājošā *Horns Rev* un Jitlandes pussalas austrumu piekrastē esošā *Samso* sasniedz daudz augstāku jaudu izmantošanas koeficientu, nekā Baltijas jūrā uzbūvētās stacijas *Middelgrunden* un *Nysted*. Kā redzams, SVES jaudu izmantošanas koeficients Latvijā būtu ļoti līdzīgs Baltijas jūrā uzbūvētajām stacijām pie Dānijas krastiem, bet daudz zemāks, nekā Ziemeļjūras piekrastē un Kategatā esošajām.

Vēja jaudu izmantošanas koeficients (*capacity load*) Latvijā uz sauszemes ir bijis ~ 19%⁸³, Dānijā tas vidēji ir 26%⁸⁴. *Eesti Energia* plānotajā Aulepas vēja parkā plāno sasniegt 29.2%⁸⁵. Ziemeļvalstīs saražoto vēja enerģiju Latvija arvien vairāk netieši importēs, tiekot izbūvētam kabelim uz Zviedriju. Sagaidāms, ka ziemeļvalstu VES kopējai jaudai pieaugot, tās nākotnē arvien spēcīgāk ietekmēs elektrības cenas *Nordpool*. Tā kā attālums starp Latviju un Ziemeļvalstīm ir neliels, ir liela varbūtība, ka liela vēja ātruma periodi Latvijā sakrīt ar šādiem periodiem Ziemeļvalstīs. Tāpēc Latvijas VES lielāko daļu enerģijas neizbēgami saražotu periodos, kad *Nordpool* cena būs zema. Tas savukārt samazinās VES ienākumus, ja to īpašniekiem saražotais produkts jāpārdod tirgū vai palielinās izdevumus sistēmas operatoram, ja VES tiek garantēts noteikts iepirkuma tarifs. Tātad kabelis

uz Zviedriju, iespējams, varētu kavēt VES attīstību Latvijā, taču tā nebūtu uzskatāma par pašmērķi. Taču, kā sarunā ar autoru 2008. gada 28. novembrī puda *Statoil* atjaunojamo resursu nodaļas vadītājs Guntis Āboliņš – Āboliņš, VES attīstības perspektīvas Latvijā var uzlabot VES piemērotu vietu ierobežotība Ziemeļjūras piekrastē, arī tāpēc, ka šajā reģionā ir intensīva kuģu satiksme.

Šobrīd lielākais vēja projekts Baltijas valstīs ir Aulepas vēja parks Igaunijā, kura investīciju izmaksas būs apmēram miljons latu par MW (plānotās jaudas 39 MW, *Eesti Energia* aprēķiniem plānotās investīcijas 40.5 miljonus latu). Jāatzīmē, ka tas ir ļoti daudz uz sauszemes būvētai VES (skat. 5-5 tabulu pielikumā).

Ja Latvijā elektrības cenās gala patērētājiem tiktu integrēta oglekļa emisiju cena, tad Latvijas sistēmas operators tiktu stimulēts iepirkt strāvu ar zemu oglekļa emisiju saturu. Tas veicinātu vēja elektrības konkurētspēju pret ogļu un gāzes staciju produktu, bet ne pret biomasu. Ja kāds investors ir gatavs būvēt vēja elektrostaciju uz šādiem nosacījumiem, tas būtu apsveicami. Taču nevar saskatīt pamatu papildus atbalsta piešķiršanai tieši vēja enerģijai, jo:

- Vējš nav bāzes jauda, VES gan būtu labvēlīga ietekme uz apgādes drošību, samazinot gāzes TEC sadedzinātās gāzes daudzumu, tādējādi dodot iespēju ar vienu un to pašu gāzes patēriņu nodrošināt lielākas bāzes jaudas. Taču šobrīd akūtāka problēma ir nevis gāzes piegādes pārtrūkšanas risks, bet bāzes jaudu deficīts. Ja tiek uzbūvēts otrais TEC-2 bloks, tad gāzes patēriņa samazināšanas arguments jau kļūtu būtiskāks un varbūt papildus atbalsts VES būtu pamatots. Taču vai ir jēga atbalstīt VES Latvijā pret VES kaimiņvalstīs?
- VES neradītu praktiski nekādu pozitīvu ietekmi uz ekonomiku kopumā, jo VES iekārtas tiktu importētas un, atšķirībā no biomasas, neradītu pieprasījumu pēc vietēji ražotiem produktiem un t.s. tīkla efektus (skat. 4.4 daļu) ar iespējami tālejošām pozitīvām sekām.

⁸² 2006.gadā koeficients bija 19.1% (Avots: Zaļā enerģija – videi draudzīga, bet dārga. Dace Plato. Energoforums Nr 1.(5), 2007.10.lpp) Tāda ir līdzšinējā pieredze ar vēja turbīnām, kas uzstādītas Kurzemes rietumu piekrastē un pie Salacgrīvas un kuru jauda vidēji ir ap 1 MW. Jādod, ka uzstādot šobrīd jaudīgākos sērijveida modeļus (3 MW), kuriem ir augstāki piloni, to jaudu izmantošanas koeficients būtu neliels, jo vēja ātrums pieaug, palielinoties augstumam.

⁸³ <http://www.windpower.org/en/stat/unitsene.htm>

⁸⁴ Šobrīd Baltijas valstīs lielāko vēja parku plāno uzbūvēt *Eesti Energia*, tās topošā Aulepas vēja parka jauda būs 39 MW un uzņēmums prognozē, ka vēja parks saražos vairāk nekā 100 Gwh enerģijas gadā jeb vairāk nekā 2564 MWh uz katru MW jaudas, tātad jaudu izmantošanas koeficients būtu vismaz 29,2%.

⁸⁵ Chris Godall. Ten Technologies to Save the Planet. 2008. p.58

2008. gada nogalē noslēdzās Ekonomikas ministrijas organizēts konkurss par VES būvēšanu Latvijā, kurā tika piedāvāta iepirkuma cena 100 eiro par MWh, tātad 2.15 reizes virs Latvijas elektrības importa cenas 2008. gada 9 mēnešos. Šis konkurss noslēdzās bez rezultātiem. Autors prognozē, ka liela mēroga investīcijas vēja enerģijā Latvijā varētu sākties nākamās desmitgades otrajā pusē, kad būs samazinājušās iekārtu cenas un izmantotas daudzas labākās vietas VES uzstādīšanai Ziemeļjūras piekrastē.

2.5.2. Saule

Kā jau aprakstīts 1.daļā, šobrīd saules enerģijas tehnoloģijas attīstās fantastiski strauji un ir cerības, ka šādi ražotās elektrības izmaksas nākotnē var samazināties pat vairākkārtīgi. Tas padara teorētiski iespējamu rentablu saules elektrostaciju radīšanu Latvijā nākotnē. Saskaņā ar *ES Joint Research Centre* datiem, Latvijā katrs zemes kvadrātmeters saņem samērā lielu saules enerģijas daudzumu, salīdzinot ar citām teritorijām mūsu platuma grādos (skat. attēlu 5–3 pielikumā). Lielākā daļa Latvijas teritorijas pēc šī rādītāja salīdzināma ar Ziemeļfranciju, Dienvidangliju un Čehiju, bet Dienvidkurzeme un Dienvidlatgale ietilpst tajā pašā kategorijā, kur Parīze, Vācijas dienvidu pierobeža un Ungārijas rietumu daļa.

Šobrīd saules elektrisko paneļu (SEP) ražotāju „svētais Grāls” ir paneļu izmaksas 1 dolāru par jaudas vatu līmenī, kas nozīmētu apmēram 2 dolārus par vatu lielas kopējās sistēmas uzstādīšanas izmaksas. Iespējams, ka viens no ražotājiem šo līmeni jau ir sasniegjis. Taču, pat ja šāds cenu līmenis sasniegtu gala patērētājus, iekārtu komerciālās atmaksāšanās varbūtība Latvijā būtu ļoti zema, tikai investīciju izmaksu segšanai vien būtu nepieciešama elektrības cena apmēram 50 latu par MWh līmenī. Latvijas importa cena 2009.gada 9 mēnešos bija 32.55 latu par MWh. Turklāt liela problēma Latvijā būtu ļoti izteiktā saules starojuma intensitātes un elektrības patēriņa nesakritība. Rūpniecības zema īpatsvars elektrības patēriņā nosaka saules enerģijai neizdevīgu patēriņa dinamiku diennakts ietvaros, savukārt mazais patēriņš gaisa kondicionēšanai, bet lielais patēriņš apkurei nosaka neizdevīgu patēriņa dinamiku gada ietvaros. Ja Latvijā lielākais patēriņš ir ziemas vakaros, tad Kalifornijā – karstās vasaras dienās un tur SEP atmaksāšanās varbūtība ir daudz augstāka.

Ja elektrība tiek ražota uz mājas jumta pašu vajadzībām un pārpalikums novadīts tīklā ar reverso skaitītāju, tad izmaksas var mēģināt salīdzināt ar elektrības mazumtirdzniecības cenu. Taču izmaksas saules enerģijas „mājrāžošanai” ir augstākas, nekā lielajās saules elektrostacijās, Kriss Gudols⁸⁶ vērtē, ka apmēram divas reizes, jo paneļu, bet jo īpaši to palīgierīču un uzstādīšanas izmaksas uz jaudas vienību tad pieaug. Tā kā mazo saules iekārtu īpašnieki jebkurā gadījumā nevarēs iztikt bez savienojuma ar tīklu, ja vien neieguldīs ļoti dārgās enerģijas uzkrāšanas iekārtās, tad kopējās tīklu uzturēšanas nesamazināsies (jo tās būtiski neietekmē tīklu izmantošanas intensitāte) un neizbēgami pieaugs uz katru kilovatstundu, un sadales tīkli būs spiesti pāriet uz abonentmaksas iekasēšanu. Tāpēc, lai izvērtētu mājāsaimniecībās ražotās elektrības ietekmi uz ekonomiku kopumā, tās izmaksas vienalga jāsalīdzina ar elektrības vairumtirdzniecības, nevis mazumtirdzniecības cenu.

Autors neuzskata, ka Latvijā būtu nepieciešams īpašs atbalsts saules enerģijai, atskaitot netiešo stimulu, ko ietvertu oglekļa izmešu kvotu cenu iekļaušana elektrības cenā, balstoties uz tiem pašiem argumentiem, kā attiecībā uz vēja enerģiju. Saules enerģijas tehnoloģijām būs daudz grūtāk kļūst par nozīmīgu faktoru elektrības ražošanā Latvijā, taču autors nevēlas pilnībā noraidīt to iespējas. Pat, ja tas nebūs komerciāli izdevīgi, daži cilvēki noteikti uzstādīs saules elektrības ražošanas iekārtas, tādējādi gūstot iespēju paši saražot sev daļu elektrības, izjust neatkarību un apliecināt atbalstu videi draudzīgām tehnoloģijām.

Teorētiski būtu iespējams ar šobrīd pieejamajām tehnoloģijām nodrošināt visu Eiropā patērēto elektrību Sahāras tuksneša daļā, kas līdzinās Beļģijas teritorijai jeb pusei Latvijas, protams, šādu elektrostaciju un pārvades tīklu izbūve prasītu patiesi gigantiskas investīcijas. Šobrīd tiek apspriesta iespēja būvēt Sahārā milzīgas saules elektrostacijas, kuru saražoto pa jūras kabeļiem nogādātu Eiropā. Salīdzinot ar Latviju, Portugāles dienvidos un Sahārā radiācijas summa gada laikā ir apmēram 2 reizes augstāka, turklāt saules starojuma intensitāte vienmērīgāk izlīdzināta starp sezonām.

Vai Sahāras saules enerģija jebkad varētu sasniegt Latviju? Zemākie iespējamie strāvas zudumi līdzstrāvas līnijās ir 3% uz katriem 1000 kilometriem,

attālums no Latvijas līdz Ziemeļāfrikai ir apmēram 3000 km. Nekad nebūs pilnīgi taisnu pārvades līniju no Sahāras līdz Liepājai, šis risinājums gan nav tehniski neiespējams, taču saprātīgāk būtu šo enerģiju patērēt tuvāk ražošanas vietai. Tikai tad, ja tirgi Dienvid- un centrālajā Eiropā būtu pārsātināti ar šo produktu, pārpalikumu varētu novadīt tālāk, taču šāds brīdis varētu pienākt tikai pēc vairākām desmitgadēm.

2.5.3. Ģeotermālā enerģija

Līdz šim tā uzskatīta par Latvijā praktiski neizmantojamu enerģijas avotu, taču jaunākie pavērsieni tehnoloģiju attīstībā pieļauj vismaz teorētisku varbūtību, ka zemes dziļu karstums varētu tikt izmantots elektrības ražošanai arī tādā no tektonisko plātņu lūzuma zonām drošā attālumā esošā valstī kā Latvija.

1.4. daļā ir ļoti īsi aprakstīta uz dziļurbumiem balstītās ģeotermālās enerģijas tehnoloģiju pašreizējā attīstības fāze. Šobrīd prognozēt tās komercializāciju ir ļoti grūti. Taču ģeotermālo enerģiju var uzskatīt vismaz par potenciālu alternatīvu atomenerģijai, jo tā var nodrošināt bāzes jaudas. Tā kā eksperti kā iespējamo atomenerģijas tehnoloģiju izmantošanas sākumu Latvijā min 2030. gadu, līdz hipotētiskās AES celtniecības sākumam skaidrība par ģeotermālās enerģijas iespējām krietni pieaugs un varbūt AES varēs necelt.

2.5.4. Ūdens enerģija

Lielo HES jaudu nozīmīga palielināšana būtu iespējama, tikai iznīcinot vietas ar lielu bioloģiskās daudzveidības un kultūrvēsturisko vērtību Daugavas senlejā. Turklāt notikumiem ap šādu ieceru realizācijas mēģinājumiem ir simboliska loma Latvijas vēsturē, tāpēc autors neuzskata to īstenošanu šobrīd par politiski iespējamu. Savukārt mazajām HES raksturīgas lielas investīciju izmaksas attiecībā pret jaudu, kā arī attiecībā pret saražoto enerģijas daudzumu visnotaļ pamatīgs kaitējums videi. Ir tikai nedaudzi patiešām pozitīvi izņēmumi, pirmkārt minot Grūbes HES uz Vaidavas upes.

Globālās sasilšanas ietekmē Latvijā par apmēram 10-20% varētu palielināties upju vidējā gada notece. Turklāt, ziemā neveidojoties pastāvīgai sniega segai un intensīvi līstot, mazināsies noteces sezonālais svārstīgums. Līdz šim ziemā, kad ir vislielākais enerģijas patēriņš, notece bija zema, līdzīga vasaras mazūdens periodam. Nākotnē tā varētu būt samērā augsta, tuva pavasara un rudens maksimumiem, savukārt pavasara palu periods kļūtu mazāk izteikts. Notece ziemā būtu augstāka nekā vasarā, jo, kaut arī vasarā ir lielāks nokrišņu daudzums, daudzkārt samazinās iztvaikošana, kas ir izšķirošs faktors, jo vidēji gada laikā ap 70% nokrišņu Latvijā iztvaiko, bet tikai 30% aiztek upēs.

3. PATĒRIŅŠ

Pirmāsdivasšīdarbadaļasbijaveltītasatjaunojamo energoresursu (AER) ražošanas tehnoloģiju attīstībai pasaulē un to pielietošanas scenārijiem Latvijā citu enerģētikas problēmu risinājumu kontekstā. Diskusija par stratēģiskiem enerģētikas attīstības jautājumiem nebūs pilnīga bez enerģijas patēriņa tendenču un to „ietekmēšanas līdzekļu” aplūkošanas. Tā kā autora prioritāte bija ražošanas „puse”, tad, lai padarītu tekstu vieglāk uztveramu, tas tika sadalīts divās daļās – tehnoloģiju attīstība un risinājumi Latvijā. Aplūkojot patēriņu, globālās un Latvijas tendences tiks aplūkotas vienkopus, arī tāpēc, ka patēriņa puses risinājumu mijiedarbība ar procesiem ekonomikā kopumā nav tik ļoti komplicēta, kaut arī ir ļoti nozīmīga.

3.1 Enerģijas patēriņš Latvijā kopumā

Cik energoefektīva valsts ir Latvija? Var salīdzināt dažādus statistikas rādītājus – enerģijas patēriņš uz vienu iedzīvotāju, enerģijas patēriņš attiecībā pret ekonomikā pievienotās vērtības apjomu jeb iekšzemes kopproduktu (IKP). Ir populārs uzskats, ka Latvija ir „energoneefektīva” valsts un izšķērdības piemēru tiešām ir daudz¹. Nereti tiek minēta augstāka enerģijas intensitāte (jeb attiecība starp patērēto enerģiju un radīto pievienoto vērtību), nekā Ziemeļvalstīs vai Rietumeiropā. Taču, kā teiktu sociologi, tā nav Latvijas „references grupa”.

Saskaņā ar Starptautiskās enerģijas aģentūras datiem, 2006. gadā Latvijā uz katriem 1000 dolāriem IKP 2000. gada cenās patērēja 0.36 tonnas naftas ekvivalenta, kas ir 16.1% virs pasaules vidējā rādītāja. Taču jāņem vērā, ka pasaules vidējos rādītājus stipri ietekmē OECD (Ekonomiskās sadarbības un attīstības organizācijas) valstu statistika, to enerģijas intensitāte ir tikai 63.3% no pasaules vidējā rādītāja². Šīs valstis kopumā veido apmēram 3/4 pasaules ekonomikas pēc valūtu tirgus kursiem rēķinot, bet bagātākajās

valstīs enerģijas intensitāte caurmērā ir daudz zemāka, jo pie noteikta dzīves līmeņa sasniegšanas enerģijas patēriņa pieaugums samazinās. Cilvēka pamatvajadzības, kas saistītas ar lielāko enerģijas patēriņu – apkure, transports, pārtika, tad ir visumā apmierinātas un ekonomikā samazinās primāro (lauksaimniecība, mežsaimniecība, zvejniecība) un sekundāro (rūpniecība) nozaru īpatsvars. Tāpēc Latvija ir jāsālsdzina ar valstīm ar līdzīgu labklājības līmeni un ekonomikas struktūru – tās ir, pirmkārt, Baltijas valstis, jaunās ES dalībvalstis Centrālajā un Austrumeiropā, ģeogrāfiski tuvās NVS valstis. Tāpat tabulā pievienotas valstis no citiem pasaules reģioniem, kuru IKP uz vienu iedzīvotāju pēc pirktpējas paritātes atšķiras no Latvijas rādītāja par +/-20%. Caurmērā to enerģijas intensitāte ir zemāka, ko acīmredzot izskaidro siltākais klimats.

Tabula 3-1. Enerģijas intensitātes salīdzinājumi, 2006. gads³

	Enerģijas intensitāte, tonnas naftas ekvivalenta uz katriem gada IKP 1000 dolāriem pēc pirktpējas paritātes (2000. gada cenās)
Latvija	0.36
Pasaule vidēji	0.31
OECD valstis	0.19
Bijušās PSRS valstis	1.79
Eiropas valstis, kas nav OECD dalībvalstis	0.67
Baltijas valstis	
Lietuva	0.48
Igaunija	0.52
Citas jaunās ES dalībvalstis	
Polija	0.46
Čehija	0.64
Slovākija	0.67
Ungārija	0.45
Rumānija	0.76
NVS valstis	
Krievija	1.81
Baltkrievija	1.42
Ukraina	2.42

¹ Saskaņā ar energoefektivitātes speciālistes, RTU profesores Dagnijas Blumbergas veiktajiem pētījumiem, enerģijas patēriņš uz vienu saražoto vienību Latvijas pārtikas pārstrādē ievērojami pārsniedz attiecīgos rādītājus Dānijā: „mūsu izpēte liecina – ja salīdzinām vienas nozares uzņēmumus mūsu valstī un Dānijā, izrādās, ka uz vienu tonnu pārstrādātās produkcijas Latvijas piena ražotāji tērē 2,5 reizes vairāk enerģiju, gaļas ražotāji – gandrīz trīs reizes vairāk, bet maizes ražotāji – 2,1 reizi vairāk enerģijas uz vienu tonnu maizes. Līdzīgā situācijā atrodas arī citu rūpniecības nozaru pārstāvji...”. Avots: „Enerģijas recepte ražotājiem un valdībai”. Dagnija Blumberga, Rīgas Tehniskās universitātes vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūta direktore. „Diena”, 2008.gada 9.augusts.

<http://www.diena.lv/lat/politics/viedokli/energijas-recepte-razotajiem-un-valdibai>

² OECD ir galvenokārt pasaules bagāto valstu klubs, tā dalībnieces ir visas ES-15 valstis, Šveice, Ungārija, Polija, Čehija, Slovākija, Turcija, ASV, Islande, Japāna, Kanāda, Turcija, Dienvidkoreja, Turcija, Jaunzēlande, Austrālija

³ Key World Energy Statistics 2008, International Energy Agency, Starptautiskais valūtas fonds

Valstis ar līdzīgu IKP pēc PPP uz vienu iedzīvotāju citos reģionos	
Čīle	0.31
Meksika	0.27
Botsvāna	0.23
Trinidadā un Tobago	1.06
Ziemeļvalstis	
Somija	0.26
Dānija	0.12
Zviedrija	0.18

Tātad, uz salīdzināmu valstu fona Latvijas rādītāji izskatās ļoti labi vai pat izcili. Tos nenoliedzami uzlabo apstākļi, ka Latvijā ir augsts importētās elektrības īpatsvars, vietējās elektrības ražošanas efektivitāte ir ļoti augsta – ūdens un vēja elektrostacijās konversijas zaudējumu nav, gāzes koģenerācijas stacijās tie ir zemākie termoelektrostaciju vidū, sava loma noteikti ir arī zemajam preces ražojošo nozaru īpatsvaram. Tātad šī tabula vēl nepierāda, ka efektivitāte patērīnā pārspēj salīdzināmo valstu rādītājus. Kad darbs pie šī apskata tuvojās beigām, tika publiskots RTU speciālistu sagatavots pētījums⁴ par atjaunojamo energoresursu izmantošanas iespējām Latvijā. Tur ir teikts, ka ekonomikas enerģijas intensitāte Latvijā, koriģējot to ar klimata atšķirībām (aukstāks klimats palielina enerģijas patēriņu) un IKP pēc pirktspējas paritātes ir par 60% augstāka nekā ES vidēji un ir otrais sliktākais rādītājs ES-10 jeb 10 jauno ES dalībvalstu Centrālajā un Austrumeiropā vidū, turpretim Lietuvā šis rādītājs ir tieši atbilstošs ES vidējam līmenim. Šie dati acīmredzami nav savienojami ar Starptautiskās Enerģijas aģentūras datiem, kurā Lietuvas enerģijas intensitāte ir augstāka, bet tās klimats un IKP uz iedzīvotāju pēc pirktspējas paritātes, kā mēs to labi zinām, ir gandrīz identiski. Autoram vairs nebija atlicis pietiekoši laika šo pretrunu iemesla noskaidrošanai.

Enerģijas kopējā patēriņa pieaugumu nākamajā desmitgadē veicinās praktiski neizbēgamais apstrādes rūpniecības īpatsvara pieaugums ekonomikā. Tas ilgstoši ir bijis starp 12% un 13% (12.6% 1995.gadā, 12.3% 2000.gadā, 12.4% 2005. gadā), taču kopš tā brīža ir strauji samazinājies:

2007.gadā tas bija 10.2% un 2008.gadā ir nokrities zem 10% un kopš 2006. gada otrās puses tās izlaide samazinās arī absolūtā izteiksmē. Rūpniecības relatīvā īpatsvara samazināšanās ir noturīga ilgtermiņa globāla tendence, taču Latvijā šis process ir aizgājis par tālu un nav ilgtspējīgs. Lielā mērā to līdz šim noteikusi iekšzemes patēriņa un eksporta sektora izaugsmes nesabalansētība par labu pirmajam kopš Latvijas pievienošanās Eiropas Savienībai. Ekonomikas attīstība nākamajā desmitgadē būs atkarīga no eksporta, bet galvenā eksporta nozare Latvijā ir tieši apstrādes rūpniecība. Pakalpojumi spēlē salīdzinoši lielu lomu Latvijas eksportā, to īpatsvars svārstās ap 30% (pasaulē vidēji tas nedaudz zem piektdaļas⁵). Pakalpojumu eksports varētu augt, taču „absolūtos skaitļos” pieaugumu pamatā visdrīzāk veidos apstrādes rūpniecība.

Lauvas tiesu enerģijas taupīšanas iespēju nākotnē sniegs divi procesi – enerģijas patēriņa samazināšana mājokļos un transporta elektrifikācija. Jau šobrīd ir pieejamas tehnoloģijas, kas ļauj vispār atteikties no apkures izmantošanas un tās nav dārgas. Pasīvo māju⁶ celtniecības izmaksas Vācijas apstākļos Kriss Gudols vērtē vairs kā tikai par 8% augstākas nekā „parastām” mājām⁷, tas panākts, pateicoties pieredzes uzkrāšanai un šīs tehnoloģijas būvelementu standartizācijai. Rentablai auto-transporta elektrifikācijai vēl nepieciešama litiņa akumulatoru izmaksu samazināšana, kas neizbēgami notiks, jo automobiļiem piemērotu akumulatoru masveida ražošana vēl pat nav sākusies. Ir teorētiski iedomājama situācija – ja tiek elektrificēts transports un pasīvo māju līmenim⁸ tuvināts siltumenerģijas patēriņš lielākajā daļā māju, tādējādi vairāk nekā uz pusi tikstu samazināts katrs no šiem galvenajiem enerģijas patēriņa veidiem, tad varētu pazemināt ekonomikas enerģijas intensitāti vismaz par trešdaļu un vairāk, salīdzinot ar līdzšinējo tendenci turpināšanās (*business as usual*) scenāriju.

Taču tas prasītu vairākas desmitgades, kuru laikā IKP uz vienu iedzīvotāju „ar uzviju” dzēsīs

⁴ „Atjaunojamo energoresursu izmantošanas izvērtējums Latvijā līdz 2020.gadam”. Rīgas Tehniskās Universitātes Enerģētikas un elektrotehnikas fakultāte. Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts. 36.lpp.

⁵ Global trade. A Review of World Trade Compiled by Atradius, p.5. www.atradius.com

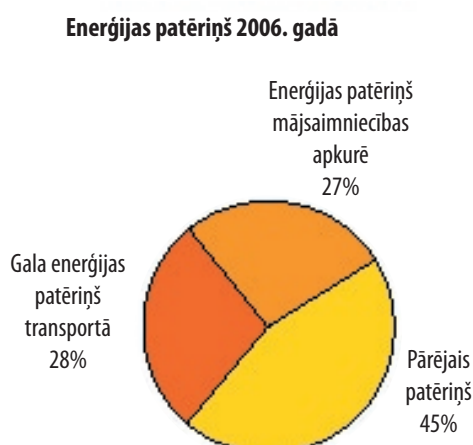
⁶ Mājas, kas ir tik labi izolētas, ka nepieciešamo siltumu nodrošina cilvēku klātbūtne, sadzīves elektrotehnikas izdalītais siltums, arī saules kolektori (termiskie saules paneļi ūdens sildīšanai). Tikai īpaši aukstā laikā var būt nepieciešams nelielā apjomā izmantot enerģiju tieši sildīšanai. Tā kā šajās mājās nav apkures sistēmu, var tikt izmantota elektrība vai kamīni.

⁷ Chris Godall. Ten Technologies to Save the Planet. 2008. 132. lpp.

⁸ Ap 15 kWh uz kvadrātmetru gadā, pretstatā šobrīd tipiskiem 150-250 kWh.

ekonomijas pasākumu iespaidu uz kopējo patēriņu. Sekojošajā diagrammā ir parādīts mājāsaimniecību apkures patēriņš (kas, protams, nav viss patēriņš apkurei, CSS ražota siltuma patēriņš uzņēmumos veido vēl 3.7%) un transporta patēriņš, kuru, izņemot elektrisko sliežu transportu un aviāciju, gandrīz pilnībā rada iekšdedzes dzinēji.

Diagramma 3-1. Lielākie enerģijas pieprasījuma avoti Latvijā



Avots: LLA

Līdz elektriskāspiedziņasautokāmasuproduktam ir vēl jāpagaida vismaz divi gadi⁹ un līdz brīdim, kad tie veidos nozīmīgu daļu pasaules autoparka – vēl daudz ilgāks laiks. Tāpēc pārskatāmā nākotnē tieši ēkās un pirmkārt mājokļos ir vislielākās neizmantotās enerģijas taupīšanas iespējas, turklāt tās vairākumā gadījumu ir rentablas.

3.1.1. Elektrības patēriņš

2006. gadā Somijā kopējais elektrības patēriņš uz vienu iedzīvotāju bija 5.61 reizi lielāks nekā Latvijā, Zviedrijā 5.16 reizes, Dānijā 2.21 reizi, Igaunijā 1.96 reizes, Polijā 1.06 reizes, Lietuvā 1.02 reizes, Čehijā 2.1 reizi, Slovākijā 1.68 reizes, Krievijā 1.85 reizes, Baltkrievijā 1.1 reizi¹⁰. Tātad, patēriņš ir būtiski zemāks ne tikai salīdzinājumā ar bagātākajām Ziemeļvalstīm, bet arī daļu salīdzinājuma grupas valstu, kas ir citas jaunās ES dalībvalstis un ģeogrāfiski tuvās NVS valstis. Tāpēc sagaidāms, ka pat enerģisku taupīšanas pasākumu gadījumā elektrības patēriņš Latvijā pieaugs.

Ļoti daiļrunīga aina atklājas, arī salīdzinot patēriņu mājāsaimniecībās.

Tabula 3-2. Elektrības patēriņš mājāsaimniecībās, pārrēķinot to tūkstošos tonnu naftas ekvivalenta (toe), 2006. gads.

	Patēriņš kopā, 000 toe	Uz 1 iedzīvotāju, toe	%, attiecībā pret Latvijas rādītāju
Latvija	149	0.065	100%
Igaunija	144	0.107	165%
Lietuva	202	0.059	91%
Zviedrija	3567	0.394	607%
Somija	1818	0.346	533%
Dānija	910	0.168	258%
Vācija	12167	0.148	227%
ES-27	68987	0.314	216%

Avots: Eurostat, autora aprēķini

ASV mājāsaimniecības patērē vidēji 830 kWh mēnesī¹¹, Latvijā 2006.gadā 190 kWh mēnesī, pieņemot, ka Latvijā ir 900 000 mājāsaimniecību. Kopš 2000.gada patēriņš bija pieaudzis par 45%¹².

Latvijas ekonomikā rūpniecības īpatsvars šobrīd ir ļoti zems un bez tā pieauguma Latvijas ekonomikas atkopšanās faktiski nav iespējama, jo rūpniecība ir galvenā eksporta¹³ nozare. Rūpniecībai kā energointensīvai nozarei būs nepieciešamas pieaugošs enerģijas, jo sevišķi elektrības apjoms. 2006. gadā rūpniecība patērēja 26.7% elektrības un 16.4% kopējā enerģijas patēriņa¹⁴, kaut arī tās īpatsvars IKP bija 12.8%¹⁵. Runājot par mājāsaimniecībām, interesanti, ka dažas nozīmīgākās iespējas samazināt kopējo enerģijas patēriņu, pirmkārt, transporta elektrifikācija un siltumsūkņi, novedīs tieši pie elektrības pieprasījuma pieauguma.

Elektrības patēriņa pieauguma scenāriji

Tāču šie argumenti nepierāda, ka pieprasījums pieaugs strauji un vienlaikus vienmērīgi. 2008. gada martā Ekonomikas ministrijas informatīvajā ziņojumā¹⁶ par elektroenerģijas bāzes jaudu ieviešanas scenārijiem ir ietverta tieši šāda prognoze. Tā atspoguļoja tobrīd valdošo pieņēmumu, ka Latvijas ekonomikas pieauguma

⁹ General Motors plāno pirmo masveidā ražoto no tīkla uzlādējamo hibrīdautomobili Chevrolet Volt sākt ražot 2010.gada beigās.

¹⁰ Dati: CIA World Factbook, autora aprēķini

¹¹ <http://www.nrel.gov/docs/fy04osti/35489.pdf>

¹² Latvijas enerģētika skaitļos 2008. LIAA.

¹³ Kopējā preču un pakalpojumu eksporta

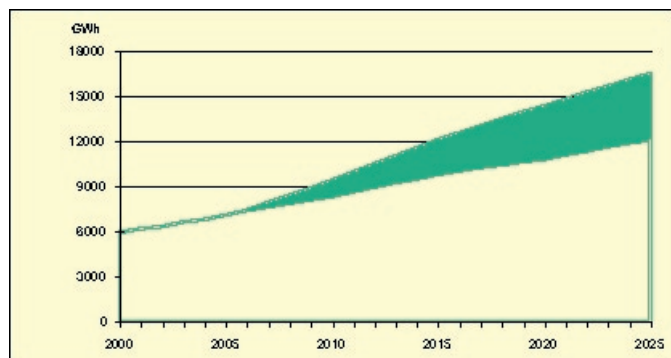
¹⁴ Enerģētika skaitļos, Latvijas investīciju un attīstības aģentūra, 2008, http://www.liaa.gov.lv/?object_id=1499§ion=4

¹⁵ Dati no CSP datu bāzēm, norādītais īpatsvars aptver apstrādes, ieguves rūpniecību, karstā ūdens un siltuma ražošanu, apstrādes rūpniecības īpatsvars 2006. gadā bija 10.4%.

¹⁶ http://www.mk.gov.lv/doc/2005/EMZino_110308_jaudas.doc

temps pakāpeniski pazemināsies līdz ilgtspējīgi uzturamam līmenim.

Diagramma 3-2. Elektrības pieprasījuma scenārijs, 2008. gada marts, Ekonomikas ministrija



Taču 2009. gada janvārī ir zināms, ka jau scenārija publicēšanas brīdī ekonomikā bija iestājusies recesija¹⁷, kas kļūst dziļāka. Šī apskata vajadzībām Swedbank vecākais ekonomists Dainis Stikuts izstrādājis provizorisku IKP dinamikas prognozi (detalizētākas prognozes tiks publicētas Swedbank Baltijas Makroekonomikas apskatā februārī). Uz to balstoties, autors izveidoja trīs elektrības gala patēriņa scenārijus:

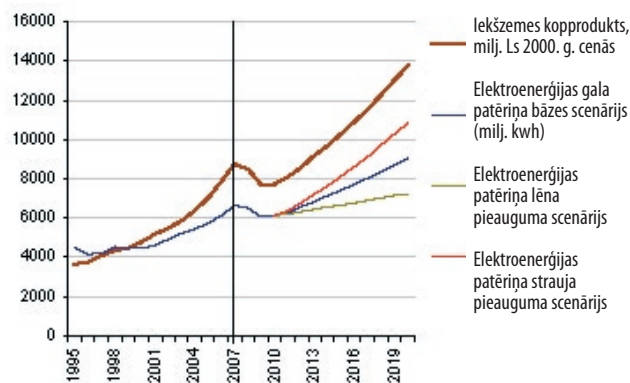
- Bāzes scenārijā tiek pieņemts, ka korelācija starp IKP pieaugumu un elektrības gala patēriņa pieaugumu 2008. gadā atbilst vidējai korelācijai 1995-2007. gada periodā, kas bijusi 67.4%. Nesenākā pagātnē: 2004-2007 tā vidēji bija 58.5%, bet ar pieaugošu tendenci. Autors neuzskata to par „nekā nedarīšanas” jeb *business as usual* scenāriju, kas sasniedzams bez aktīviem centieniem energoefektivitātes palielināšanā, jo būs jāpretojas iespaidam, ko radīs gaidāmā rūpniecībasīpatsvarapalielināšanās ekonomikā un elektrību patērējošu tehnoloģiju plašāka pielietošana mājāsaimniecībās.
- Strauja patēriņa pieauguma scenārijā tiek pieņemts, ka pēc ekonomikas izaugsmes atsākšanās elektrības pieprasījuma dinamika tai atbilst precīzi. Tas ir no vides aizsardzības aspekta pesimistisks scenārijs, taču var piepildīties, ja strauji notiek iepriekš minētās strukturālās un tehnoloģiskās pārmaiņas un netiek veicināta taupīga elektrības izmantošana,

piemēram, mājāsaimniecības netiek atturētas no siltumsūkņu iekārtošanas ar cenu signālu palīdzību.

- Elektrības pieauguma “zaļajā” scenārijā tiek pieņemts, ka elektrības patēriņš 2020. gadā būs par 20% zemāks nekā bāzes scenārijā. Iespējams, ka to var sasniegt ar ļoti aktīviem taupību veicinošiem pasākumiem, taču tā šķiet ļoti optimistiska prognoze.

Te jānorāda, ka sekojošajā diagrammā netiek prognozēts elektrības kopējais pieprasījums, bet gala patēriņš, kas 2007. gadā bija par 18% zemāks rādītājs, šo atšķirību nosaka elektrostaciju pašpatēriņš, pārvades sistēmas zudumi u.c. tehnoloģiski faktori. Jādomā, ka turpmāk šī atšķirība mazināsies.

Diagramma 3-3. Elektrības gala patēriņa scenāriji, Swedbank prognozes.



Tabula 3-3. Swedbank prognoze par ekonomikas un elektrības patēriņa dinamiku.

Gads	IKP, 2000. gada cenās	Elektrības gala patēriņš, GWh
2008 p.	8509	6499
2009 p.	7695	6081
2010 p.	7720	6094
2011 p.	8066	6278
2012 p.	8571	6543
2013 p.	9157	6844
2014 p.	9706	7121
2015 p.	10289	7409
2016 p.	10906	7709
2017 p.	11560	8020

¹⁷ Saskaņā ar Centrālās statistikas pārvaldes pārskatītajiem datiem, sezonāli izlīdzinātais IKP Latvijā sāka samazināties jau 2007. gada 4. ceturksnī. Dinamika bijusi sekojoša: 2007. gada 4. cet: -0.1%, 2008. gada 1. cet: -0.6%, 2. cet: -2.9%, 3. cet: -1.2%.

2018 p.	12254	8345
2019 p.	12989	8682
2020 p.	13769	9033

Attiecībā uz visiem scenārijiem jāpiebilst, ka sākotnējā elektrības patēriņa „reakcija” uz IKP kritumu varētu nebūt tik strauja, piemēram tāpēc, ka mājāsaimniecības pēkšņi neatslēgs straujās izaugsmes laikā iegādātās elektroiekārtas. Tāpat pieauguma atsākšanās brīdī elektrības patēriņš varētu „iešūpoties” pakāpeniski, tā tas notika 2000. un 2001. gadā, kad korelācija starp IKP un elektrības patēriņa pieaugumu bija tikai 5.2% un 9.4%. Taču 2002. gadā elektrības lietotāji „attapās”, IKP pieauguma un elektrības patēriņa korelācija palēcās līdz 100.8%. Savukārt elektrības patēriņu samazinošs faktors varētu būt dziļā lejupslīde rūpniecībā apskata tapšanas brīdī. 2008.gada novembrī elektrības patēriņš lielajos uzņēmumos gada griezumā samazinājās pat par 20%¹⁸.

3.1.2 Mājokļu efektivitāte

Lielākā iespēja enerģijas taupīšanā Latvijā ir siltuma patēriņa samazināšana. Apkurei it kā tiek izlietots vairāk nekā puse Latvijas primāro energoresursu patēriņa. Tiesa gan, enerģijas patēriņu siltuma ražošanā acīmredzot pārspīlē ļoti neprecīzs mājāsaimniecībās patērētās koksnes apjoma vērtējums.

Vispārzināma problēma ir padomju laikā būvēto ēku, mazāk vispārzināma – gandrīz visu pārējo ēku sliktā siltumizolācija. Saskaņā ar Mājokļu aģentūras 2007. gadā veiktu pētījumu, sērijveida mājokļos ir iespējams samazināt siltuma patēriņu par 64%¹⁹. Tik liela siltuma patēriņa samazināšanas panākšana pilnīgi visos mājokļos būtu saistīta ar nepārvarāmām organizatoriskām problēmām²⁰, taču tas parāda mērķi, pēc kā var tiekties. Rīgas Enerģētikas aģentūras projektā „Mājokļu energoauditi – 2008” izmantotās energoauditu atskaites parāda, ka siltuma patēriņu daudzdzīvokļu mājās var samazināt par 47,2 līdz 76,4% un šo darbu izmaksas svārstās starp 36.82 latiem un 63.17 latiem par kvadrātmetru²¹.

Tas, ka mājokļu siltināšana notiek pārāk lēni, ir vispārzināma problēma. Viens no iemesliem varētu būt iedzīvotāju pārāk pesimistiskie priekšstati par siltināšanas sniegtajām iespējām. Saskaņā ar Swedbank veiktu pētījumu, 84% Latvijas iedzīvotāju domā, ka efektīva mājokļa izmaksas var būt par 10-40% zemākas²². Tas ir daudz mazāk, nekā parāda Mājokļu aģentūras un Rīgas Enerģētikas aģentūras dati, turklāt 64% un pat 76.2% noteikti nav iespēju griesti, vismaz no tehniskā, ja ne ekonomiskā viedokļa. Rekonstruējot 1957.gadā celtu 50 dzīvokļu māju Lincā, Austrijā ir izdevies samazināt tās enerģijas patēriņu no 180 kWh/m² gadā līdz 15 kWh/m². Tiesa, arī izmaksas bijušas ļoti augstas – 50 000 eiro uz dzīvokli, vienlaikus gan palielinot dzīvokļu platību par 10% un citādi uzlabojot dzīves kvalitāti, piemēram, skaņas izolāciju²³. Šāda mēroga darbi būtu uzskatāmi ne tikai par energoefektivitātes celšanas pasākumu, bet arī alternatīvu jaunu mājokļu celšanai morāli novecojušo padomju laiku mājokļu vietā, tāpēc pat šādas izmaksas var kļūt komerciāli izdevīgas, nākotnē tirgū parādoties ļoti lielām cenu atšķirībām starp dažādas kvalitātes mājokļiem.

Pat, ja statistikas dati par koksnes izmantošanu apkurei tiešām ir pārspīlēti, skaidrs, ka izlietotie apjomi ir ļoti nozīmīgi. Šajā jomā slēpjas ekonomijas iespējas, par kurām runā daudz mazāk nekā par „caurajām” sērijveida mājām. Lielākajā daļā privātmāju ir ļoti neefektīva kā siltuma ražošana, tā patēriņš. Ja sērijveida mājās patērētais siltums galvenokārt tiek ražots efektīvās (līdz pat 90%) koģenerācijas stacijās un katlu mājās, tad tradicionālo krāšņu efektivitāte ir ļoti zema – 25-40%²⁴, vidēji tā varētu būt ap 30%. Modernu apkures katlu efektivitāte (80-90%) ir ļoti līdzīga lielo siltuma ražošanas iekārtu efektivitātei. Turklāt pašu māju siltumizolācija ļoti bieži ir bēdīgā stāvoklī, un, ja pieņem, ka siltuma patēriņu te ir iespējams samazināt par tādu pašu koeficientu kā vidēji daudzstāvu mājās (2.78 reizes, saskaņā ar Mājokļu aģentūras pētījumu), tad koksnes patēriņš mājā samazinātos pat līdz 10 reizēm. Daļa mājāsaimniecību laukos joprojām malku gādā pašas

¹⁸ Latvenergo valdes locekļa Ulda Barisa sniegti dati.

¹⁹ Ēku renovācija par 64% ļauj samazināt izdevumus par siltumu. Rīga, 7.maijs, LETA. 13:58

²⁰ Tas ir ļoti vispārināts apgalvojums, protams, bet atrisināt pirmos 95% no problēmas mēdz būt vieglāk, nekā pēdējos 5%.

²¹ „Saņemtais energoauditu atskaites liecina, ka iespējams ietaupīt vidēji 60% siltumenerģijas”. LETA, 2009.gada 14.janvāris.

²² „Pētījums: trešā daļa Latvijas iedzīvotāju domājuši par mājokļa energoefektivitātes uzlabošanu”. BNS, 2008.gada 13.novembris, 11:01.

²³ Ten Technologies to Save the Planet. Chriss Goodall. 2008. 138 lpp.

²⁴ Dagnijas Blumbergas sniegti dati, 27.08.2008

sev piederošajos mežos, tādā gadījumā viņiem mājokļu neefektivitāte nerada lielas finansiālas izmaksas, kamēr iespējas cenu – iespēju koksni pārdot, cilvēki parasti neņem vērā. Taču laika gaitā „par brīvu” pieejamās koksnes apjoms varētu mazināties un arī cilvēku attieksme mainīsies.

Gan modernu apkures sistēmu iekārtošana, gan siltumizolācijas uzlabošana prasa nozīmīgus sākotnējos ieguldījumus, taču pat bez obligātu prasību izvirzīšanas tos veiks arvien vairāk, jo:

- Uzlabojoties ienākumiem, arvien lielāka sabiedrības daļa varēs atļauties ilglaicīgus ieguldījumus, domājot par savu izdevumu samazināšanu ilgtermiņā un pārraujot nabadzības loku, kurā lieli izdevumi par neefektīvu mājokli liedz uzkrāt naudu efektivitātes uzlabošanai.
- Pieaugot ienākumiem, māsaimniecību aizņemšanās un līdz ar to investēšanas spēja pieaug vairāk nekā proporcionāli, jo samazinās pamatvajadzībām tērējamā ienākumu daļa.
- Efektivitātes uzlabošanas pasākumi ne tikai taupa naudu, bet arī paaugstina komfortu – granulu katla tvertne nav jāpiepilda divreiz dienā, labāka siltumizolācija palīdz uzturēt mājā stabilāku temperatūru.

Samazinot koksnes patēriņu privātmāju apsildei, rastos iespēja to novirzīt elektrības un siltuma centralizētai ražošanai, biomasas ražošanai vai vismaz gūt papildus eksporta ieņēmumus. Tā kā plašāka biomasas pieejamība rūpniecībai un enerģijas transformācijas sektoriem ir gan apgādes drošību, gan biodegvielu ražošanu veicinošs faktors, būtu pamatota aktīvāka politiska rīcība arī privātmāju efektivitātes veicināšanai.

Ietekme uz koģenerācijas potenciālu

Samazinot siltuma patēriņu, samazinās arī koģenerācijas potenciāls, t.i., iespēja paralēli ražot elektrību un siltumu. Cik lielā mērā tā ir problēma? Nenoliedzami, no koģenerācijas stacijas īpašnieka viedokļa tā var būt problēma, nesaņemtu ienākumu veidā. Atkarībā no situācijas elektrības tirgū, mājokļu efektivitātes paaugstināšana var arī netieši celt elektrības tarifus. Ja mājokļu efektivitātē veiktu ieguldījumu galvenais rezultāts ir elektrības

ražošanā radīta siltuma lielāks pārpalikums, tad šie ieguldījumi tikai nedaudz²⁵ samazina enerģijas kopējo patēriņu.

Cik liela šī dilemma ir patiesībā? Skaidrs, ka nekādas dilemmas nerodas mājās ar individuālo apkuri. Kā argumentēts citur šajā apskatā, tālākā nākotnē pieprasījums pēc CSS pakalpojumiem reģionu pilsētās varētu samazināties sevišķi strauji, gan efektivitātes celšanas pasākumu ietekmē, gan iedzīvotājiem pārceļoties uz privātmāju rajoniem, kur CSS iekārtošana ir daudz sarežģītāka un līdz šim Latvijā nav bijusi tipiska, gan samazinoties iedzīvotāju skaitam attiecīgajās apdzīvotajās vietās²⁶. Tāpat iepriekš norādīts uz „mazās” koģenerācijas neskaidro ekonomisko izdevīgumu. Tāpēc šajās pilsētās būtiskākais jautājums ir nevis ietekme uz koģenerācijas potenciālu, bet tas, cik ilgi renovētie mājokļi būs apdzīvoti. Rīgā un vēl dažās lielākajās pilsētās šis jautājums ir daudz mazāk aktuāls.

3.2. Efektivitātes celšanas pasākumu rentabilitāte

Tas, ka Latvijas ekonomikas enerģijas intensitāte ir zemāka, nekā salīdzināmo valstu grupā, nenožīmē, ka nav jānovērš izšķērdīga enerģijas tērēšana. Enerģijas intensitātes rādītāju ir jācenšas tuvināt Ziemeļvalstu, jo īpaši Dānijas līmenim, kas šobrīd pasaulē ir „zelta standarts”. Taču Pasaules Enerģijas aģentūras enerģijas intensitātes starptautiskie salīdzinājumi liek domāt, ka ieguldījumi efektivitātē tikai bremsēs enerģijas patēriņa pieaugumu, nevis to apturēs vai pavērsīs pretējā virzienā. Visvairāk tas attiecas uz elektrības patēriņu.

Autoram nav pieejami salīdzinājumi starp dažādu fosilās enerģijas patēriņa samazināšanas pasākumu izmaksām Latvijas apstākļos. Par nepieciešamajām investīcijām Somijas apstākļos, lai līdz 2020. gadam palielinātu atjaunojamo resursu izmantošanu un palielinātu energoefektivitāti (tātad, samazinātu fosilo kurināmo patēriņu) pieejami žurnāla *Enerģija un pasaule* 2008. gada decembra numurā. Jāpiebilst, ka tur ir runa par ieguldījumiem noteiktu absolūto ietaupījumu sasniegšanai, kas, īpaši neiedziļinoties Somijas enerģētikas nozarē, neko neizteiks, tāpēc šie dati ir izlaisti.

²⁵ Enerģijas patēriņš samazinātos tikai atbilstoši starpībai starp elektrības ražošanu no kurināmā vienības kondensācijas režīmā un koģenerācijas režīmā. Tā dažādām elektrostacijām atšķiras.

²⁶ Sagaidāms, ka iedzīvotāju skaits Latvijā turpinās samazināties, turklāt visdrīzāk notiks arī iedzīvotāju koncentrēšanās ap Rīgu un citām lielākajām pilsētām.

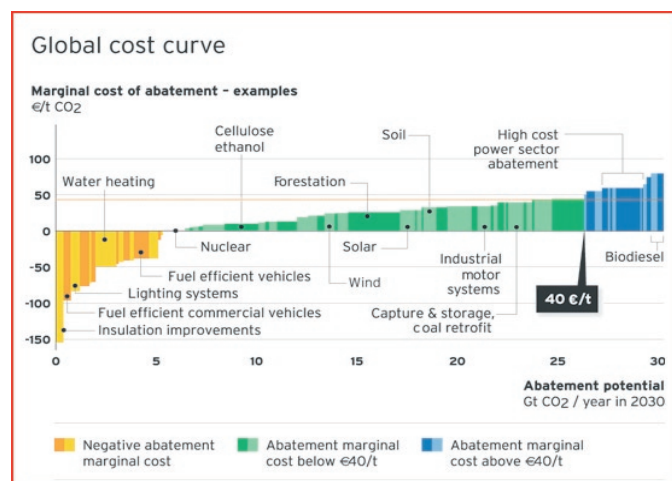
Tabula 3-4. Somijas fosilās enerģijas patēriņa samazināšanai nepieciešamo ieguldījumu salīdzinājums²⁷

Sektors	Izmaksas (eiro/MWh)
Energoefektivitātes uzlabošana rūpniecībā	10-15
Energoefektivitātes uzlabošana mājāsaimniecībās un pakalpojumu sektorā	15
Siltumsūkņu tehnoloģiju izmantošana	28
Ar biomasu darbināmas koģenerācijas stacijas	25-35
Mazās HES	40
Vēja enerģijas izmantošana	42-44

Te acīmredzot ir runa par nepieciešamajiem sākotnējiem ieguldījumiem, nevis efektivitātes celšanas pasākumu ieguldījumu/ietaupījumu attiecību, jo vēja enerģijas izmantošanai norādītās izmaksas ir tuvas vērtējumiem par vēja enerģijas ražošanas izmaksām nākotnē (skat. 5-6 tabulu pielikumā).

Rūpīgu siltumnīcas efekta gāzu samazināšanas pasākumu analīzi, ņemot vērā attiecību starp ieguldījumiem un gūtajiem ietaupījumiem no mazāka enerģijas patēriņa, ir veikusi Zviedrijas enerģētikas kompānija *Vattenfall*.

Diagramma 3-3. Vattenfall aprēķini par CO₂ emisiju samazināšanas izmaksām²⁸.



Tātad, *Vattenfall* vērtē, ka daļai pasākumu izmaksas ir negatīvas un tie pirmkārt ir efektivitātes pasākumi. Tas apstiprina, ka populārais lozungs: „vislētākais megavats ir nepatērētais megavats”

ir lielā mērā patiess, kaut arī ne vienmēr. Visizdevīgākais pasākums ir tieši mājokļu siltumizolācijas uzlabošana, kas ļauj uz katru atmosfērā nenonākušo tonnu CO₂ (apjoms, ko rada ~ 440 litru dīzeļdegvielas sadedzināšana), ietaupīt 150 eiro.

McKinsey Global Institute, pasaules lielākā konsultāciju uzņēmuma izpētes nodaļa ir aprēķinājusi, ka energoefektivitātes celšanas pasākumi ar esošajām tehnoloģijām var nodrošināt pusi no SEG izmešu samazinājuma, kas nepieciešams, lai noturētu CO₂ līmeni zem 550 miljona gadā. To daudzi zinātnieki uzskata par robežšķirtni, pie kuras pārsniegšanas var sākties neatgriezeniski un postoši procesi pasaules ekosistēmās. *McKinsey* vērtē, ka šo pasākumu vidējā rentabilitāte turklāt būtu 17%, bet minimālā: 10%²⁹.

3.2.1. Mājokļu efektivitātes celšanas rentabilitāte

Jādomā, ka Latvijā ēku īpaši zemās efektivitātes dēļ ietaupījumi mājāsaimniecībās varētu būt īstenojami pat ar vēl lielākām negatīvajām izmaksām. Taču autora mēģinājumi iegūt precīzus datus par šīm izmaksām atdūrās pret skaudru realitāti – tās šobrīd neviens nezina. Iemeslus nav grūti uzminēt:

- Celtniecības darbu izmaksas dažu gadu laikā ir piedzīvojušas ārkārtīgi straujas svārstības. Vispirms tās strauji kāpa, tagad krīt, bet to noskaidrot precīzi nav iespējams, oficiālā celtniecības izmaksu statistika nav glābiņš, jo tā pārāk spilgti kontrastē ar dzīves realitāti, sevišķi „maza mēroga” darbiem, kādi pamatā ir ēku siltināšana. Ar Swedbank energoefektivitātes speciālistes Guntas Špengeles starpniecību autors saņēma SIA *Ekodoma* direktores Andras Blumbergas repliku, ka darbu cena ir īsā laikā samazinājusies „trīs reizes”. Tas izklausās neticami, bet nav neticami, citos nolūkos interesējoties par privātmājas pamatu būves cenu, autors nesen pārliecinājās, ka tā gada laikā ir samazinājusies vairāk nekā divarpus reizes.

²⁷ Enerģija un pasaule. Decembris – janvāris. Nr.6 (53), 2008. 20.lpp.

²⁸ http://www.vattenfall.com/www/cce/cce/Gemeinsame_Inhalte/DOCUMENT/567263vattenfall/P0271636.pdf

²⁹ The Elusive Negawatt. The Economist, May 8th, 2008.

- Energijas cenu svārstības nav tik straujas, taču ir nozīmīgas. Līdz 2008. gada 2. pusei centralizēti saražotā siltuma cena kāpa, bet 2009. gada janvārī, piemēram, Rīgas Siltuma produkta cena samazinājusies par 6%.

Skaidrs, ka attiecība ir mainījusies par labu efektivitātes pasākumiem, bet tieši kāds šobrīd ir šo darbu atmaksāšanās periods, nav precīzi nosakāms. Taču pat ar visnotaļ nelabvēlīgajām izmaksu/ieguvumu attiecībām, kādas bija radušās mājokļu buma periodā, piecos energoauditos daudzdzīvokļu mājās ar ķieģeļu un gāzbetona sienām³⁰ iegūtie dati parāda, ka daļa darbu ir rentabli. Kā „neatliekamām” klasificētiem darbiem vidējais atmaksāšanās periods ir 6.8 gadi, tātad tie uzskatāmi par rentabliem, bet ar tiem sasniegtais vidējais enerģijas ietaupījums bijis 16%. Savukārt fasādes siltināšanas darbiem vidēji atmaksāšanās periods bijis 26.4 gadi, kas pārsniedzis šobrīd maksimāli pieļaujamos 15 gadus.

Publiski pieejamajā ziņojumā par Rīgas Enerģētikas aģentūras apkopotajiem energoauditiem 2008. gadā nav norādīti vidējie svētie skaitļi, bet, izmantojot aritmētiskos vidējos, var aprēķināt, ka siltuma patēriņa samazināšana par 1% varētu maksāt 80.1 santīmu uz kvadrātmetru. Pieņemot, ka vidējais siltumenerģijas patēriņš ir 200 kWh/m² gadā un tiek ietaupīts 50% siltuma, ekonomiskā puse izskatās šādi:

- Vidējais siltuma patēriņš uz m² gadā: 200 kWh³¹
- Rīgas Siltums cena 2009.gada janvārī: 42.16 lati par MWh
- Vidējā uz m² gada laikā patērētā siltuma cena: 8.43 lati
- Ietaupījums gadā, pie patēriņa samazinājuma par 50%; 4.22 lati
- Darbu izmaksas uz m² pie 50% ietaupījuma: 40.1 lats

Tas nozīmē, ka šie darbi ir rentabli, ja procentu likme ir līdz 6.5% gadā, pieņemot, ka maksimālais aizņemšanās termiņš ir 15 gadi. Ja maksimālais termiņš ir 20 gadi, tad darbi ir rentabli ar procentu likmi līdz 8.5%.

Te varētu aprakstīt ļoti daudz nianšu, taču Gunta Špengele, runājot par dažādu projektu finansēšanas pieredzi ilgākā laika posmā secina, ka iedzīvotāju maksājumi par renovācijas darbu finansēšanu un siltumu pēc projektu īstenošanas caurmērā ir līdzvērtīgi maksājumiem tikai par siltumu pirms renovēšanas. Tā kā renovēšana uzlabo arī mājokļu komfortu, šo darbu veikšanā māju iedzīvotājiem ir jābūt ieinteresētiem, turklāt, kā jau teikts, ieguvumu un izmaksu attiecība šobrīd strauji mainās par labu ieguvumiem. Iedzīvotāju ieinteresētību valsts varētu vēl vairāk pastiprināt, ietverot enerģijas gala cenās CO₂ kvotu cenas.

3.2.2. Transporta elektrifikācija

Tiecoties uz mērķi – transportā palielināt AER izmantošanu vai vismazsamazināt kopējo enerģijas patēriņu, alternatīva biomasas pārstrādei degvielā ir pāreja uz elektrodzinējiem. Galvenais arguments ir elektroautomobiļu daudz augstākā efektivitāte, salīdzinot ar iekšdedzes dzinējiem.

Automobiļu piedziņā izmantojamu elektrodzinēju efektivitāte ir ap 89%, bet iekšdedzes dzinēju vidējā efektivitāte ikdienas lietošanā ir 18% benzīna un 23% dīzeļa dzinējiem. Šādi skaitļi sniegti Pasaules Dabas fonda (*World Wide Fund for Nature, WWF*) pētījumā³² par hibrīdautomobiļu potenciālu, atsaucoties uz ASV Enerģijas departamenta aprēķiniem. Iekšdedzes dzinēju efektivitāte tiek pakāpeniski uzlabota, bet šis process notiek lēni un tā iespaidu „apēd” auto masas pieaugums. 1908. gadā izlaistā Ford modeļa T degvielas patēriņš bija 25 jūdzes ar galonu benzīna³³ jeb 10,6 litri uz 100 km, kas ir tipisks apvidus auto patēriņš šobrīd.

Tabula 3-5. Cik kilometrus var veikt automašīnas ar iekšdedzes dzinējiem, „tradicionālie” hibrīdi un elektriskie automobiļi, patērējot 1 MJ* enerģijas?³⁴

Modelis	Km/MJ
Toyota Camry	0.28
Honda Insight („tradicionālais” hibrīds)	0.64
Toyota Prius („tradicionālais” hibrīds)	0.56
Tesla Roadster (elektroautomobilis)	2.53

*1 MJ ~ 32 ml benzīna

³⁰ Dati no SIA Ekodoma 2008.gadā veiktajiem auditiem Jelgavā, Kronvalda iela 3; Cēsis, Bērzaines 36; Siguldā, Pulkveža iela 93; Cēsis, Saules iela 8; Bauskā, Skolas iela 15.

³¹ Saskaņā ar Enerģētikas attīstības pamatnostādņēm 2007-2016.gadam, vidējais siltumenerģijas patēriņš Rīgā ir 232 kWh/m² gadā, autors piesardzības labad izvēlējās zemāku skaitli, jo klimats, kā zināms, mainās.

³² Plugged in. The End of the Oil Age. Gary Kendall. 2008. 80.lpp. http://assets.panda.org/downloads/plugged_in_full_report___final.pdf

³³ While Detroit Slept. By Thomas Friedman. New York Times. December 9, 2008

³⁴ The 21st Century Car. Martin Eberhard and Marc Tarpenning. Tesla Motors, 2006.

Ierēķinot elektrības pārvades zudumus, kā arī zudumus akumulatorus uzlādējot un tiem pakāpeniski izlādējoties dikstāves laikā, elektriskie dzinēji lietderīgā darbā pārvērš 68% elektrostacijās saražotās elektrības. Taču jāņem vērā, ka arī naftas produktu rafinēšanā un transportā tiek patērēti vidēji 17% naftas enerģijas saturs.

Elektroautomobiļu faktiskā ietekme uz apkārtējo vidi tātad galvenokārt atkarīga no tā, kā tiek saražota tajos patērētā elektrība. Pat, ja elektroautomobiļos izmantojamā elektrība tiek ražota ar fosilajiem kurināmajiem darbināmās TES, tie ietaupa enerģiju un samazina CO₂ izmešus, ja vien vienīgais vai gandrīz vienīgais primārais enerģijas avots nav akmeņogles.

Tabula 3-6. Dažādu piedziņas tehnoloģiju tieši un netieši radītie izmeši

	Primārā enerģijas avota CO ₂ intensitāte	Kustībā pārvērstas enerģijas CO ₂ intensitāte, grami CO ₂ /kWh
Benzīna iekšdedzes dzinējs	242	1 619
Dīzeļdegvielas iekšdedzes dzinējs	248	1 300
Elektroautomobilis, atkarībā no elektrības vidējās CO ₂ intensitātes		
ASV, Indiānas štatā	273	457
ASV, Kalifornijā	937	1 567
ASV vidējais rādītājs	620	1 037
ES vidējais rādītājs	370	619

Indiānas štatā, kur patērēto elektrību gandrīz pilnībā saražo ogļu elektrostacijās, ar elektroautomobiļu lietošanu saistītie CO₂ izmeši pat pārsniedz benzīna dzinēju radītos. Turpretim Kalifornijā, kur liels īpatsvars ir ūdens, arvien vairāk arī vēja un saules enerģijai, elektroautomobiļu lietošana rada apmēram tikai trešdaļu no iekšdedzes dzinēju radītajiem izmešiem. Latvijā, kur vidēji ap 40% patērētās elektrības saražo ūdens, bet lielāko daļu pārējās līdz ar Rīgas TEC-2 jaunā bloka palaišanu ražos ar gāzi, radītie CO₂ izmeši varētu būt vēl zemāki nekā Kalifornijā. Taču daudz kas atkarīgs no tā, cik lielas daļas importētās enerģijas primārais resurss ir Igaunijas degakmens, kas rada vēl lielākus izmešus, nekā akmeņogles.

Elektriskajai piedziņai kļūstot par nozīmīgu elektrības patērētāju, tās iespaids uz vidi būs atkarīgs nevis no tā, kāda attiecīgajā teritorijā ir pašreizējā elektrības CO₂ intensitāte, bet no elektroautomobiļu radītā papildus pieprasījuma segšanas veida. Ja uzlādēšanai izmanto AER elektrostacijās vai atomelektrostacijās ražotu elektrību, tad CO₂ izmešu samazinājums tuvojās 100%³⁵.

Elektriskās piedziņas automobiļus var dalīt trīs kategorijās, atkarībā no tā, kas ir elektrodzinēju darbināšanai izmantotās strāvas avots:

1. Akumulators, kas tiek uzlādēts no tīkla, bet kuru nepieciešamības gadījumā var uzlādēt arī automobilī iebūvēts ģenerators – iekšdedzes dzinējs. Tie ir tā saucamie „no tīkla uzlādējamie hibrīdautomobiļi” jeb plug-in hybrids (precīzāk, *plug-in hybrid electric vehicles, PHEV*)

2. Akumulators, kas visu nepieciešamo enerģiju ņem no elektrotīkla – „tīrie elektroautomobiļi”.

3. Degvielas šūna, kura elektrības ražošanai degvielas šūnās tiek izmantots ūdeņradis vai to saturoša viela, piemēram, metanols – „ūdeņraža automobiļi”.

Šeit netiek vērtēti „tradicionālie” hibrīdi (*Toyota Prius, Lexus RX 450h, Honda Civic Hybrid* u.c.), kuros visu to izmantoto enerģiju ražo iekšdedzes dzinējs un automobili dzen uz priekšu vai nu tieši mehāniskā saite starp iekšdedzes dzinēju un riteņiem vai tikai elektrodzinējs (īslaicīgi un ne visiem modeļiem) vai abi kopā. Šo automobiļu akumulatoru ietilpība ir pārāk maza, lai būtu jēga tos uzlādēt no tīkla. Šī tehnoloģija sniedz tikai samērā nelielu, dažos desmitos procentu mērāmu enerģijas ietaupījumu.

Vadošais automobiļu komponentu ražotājs *Robert Bosch* prognozē, ka 2015. gadā pa pasaules ceļiem rīkos 3 miljoni „tradicionālo” hibrīdu un 300-500 tūkstoši elektroautomobiļu³⁶. Tālākā nākotnē šādas tehnoloģijas automašīnu cena lielā mērā būs atkarīga no litija pieejamības un cenām.

Kaut arī elektriskajai piedziņai pieder nākotne, tomēr no iekšdedzes dzinēja nebūs iespējams atteikties acimredzami, tie būs nozīmīgs faktors vēl vairākas desmitgades. Zemāka iekšdedzes dzi-

³⁵ Pats enerģijas ražošanas un patēriņa process šajā gadījumā nerada nekādus CO₂ izmešus, taču tādi rodas elektroautomobiļu un AER elektrostaciju un AES dzīves ciklā – uzbūvēšana, apkalpošana, nojaukšana/pārstrāde, AES gadījumā arī kodoldegvielas ieguve un pārstrāde.

³⁶ Financial Times, August 18, 2008, p.15. GM set to bring Volt electric car to Europe

nēja cena un lielāka autonomija nodrošinās tā ilgstošu dominēšanu zemēs ar samērā nelieliem ienākumiem un zemām degvielas cenām, kā arī pielietojumos, kuros autonomija ir īpaši svarīga, kā tālsatiksmes kravu pārvadājumi. Tāpēc elektriskās piedziņas attīstība un biodegvielu attīstība ir uzskatāma par drīzāk savstarpēji papildinošiem, nevis konkurējošiem attīstības virzieniem.

3.2.1.1. No tīkla uzlādējamie hibrīdi

Automobiļu ražošanas pirmsākumos elektriskā piedziņa bija visai populāra, taču līdz 20.gadsimta divdesmitajiem gadiem to pilnībā aizstāja iekšdedzes dzinēji. Pirmais sērijveidā ražotais mūsdienu elektroautomobilis bija *General Motors* modelis EV-1. Tas bija pilnīga komerciāla neveiksme, galvenokārt dēļ ļoti ierobežotās autonomijas – ap 70 kilometru.

Deviņdesmito gadu sākumā EV-1 testēšanas laikā inženieriem apnīka, ka pēc akumulatora iztukšošanas ir jāgaida vairākas stundas, kamēr tas uzlādējas³⁷. Tad viņi izņēma motoru no veca motocikla, savienoja to elektrības ģeneratoru un ievietoja to automašīnā. Tādējādi bija dzimis pirmais no tīkla uzlādējamais hibrīds (*plug-in hybrid electric vehicle, PHEV*). Ideja tālāk netika attīstīta tāpēc, ka deviņdesmitajos gados inženieru prātus bija pārņēmušas „nulles izmešu” automašīnas, kādas būtu tikai akumulatoru enerģiju izmantojošas vai ūdeņraža automašīnas. Diemžēl nedaudz pieticīgāka, taču vieglāk īstenojama ideja ar vislielāko reālo enerģijas taupīšanas potenciālu neguva ievērību.

21. gadsimta pirmās desmitgades vidū tobrīd vēl pasaules lielākā autoražošanas kompānija *General Motors (GM)* slīga arvien dziļāk krīzē, ko, līdzās citiem faktoriem, noteica gan nespēja radīt patērētājiem pietiekoši pievilcīgus modeļus, gan reputācija kā uzņēmumam, kura daži produkti, kā *Hummer* automašīnas, ir īpaši nedraudzīgi videi. Kompānijas rīkojās izlēmīgi un nolēma kļūt par pirmo sērijveida *PHEV* ražotāju. *GM* ir apņēmusies sākt *Chevrolet Volt* ražošanu 2010.gada beigās.

PHEV tehnoloģija ļaus pārvarēt EV-1 galveno problēmu – ierobežoto autonomiju. Ja automašīnas lietotāja ikdienas pārvietošanās attālumi nepārsniedz *PHEV* elektrisko autonomiju, kas

Volt gadījumā būtu vidēji 64 kilometri, tad transportlīdzeklis darbosies tikai ar „tīkla elektrību”. Ja pārvietošanās attālums būs lielāks, tad „tīkla elektrības” īpatsvars pakāpeniski samazināsies. Taču pat tajā distances daļā, kurā elektromotorus dzen ģeneratora saražota elektrība, *Volt* degvielas patēriņš būs mazāks, nekā atbilstoša lieluma un jaudas auto ar iekšdedzes dzinēju nepieciešamais ģeneratora darba tilpums būs neliels un tas varēs visu laiku darboties ar optimāliem apgriezieniem. Iekšdedzes dzinēji normālos ekspluatācijas apstākļos izmanto tikai nelielu daļu savas jaudas, ja vien netiek braukts ļoti ātri. *GM* vērtē, ka *Volt* vidējais degvielas patēriņš, to ekspluatējot atbilstoši vidusmērā amerikāņu braukšanas paradumiem, būs 150 jūdzes ar galonu benzīna (1,57l/100km)³⁸. *Chevrolet Volt* tipa tehnoloģijas pilnīga pārņemšana visā privātajā autotransportā var samazināt ASV naftas produktu patēriņu transportā kopumā vismaz uz pusi. Latvijā, kur ikdienas pārvietošanās attālumi ir mazāki, samazinājums attiecīgi būtu vēl lielāks.

Ievērojot, ka *PHEV* iebūvētie ģeneratori var darboties arī ar biodegvielām, šīs tehnoloģijas potenciāls CO₂ izmešu samazināšanā ir ļoti liels. Salīdzinājumā ar „tīriem” elektroautomobiļiem, kuru elektriskajai autonomijai jābūt ap 150 km vai vairāk, *PHEV* ir nepieciešami mazāki akumulatori. Tos nevar nosaukt par ļoti maziem: tie svērs 180 kilogramus, taču būs pietiekoši kompakti, lai būtiski neapgrūtinātu auto lietotājus.

Plānotais sākotnējais *Volt* ražošanas apjoms būs 60 000 tūkstoši gadā, bet starptautiskais mārketinga informācijas uzņēmums *JD Power and Associates* prognozē, ka 2014. *GM* jau ražos 400 000 eksemplāru gadā jeb 3% no 2008. gada ASV auto pārdošanas apjoma. Pēc produkta izlaišanas Ziemeļamerikā *GM* plāno *Volt* ražot arī Eiropas zīmolu ar *Opel* vārdu. Par plānotu *PHEV* izlaidi paziņojusi arī *Toyota*, taču tās plāni ir pieticīgāki – 2010.gadā sākt dažu simtu testa automašīnu ražošanu. Atšķirībā no *Volt*, *Toyota* ražotais *PHEV* saglabās mehānisko saiti starp iekšdedzes dzinēju un riteniem. Jaunais ASV prezidents Baraks Obama sola 4 miljardus dolāru šīs tehnoloģijas attīstīšanai un panākt, ka 2015. gadā *PHEV* ražošanas apjoms sasniedz miljonu vienību³⁹.

³⁷ Interesants stāsts par *Chevrolet Volt* vēsturi lasāms *Atlantic Monthly* 2008.gada jūlija/augusta izdevumā – Jonathan Rauch. *Electro-shock Therapy* <http://www.theatlantic.com/doc/200807/general-motors>

³⁸ *Financial Times*, August 18, 2008, p.15. *GM set to bring Volt electric car to Europe*

³⁹ *Financial Times*, August 7, 2008, p3. *Carmakers race for green technology lead.*

Vai Latvijas apstākļos zemākās Volt enerģijas izmaksas attaisnotu tā paaugstināto cenu?

General Motors prognozē, ka Volt sākotnējā cena būs USD 40 000 jeb LVL 19 800⁴⁰. Pieskaitot tam Latvijas PVN (ASV nav PVN vai nacionālā mēroga pārdošanas nodokļa likmes), tā cena varētu būt LVL 23 958. Autors salīdzinājumam izvēlējies automašīnu Opel Vectra, jo arī tas ir GM ražojums, Opel markas pozicionējums Latvijā ir līdzīgs Chevrolet pozicionējumam ASV un abiem modeļiem ir līdzīgi gabarīti: garums tuvs 4.5 metriem un tie ir pieejami kā četrdurvju sedani (Volt sākotnēji būs pieejams tikai šādi). Vislielākā iespēja atpelnīt Volt augstāko cenu ir braucējiem, kas to ekspluatē intensīvi, tātad kuru izvēlēta mašīna, ja tai būtu iekšdedzes dzinējs, visdrīzāk darbotos ar dīzeļdegvielu. Opel Vectra lētākās modifikācijas Essentia cena ar dīzeļmotoru Latvijā ir 15 026 latī⁴¹. Tātad starpība ar Volt cenu būtu 8 932 latī. Saskaņā ar Swedbank līzinga kalkulatoru, izmantojot zemāko pieejamo fiksēto likmi eiro (8% gadā)⁴², šādas starpības finansēšana 7 gadu laikā nozīmētu papildus mēneša maksājumu 157 latī mēnesī.

Pieņemot, ka automašīna tiek intensīvi ekspluatēta pilsētas apstākļos, 20 dienas mēnesī katru dienu pilsētā nobraucot vismaz 64.4 km, kas veicami ar enerģiju, kas saņemta no elektrotīkla (ticams pieņēmums, ja automašīna tiek izmantota kā taksometrs), tiek maksimāli izmantots Volt enerģijas izmaksu samazināšanas potenciāls. Tātad ik mēnesi ar „tīkla elektrību” veiktais attālums būtu 1288 km, patērējot 322 kilovatstundas⁴³, par kurām patērētājiem 2008.gada beigās būtu jāsamaksā 22.86 latī (7.1 santīms par kilovatstundu). Opel Vectra 1.9 CDTI Ecotec degvielas patēriņš pilsētā ir 7.4 litri/100 km, tātad degvielas patēriņš norādītajā distancē būtu 122.76 litri. Degvielas cenas ir ļoti svārstīga parādība, tāpēc autors izmanto Statoil eksperta Kaspara Skrabāna vērtējumu par iespējamo dīzeļdegvielas cenas līmeni Latvijā

pie naftas cenas 75 dolāri par barelu, kas ir Pasaules Bankas prognoze par naftas cenu 3 gadu laikā (tātad apmēram gadu pēc Volt sērijveida ražošanas sākšanas). Pie pašreizējā nodokļu līmeņa dīzeļdegvielas cena tad būtu 0.76 latī par litru⁴⁴. Tātad izdevumi par enerģiju distancē, kuru Volt veiktu ar elektrību, Opel Vectra īpašniekam būtu 93.30 latī.

Secinājums: kaut arī Volt izmantotā tehnoloģija ļauj ļoti ievērojami samazināt izdevumus par enerģiju, 70.44 latu ikmēneša starpība pie aprakstītajiem pieņēmumiem nespēj kompensēt pat pusi finansēšanas izmaksu starpības, turklāt atšķirtos arī apdrošināšanas izmaksas. Kas vēl varētu padarīt Volt iegādi izdevīgāku? Nav šaubu, ka šim automobilim būs zemāki arī citi uzturēšanas izdevumi. Īsāks iekšdedzes dzinēja darbības laiks samazina arī izdevumus par eļļu, kā arī daudzām detaļām (piem., aizdedzes svecēm). Kvalitatīvi elektrodzinēji normālā ekspluatācijas procesā ir praktiski nenolietojami, bet prognozētais Volt akumulatora darbības ilgums ir 10 gadi. Ja automobilis tiek ekspluatēts vēl intensīvāk, arī brīvdienās, tad attiecīgi kāpj ar akumulatoru veikto attālumu summa, tātad enerģijas izmaksu ietaupījums. Turklāt Volt enerģijas patēriņš ir zemāks arī tad, kad akumulatoru uzlādē automobili iebūvētais iekšdedzes dzinējs – ģenerators: 4.7 litri uz 100 km⁴⁵, tātad 63.5% no Opel Vectra patēriņa pilsētā (turklāt Volt patērētā benzīna cena par litru visdrīzāk būtu zemāka nekā dīzeļa cena). Ja elektrība tiek pirktā nevis par mājāsaimniecību tarifu, bet par zemākajiem uzņēmumiem pieejamiem tarifiem, turklāt naktī, tad tēriņi par enerģiju Volt īpašniekam samazinās vēl vairāk. Ļoti iespējams, ka pēc 3 gadiem būs pieejama zemāka līzinga procentu likme, nekā te minētie 8%, kas savukārt samazinātu finansēšanas izmaksu atšķirību.

Tātad, pie ļoti optimistiskiem pieņēmumiem, ekspluatācijas izdevumu atšķirības varētu tuvojies

⁴⁰ Latvijas bankas kurss 2008.gada 30.decembrī: 1 LVL = 0.4950 USD

⁴¹ Dati: www.opel.lv

⁴² Tā 2009.gada sākumā būtu uzskatāma par zemu likmi, taču, situācijai finanšu tirgos normalizējoties, noteikti atkal būs pieejamas vēl zemākas likmes

⁴³ Volt akumulatora ietilpība ir 16 kWh, elektriskā autonomija 64.4 km, tātad enerģijas patēriņš ir 24.84 kWh uz 100 km. Tas ir vidējais patēriņš dažādos braukšanas apstākļos, taču elektrodzinēja enerģijas patēriņš pilsētas apstākļos daudz neatšķiras no patēriņa ārpus pilsētas, tas var būt pat zemāks, pateicoties zemākam vidējam ātrumam un tātad mazākai gaisa pretestībai (tā, palielinoties ātrumam, pieaug eksponenciāli). Šķiet, ka GM ir vērtējis Volt enerģijas patēriņu „ar rezervi”. Šobrīd pa ASV ceļiem jau pārvietojas neliels skaits par PHEV pārbūvētu Toyota Prius, kuru enerģijas patēriņš, saskaņā ar lietotāju ziņām, var būt tikai ap 15 kWh uz 100 km.

⁴⁴ Protams, ir nedaudz spekulatīvi vienlaikus izmantot pašreizējo elektrības cenu un hipotētisku nākotnes degvielas cenu. Taču pastāvošie elektrības tarifi Latvijā tika noteikti brīdī (2008.gada pavasarī), kurā esošā gāzes cena izrietēja no naftas cenas, kas bija virs minētajiem 75 dolāriem par barelu.

⁴⁵ http://en.wikipedia.org/wiki/Chevrolet_Volt

auto iegādes finansēšanas izdevumu atšķirībai, bet diez vai to nosegs pilnībā. Te nepieciešami detalizētāki aprēķini, taču jādoma, ka sākotnēji *Chevrolet Volt* uncitušā dastehnoloģijas automašīnu iegāde Latvijā būs nevis uz praktiskiem aprēķiniem balstīts lēmums, bet veids, kā apliecināt saudzīgu attieksmi pret vidi.

Neapšaubāmi, *Volt* iegādi var veicināt nodokļu atlaides, kādas plānotas, piemēram, ASV, taču to ieviešanu Latvijā nevarētu uzskatīt par pašsaprotamu, jo pāreja uz elektrisko transportu jau tāpat samazina valsts budžeta ieņēmumus – elektrību, atšķirībā no degvielas, neapliek ar akcīzes nodokli, vismaz šobrīd. Taču tas, ka PHEV ražošanas izmaksas samazināsies, pieaugot ražošanas apjomam un uzkrājoties pieredzei, ir ļoti ticami. Deivids Keuls (*David Cole*) no Mičiganas Automašīnu izpētes centra (*Automotive Research Centre, Ann Arbor, Michigan*) prognozē, ka „nākotnē” *Volt* izmantojamo akumulatoru izmaksas varētu kristies no 10-15 tūkstošiem dolāru līdz 5 tūkstošiem, attiecīgi samazinot *Volt* cenu līdz apmēram 30 tūkstošiem dolāru vai 15 tūkstošiem latu⁴⁶. Tādā gadījumā šī tehnoloģija kļūtu finansiāli izdevīga lielākajai daļai auto īpašnieku un PHEV automobiļi nākamās desmitgades 2. pusē kļūtu par plaša patēriņa produktu.

3.2.1.2. „Tirie” elektroautomobiļi

Šīs tehnoloģijas produktus mēdz saīsināti apzīmēt kā *BEV jeb battery electric vehicle* – elektriskais automobilis ar akumulatoru, kas nav visai veiksmīgi, jo akumulatori ir arī hibrīdiem. Taču tas šeit tiks lietots ērtības labad.

Līdz šim radītais BEV ar vislielāko autonomiju ir Kalifornijas uzņēmuma *Tesla Motors* ražotais *Tesla Roadster*, kas ar vienu uzlādēšanas reizi var nobraukt 350 kilometrus. Ražošanas apjoms nav liels, līdz šim izgatavoti tikai apmēram 10 automobiļi un 2009. gadā plānots saražot ap 1500, taču šis automobilis ir pierādījis, ka ir iespējams radīt elektroautomašīnu, kas ir patiešām pievilcīgs patēriņa produkts. Produkta lielākais trūkums ir cena, kas šobrīd ir 98 000 dolāru.

Augstāka BEV cena, salīdzinot ar iekšdedzes dzinēju automašīnu cenām, vismaz sākotnēji ir neizbēgama. Kalifornijas programmatūras uzņēmēja Šai Agassi dibinātā kompānija *Project Better Place* plāno pārvarēt šo problēmu, ļaujot patērētājam nemaksāt akumulatoru augsto cenu automašīnas iegādes brīdī. Tā ir izstrādājusi biznesa modeli, kura ietvaros kompānija izveido akumulatoru uzlādēšanas un apmaiņas staciju tīklu, bet pircējiem nebūs jāpērk paši akumulatori, viņi tos lietošanas laikā irēs no *Project Better Place*⁴⁷, kas gūs ienākumus no vairākkārtīgās starpības starp tradicionālo automašīnu un BEV ekspluatācijas izmaksām. Šos akumulatoru „parkus” arī plānots izmantot elektrosistēmu jaudu stabilizēšanā. Liela mēroga elektrības uzkrāšana litija baterijās šobrīd nav rentabla, taču šajos biznesa plānos bateriju izmaksas pamatā segtu ienākumi no to izīrēšanas BEV īpašniekiem. Tāpat paredzēts, ka valstis, kur šie projekti tiek īstenoti, piešķir nodokļu atlaides automašīnu pircējiem.

Kompānija arī noslēgusi līgumu ar autoražotāju *Renault-Nissan* par pašu elektroautomašīnu ražošanu. Pirmā valsts, ar kuru *Project Better Place* noslēdza līgumu 2008.gada janvārī, bija Izraēla, pēc tam līgums noslēgts arī ar Dāniju, Austrāliju un Sanfrancisko pilsētu ASV, Kalifornijas štatā. Decembra sākumā uzņēmums noslēdza partnerības līgumu arī ar ASV Havajas štatu⁴⁸. Ir skaidri saskatāmi iemesli, kāpēc Izraēla ir izvēlēts kā pirmais izmēģinājumu poligons BEV biznesa modeļa dzīvotspējas pārbaudei. Tā ir valsts:

- Kuras iedzīvotājiem ir ierobežotas iespējas doties ar automašīnu ārpus savas valsts politisko faktoru dēļ, tāpēc viņiem netraucē apstākļi, ka viņu auto kaimiņvalstīs var nebūt izmantojams.
- Kuras teritorija, līdz ar to arī ikdienā veicamie attālumi ir nelieli.
- Kur ir plašas iespējas ražot elektrību, izmantojot atjaunojamās resursus – valsts dienvidu daļā atrodas Negevas tuksnesis.
- Kura stratēģisku apsvērumu dēļ ir ieinteresēta veicināt naftas eksportētājvalstu ienākumu

⁴⁶ GM Pins Hopes on a Plug-In Car, 2 Years Off, by Micheline Maynard. New York Times, November 22, 2008. http://www.nytimes.com/2008/11/22/business/22volt.html?_r=1&hp

⁴⁷ Steven Erlanger. Israel Is Set to Promote the Use of Electric Cars. The New York Times, 21.01.2008. http://www.nytimes.com/2008/01/21/world/middleeast/21israel.html?_r=1&ref=world&oref=slogin

⁴⁸ While Detroit slept. By Thomas Friedman. New York Times, December 9, 2008.

samazināšanos, paātrinot tehnoloģiju attīstību.

Tāpat kā Izraēlā, arī Dānijā ir plānots akumulatoru uzlādēšanai izmantot atjaunojamus energoresursus, šajā gadījumā vēja enerģiju.

Vai Latvijai būtu jāmeklē sadarbības iespējas ar *Project Better Place*? Arī Latvijā akumulatoru uzlādēšanā varētu lielāmērā izmantot atjaunojamus resursus, kas dod iespēju ļoti krasi samazināt transporta radīto oglekļa izmešu apjomu. Tā kā šī sadarbība neprasa lielus sākotnējos ieguldījumus no valsts puses, to tiešām varētu apsvērt. Šis jautājums gan ir jārisina sadarbībā vismaz ar abām pārējām Baltijas kaimiņvalstīm, lai palielinātu *BEV* pielietojamību.

3.2.1.3. Akumulatoru tehnoloģiju attīstība

Šis jautājums skar gan *PHEV*, gan *BEV* tehnoloģijas, tāpēc tiek aplūkots atsevišķi. Šobrīd kā vadošā tehnoloģija akumulatoru ražošanā ir izvirzījušies litija akumulatori, kurus mobilos telefonos lieto liela daļa planētas iedzīvotāju. To enerģijas blīvums ir 50- 100 reizes zemāks nekā benzīnam vai dīzeļdegvielai, taču, pateicoties elektrodzinēju daudz augstākajai efektivitātei, šis trūkums nepadara tehnoloģiju neizmantojamu autotransportā. Turklāt elektrodzinēji aizņem mazāk vietas un ir vieglāki nekā iekšdedzes dzinējs, kas daļēji kompensē akumulatoru svara negatīvo iespaidu uz automobiļa masu.

Tipisks litija akumulatoru uzlādēšanas laiks ir mērāms stundās, taču jau šobrīd ir paziņots par modeļiem, kurus var uzlādēt 10 minūšu laikā, tādā ir uzņēmuma ASV Nevadas štata uzņēmuma Altairnano radītais akumulators ar litija titanāta nanodaļiņu anodiem. Tiesa gan, tik ātrai uzlādei elektrības pieslēgumi, kādi parasti pieejami mājāsaimniecībās, nebūtu pieejami⁴⁹. 2007. gada decembrī Stenfordas universitātes pētnieks Ji Cui ir paziņoja, ka laboratorijas apstākļos radīts litija jonu akumulators, kuru ietilpība „vairākkārt” pārsniedz pašreizējo un ka šo tehnoloģiju attīstot tālāk, būtu iespējams radīt akumulatorus, kuru ietilpība līdz šim sasniegto pārsniedz 10 reizes. Ja tā ir patiesība un šo produktu varēs ražot rūpnieciski, tad

elektroautomobiļu autonomija sasniegs apmēram 2000 km un iekšdedzes dzinēji pilnībā zaudēs jēgu (izņemot varbūt helikopteros). Taču ar šādas tehnoloģijas pieejamību nākotnē noteikti nevar rēķināties, jo tamlīdzīgi paziņojumi bieži izrādās pārspilējums.

Iespaidīgie plāni par elektriskās piedziņas attīstību ir radījušas bažas par to, vai pietiekoši būs iegūstamie litija apjomi. Līdz deviņdesmito gadu sākumam, kad *Sony* sāka izmantot litija baterijas savos elektronikas produktos, šī metāla pielietošanas iespējas bija ļoti ierobežotas, attiecīgi maz attīstīta ieguve un bija ieguldīts maz darba, lai noskaidrotu potenciālo litija pieejamību. Straujā pieprasījuma pieauguma rezultātā pasaules lielākais galvenās izejvielas – litija karbonāta ražotājs, Čīles kompānija *SQM* šo produktu pārdod par 12 000 dolāriem tonnā, kaut arī tā ražošanas izmaksas ir tikai ap 1 260 dolāri tonnā. Skaidrs, ka šāda situācija nav ilgtspējīga, vai nu litija ieguvei strauji jāpieaug vai cenai jākrīt, jo *SQM* nav gluži monopolists⁵⁰. Saskaņā ar Wikipedia citētiem datiem, pasaules iegūstamās litija rezerves ir 35 miljoni tonnu, šobrīd pasaules litija pieprasījums ir 16 000 tonnu gadā⁵¹. Taču ir pētnieki, kas uzskata, ka iegūstamo rezervju apjoms ir tikai 4 miljoni tonnu⁵². Viena *Volt* akumulatora izgatavošanai nepieciešami 20 kilogrami litija karbonāta⁵³ jeb 3.8 kilogrami tīra litija. Tātad, pat saskaņā ar pesimistiskākajām aplēsēm, litija rezervju pietiktu viena miljarda *Volt* akumulatoru izgatavošanai, kurās esošo metālu varētu izmantot atkārtoti. Tiesa gan, autorūpniecība nav vienīgais šī metāla tirgus.

Iespējams, ka akumulatori nav vienīgā transportā izmantojamā tehnoloģija elektrības „pārvadāšanai”. Kondensatoru enerģijas blīvums līdz šim ir bijis simtiem reižu mazāks nekā akumulatoriem, kas tos padarīja pilnīgi nepiemērotus kā galvenā enerģijas nesēja lomai elektrotransportā. Tos elektriskās piedziņas auto šobrīd izmanto tikai īslaicīgai jaudas palielināšanai un bremzēšanas enerģijas uzkrāšanai. To priekšrocība ir praktiski bezgalīgs (miljoni reižu) uzlādes/izlādes ciklu skaits, kā arī uzlādes ātrums, kuru ierobežo tikai pieejamā tīkla jauda.

⁴⁹ The End of the Petrolhead. The Economist. Jun 19, 2008.

⁵⁰ The Saudi Arabia of Lithium, Brendan I. Koerner 10.30.08, 6:00 PM ET. Forbes Magazine dated November 24, 2008. Iegūts no: <http://www.energyinvestmentstrategies.com/2008/11/15/a-short-commercial-history-of-lithium/>

⁵¹ <http://lithiumabundance.blogspot.com/>

⁵² http://www.meridian-int-res.com/Projects/Lithium_Microscope.pdf

⁵³ http://www.meridian-int-res.com/Projects/Lithium_Microscope.pdf

2007. gadā ASV kompānija *Eestor* paziņoja, ka esot radījusi kondensatorus, kuru enerģijas blīvums pārsniedzot labāko litija akumulatoru rādītājus. Ja šī tehnoloģija nav fantāzijas auglis, tad tā būtiski samazinās elektroautomobiļu izmaksas un palielinās to autonomiju (vai *PHEV* elektrisko autonomiju). Kā vienmēr šādos gadījumos, rodas jautājums – vai tas nav pārāk skaisti, lai būtu patiesība? Tāds visnotaļ piesardzīgs izdevums kā *The Economist* uzskatīja, ka ir vērts ziņot par šo jaunumu. Šobrīd enerģētikas tēmai veltītos blogos atrodamas kaislīgas diskusijas par to, vai apgalvojumi par šāda kondensatora tehnisko iespējamību nenonāk bezcerīgā pretrunā ar fizikas likumiem. Abu pušu lietotie argumenti izklausās iespaidīgi, bet to izvērtēšana pārsniedz šī darba autora kompetences robežas. Dzīvosim – redzēsīm.

3.2.1.3. Ūdeņraža automobiļi

Jēdziens „ūdeņraža automobilis” var attiekties uz:

- Automašīnām, kurās degvielas šūna ražo elektrību, izmantojot ūdeņradi vai to saturošu šķidrumu, kas savukārt darbina elektrodzinēju – *hydrogen fuel cell vehicle* jeb *HFCV*.
- Automašīnām ar iekšdedzes dzinēju, ko darbina ūdeņradis⁵⁴. Tā kā šim transportlīdzeklī ir visi iekšdedzes dzinēja trūkumi, turklāt tas izmanto grūtāk iegūstamu un transportējamu degvielu, tad to mērķis acīmredzot ir publicitāte.

HFCV izlietotu enerģiju efektīvāk nekā automobilis ar iekšdedzes dzinēju, bet ne tik efektīvi kā elektroautomobiļi ar akumulatoriem. Lielākā *HFCV* priekšrocība salīdzinot ar *BEV* būtu lielākā autonomija starp degvielas uzpildes/uzlādēšanas reizēm, bet lielākie trūkumi:

- *HFCV* masveida ražošanai vēl jāatrisina fundamentālas tehnoloģiskas problēmas, kas saistītas ar ūdeņraža uzkrāšanu, degvielas šūnu izmaksu samazināšanu un izturības palielināšanu.
- lai padarītu *HFCV* par masu produktu, būtu jāveic speciāli šim nolūkam radītas dārgas ūdeņraža infrastruktūras izveide. Transporta elektrifikācija uz *PHEV* „platformas” prasītu tikai elektrības ražošanas jaudu palielināšanu

un varbūt publisku uzlādēšanas iespēju nodrošināšanu daudzstāvu māju rajonos. Arī neierobežotas *BEV* autonomijas nodrošināšanai nepieciešamā infrastruktūra visdrīzāk būtu lētāka un tās veidošana sāksies jau pavisam drīz.

Šobrīd *HFCV* attīstības programmas ir *General Motors*, *Ford*, *Daimler*, *Toyota* un *Honda*. *GM* atzīst, ka to sērijveida ražošana varētu sākties tikai pēc 10 gadiem. Šāda kavēšanās var izvērtēties šai tehnoloģijai liktenīga, jo *PHEV* un *BEV* tehnoloģijas šajā laikā jau būs plaši komercializētas un ieguvušas ražošanas mērogu un pieredzes uzkrāšanas priekšrocības.

Noslēdzot apskatu par automobiļu elektrifikāciju, pievienoju *Tesla Motors* sniegtos aprēķinus par dažādu piedziņu automobiļu enerģijas patēriņu saskaņā ar t.s. *well-to-wheels* (no urbuma līdz riteņiem) metodi, kas ņem vērā gan dažādu dzinēju efektivitāti, gan enerģijas patēriņu primāro energoresursu iegūšanas procesā, degvielas transportēšanā, elektroautomobiļu gadījumā – arī zudumus elektrības pārvadē, bateriju uzlādēšanā un pašizlādes procesā. Rezultāts izskatās šādi:

Tabula 3-7. Dažādu auto piedziņas tehnoloģiju kopējā efektivitāte⁵⁵

Tehnoloģija	Modelis	Primārais enerģijas avots	Efektivitāte posmā urbums – stacija*	Distance/enerģijas patēriņš	Automobiļa efektivitāte	Efektivitāte „no urbuma līdz riteņiem”
Dabāsgāzes dzinējs	Honda CNG	Dabāsgāze	86.0%	6.7l/100 km	0.37 km/MJ	0.32 km/MJ
Ūdeņraža degvielas šūnu dzinējs	Honda FCX	Dabāsgāze	61.0%	102.97 km/kg	0.57 km/MJ	0.35 km/MJ
Dīzeļdzinējs	VW Jetta Diesel	Nafta	90.1%	4.7 l/100 km	0.53 km/MJ	0.48 km/MJ
Benzīna dzinējs	Honda Civic VX	Nafta	81.7%	4.5l/100 km	0.63 km/MJ	0.51 km/MJ
Tradicionālais hibrīds	Honda Insight	Nafta	81.7%	3,73 l/100 km	0.78 km/MJ	0.64 km/MJ
Elektriskā piedziņa	Tesla Roadster	Dabāsgāze	52.5%	7,85km/kWh	2.18 km/MJ	1.14 km/MJ

* Elektrostacija vai degvielas uzpildes stacija

Kā redzams, eksperti no *Tesla* ir izdarījuši pieņēmumu, ka elektrība tiek ražotā dabāsgāzes elektrostacijās. Latvijas gadījumā nozīmīgs elektrības ražošanas resurss ir ūdens enerģija,

⁵⁴ Financial Times, August 7, 2008, p3. Carmakers race for green technology lead.

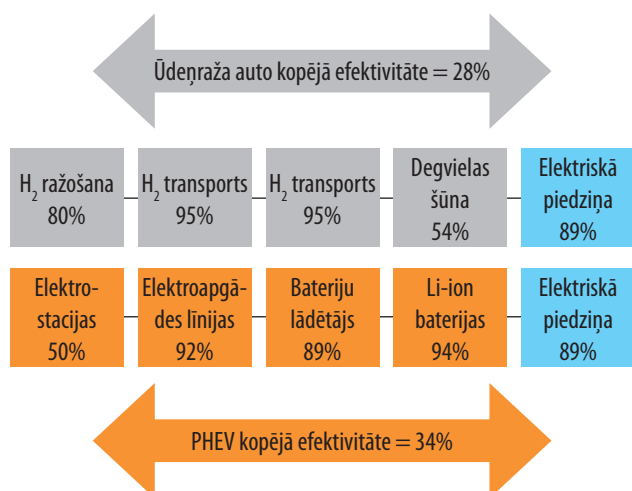
⁵⁵ The 21st Century Car. Martin Eberhard and Marc Tarpenning. Tesla Motors, 2006.

kas elektroautomobiļa bilancei it kā ļautu izskatīties vēl labāk, jo daļu nepieciešamās elektrības saražotu, neradot transformācijas zudumus termoelektrostacijā⁵⁶. Taču šajā gadījumā aprēķinos jāiekļauj nevis pašreizējā primāro resursu struktūra elektrības ražošanā, bet papildus (marginal) pieprasījuma apmierināšanas veidi, kas tuvākajā nākotnē drīzāk būtu saistīti ar termoelektrostacijām.

Tabulā nav iekļauts neviens no tīkla lādējamais hibrīds, kā *Volt*, taču tā efektivitāte „no urbuma līdz riteņiem” būtu atkarīga no ekspluatācijas režīma. Braucot tikai ar akumulatora enerģiju, tā parametri būtu tuvi *Tesla Roadster*, palielinoties Volt ģenerators saražotās elektrības īpatsvaram, attiecīgi tā efektivitāte pakāpeniski tuvotos tradicionālo hibrīdu līmenim.

Varētu norādīt, ka *Tesla* kā akumulatoru darbinātu elektroautomobiļu ražotājs ir ieinteresēts labvēlīgi salīdzināt savu produktu ar ūdeņraža automašīnām. Taču šo salīdzinājumu visumā apstiprina analīze no neitrāliem avotiem. Faktori, kuru dēļ ūdeņraža automobiļi nav efektīvākie risinājumi no kopējā enerģijas patēriņa viedokļa, ir detalizēti aprakstīti Pasaules Dabas fonda pētījumā *Plugged - In. The End of the Oil Age* (2008). Ja primārā enerģija tiek iegūta no dabasgāzes (kas ir ūdeņraža dzinējam labvēlīgāks scenārijs), tad veidojas sekojoša aina:

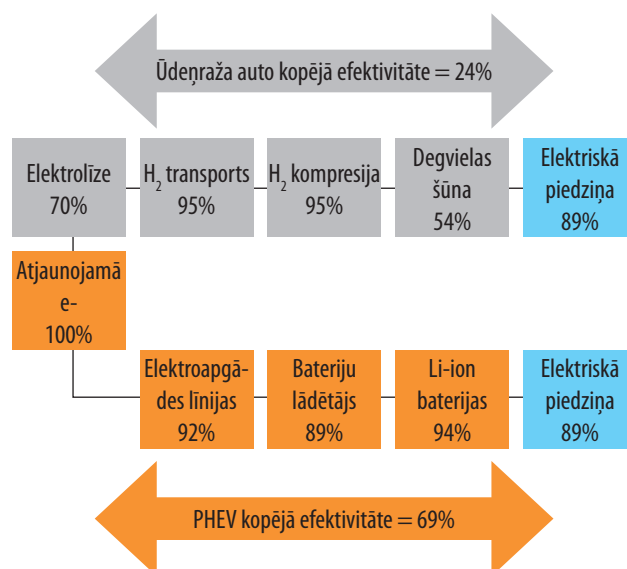
Diagramma 3-4. Ūdeņraža automašīnu un PHEV efektivitātes salīdzinājums ar metodi „no enerģijas pirmavota līdz riteņiem” (well-to-wheels), pieņemot, ka PHEV izmanto fosilo kurināmo elektrostacijā ražotu enerģiju



Avots: Starptautiskā Enerģijas aģentūra.
Prospects for Hydrogen and Fuel Cells

Ja primārais enerģijas avots ir atjaunojamie resursi vai atomenerģija, tad aina ir daudz labvēlīgāka elektroautomobiļiem ar akumulatoriem:

Diagramma 3-5. Ūdeņraža automašīnu un PHEV efektivitātes salīdzinājums ar metodi „no enerģijas pirmavota līdz riteņiem” (well-to-wheels), pieņemot, ka PHEV izmanto ūdens, saules vai vēja elektrostacijās saražotu enerģiju



Avots: IEA Prospects for Hydrogen and Fuel Cells

Piebilde: abās diagrammās parādīta PHEV efektivitāte posmā, kad tas izmanto „tīkla elektrību”, nevis automobiļi iebūvētā ģenerators saražoto. Ja tiek darbināts ģenerators, tad efektivitātes attiecība mainās par labu ūdeņraža automobilim, tāpēc šis salīdzinājums ir derīgs automašīnām, kas ikdienā veic salīdzinoši nelielus attālumus.

⁵⁶ Hidroelektrostacija nepārvērš ūdens enerģiju elektrībā ar 100% efektivitāti, tās efektivitāte ir ap 90%, taču tam nav nozīmes, jo augšpus aizsprosta uzkrātajam ūdenim nav alternatīva pielietojuma.

4. ENERĢĒTIKAS POLITIKAS VIRZIENI

4.1. Vispārējie apsvērumi

Enerģētikas politikā, tāpat kā citās ekonomiskās politikas jomās, pirms politikas instrumentu pielietošanas vispirms jāatbild uz jautājumu – vai te ir tirgus kļūda, ko labot? Tirgus kļūda ir situācija, kad ekonomiskie stimuli mudina tirgus dalībniekus rīkoties veidā, kas nenoved pie sociāli optimāla rezultāta. Šādu situāciju enerģētikā diemžēl netrūkst, fosilo kurināmo sadedzināšanas radītais siltumnīcas efekts uzskatāms par lielāko tirgus kļūdu pasaules ekonomikas vēsturē. Latvija viena nevar to novērst vai izšķiroši ietekmēt, tāpēc šī apskata ietvaros tiek pieņemts, ka valsts centīsies izpildīt savas starptautiskās saistības, taču neveiks papildus pasākumus, kas nebūs izdevīgi Latvijas ekonomikai. Tas ir pieņēmums, nevis aicinājums šādi rīkoties, šeit netiek mudināts enerģētikas politiku balstīt tikai uz īslaicīgu komerciālo izdevīgumu. Tā būtu ļoti tuvredzīga pieeja, ņemot vērā fosilo kurināmo lietošanas tiešo un netiešo izmaksu sagaidāmo pieaugumu, kā arī iespējas, kuras atjaunojamo energoresursu (AER) izmantošana varētu sniegt Latvijas ekonomikai.

Globālais siltumnīcas efekts nav vienīgā tirgus kļūda enerģētikā, fosilo kurināmo sadedzināšana rada arī lokālo piesārņojumu, kas nelabvēlīgi ietekmē cilvēku veselību. Samērā zemā iedzīvotāju blīvuma un ekonomikas attīstības līmeņa dēļ šī problēma Latvijā nav tik sarežģīta kā daudzviet Rietumeiropā, ASV vai Ķīnā, turpretim visai akūti un specifiski ir energoresursu apgādes drošības riski. Tirgus mehānismi var laicīgi nenovērst gāzes un elektrības infrastruktūras uzlikstus ierobežojumus, kas var kļūt par nozīmīgu ekonomikas pieaugumu bremzējošu faktoru. Enerģētikā tirgus kļūdu tiešām netrūkst, atliek vien izvēlēties prioritātes to labošanā.

Uz AER balstīti risinājumi var palīdzēt vienlaikus virzīties uz abiem augstāk minētajiem mērķiem – apgādes drošība un siltumnīcas efekta gāzu izplūdes samazināšana, tie varētu arī labvēlīgi ietekmēt ekonomiku kopumā. Tiesa gan, balstīšanās tikai uz AER var apgādes drošību arī samazināt, ja uz elektrības ražošanas bāzes jaudu attīstīšanas rēķina tiek likts nesamērīgi liels uzsvars uz vēja un saules enerģijas īpatsvara pieaugumu

jau tuvākajā nākotnē. Biomasa var risināt gan bāzes jaudas, gan vides problēmas, taču ir arī skaidrs, ka elektrības apgādē bāzes jaudu pieaugumu nevar balstīt tikai uz bioenerģiju. Tāpēc ir jāatbalsta fosilos kurināmos vismaz daļēji izmantojošu bāzes jaudu radīšana, to iespēju robežās darot veidā, kas nākotnē tajās pieļautu AER izmantošanu vai jau sākotnēji iepļānotā AER īpatsvara palielināšanu. Tas ir iespējams gan cietā kurināmā, gan gāzes elektrostacijās, taču tehniski vienkāršāk un ekonomiski reālistiskāk ir pirmajā gadījumā.

Līdz šim valsts enerģētikas politika ir bijusi vienlaikus pārāk aktīva atsevišķos enerģijas „ražošanas puses” sektoros un pārāk neaktīva patēriņa pusē, t.i., efektivitātes veicināšanā. Valsts sniegusi atbalstu investīcijām elektrības ražošanai iekārtās, kuru radītā produkta izmaksas patērētājiem mēdz vairākkārt pārsniegt tirgus cenu un kurām nav nopietnu cerību kļūt konkurētspējīgām. Patērētāju samaksātā summa dažādu obligāto iepirkumu ietvaros šobrīd strauji tuvojas 60 miljoniem latu, kas, ņemot vērā tipisku starpību starp garantētajiem tarifiem un elektrības importa cenām, nozīmē apmēram 40-45 miljonu latu „pārmaksu”.

Šajā apskatā ir izklāstīti vērtējumi par to, kā AER lomu enerģētikā varētu paaugstināt bez subsīdiu palīdzības, vai vismaz kā to darīt ar izmaksām, kuras ticami pamato netiešie ieguvumi ekonomikai kopumā. Efektīvs atbalsts bioenerģijas ražošanai var neradīt finansiālo slogu nodokļu maksātājiem vai patērētājiem, varbūt pietiktu ar izmaiņām zemes politikā, kas pārtrauktu nodarīt kaitējumu šīs nozares attīstībai. Izmaksas valsts budžetam neradītu nodokļu sloga tālāka pārņemšana uz patēriņu un tieši fosilo kurināmo izmantošanu. Tā varētu samazināt dažu procesu efektivitāti enerģētikā, mudinot izmantot risinājumus, kuru tehniskās izmaksas vismaz šobrīd ir lielākas. Taču AER īpatsvara un efektivitātes palielināšanas sniegtie ekonomiskie un ne-ekonomiskie ieguvumi šo papildus slogu varētu attaisnot ar uzviju, ja tiek izvēlēti pasākumi ar labāko izmaksu un ieguvumu attiecību. Šāda pieeja Latvijas enerģētikas politikā līdz šim nav pietiekoši izmantota, daudziem lēmumiem pamatā acīmredzami bijis neapstrīdēts pieņēmums, ka ir jāievieš tāda vai cita veida tehnoloģijas.

Tā kā enerģētikas jomā pieņemti lēmumi rada ilglaicīgas sekas, tiem jābalstās nevis uz šobrīd pastāvošajām, bet nākotnē visdrīzāk sagaidāmajām

energoresursu cenām. Ir ļoti liela varbūtība, ka šobrīd notiekošais fosilo resursu cenu kritums galā izrādīsies vilinošs slazds, kurā būs iekritušas mājsaimniecības, uzņēmumi un valstis, kas balstīs savus ilglaicīgo investīciju lēmumus uz 40 dolārus barelā maksājošu naftu. Patērētāju „saudzēšana” šajā gadījumā viņiem galā var izmaksāt ļoti dārgi.

Enerģētikā pieņemti lēmumi var būtiski ietekmēt citas Latvijas ekonomikas nozares, ne tikai caur izmaksām (elektrības, siltuma un transporta degvielu cenām), bet arī caur pieprasījumu, tādējādi, ietekmi uz citām nozarēm – mežsaimniecību, lauksaimniecību, transportu. Ir jāņem vērā arī, kā enerģētikas risinājumi ietekmē nodarbinātību, vides kvalitāti (īpaši ainavas kvalitāti). Tāpat enerģētikas politika var iespaidot arī valsts tēlu — vai Latviju uztvers kā „zaļu”, modernu un atbildīgu valsti vai oglekli kūpinošu un bezatbildīgu valsti.

4.2. Ekonomisko stimulu korigēšana

Tirgus kļūdas var labot, ietekmējot tirgus dalībnieku uzvedību un efektīvākais līdzeklis šī mērķa sasniegšanai ir enerģijas ražošanas un patēriņa radīto negatīvo sociālo efektu atspoguļošana cenās. Tā ir tehnoloģiski neitrāla pieeja, turklāt gan pret risinājumiem ražošanas un taupīšanās „pusē” – tā mudina gan samazināt CO₂ izmešus enerģijas ražošanā, gan samazināt enerģijas patēriņu un atalgo šos pūliņus proporcionāli sasniegtajam rezultātam. Tā ļauj saglabāt tirgus priekšrocības – ātra un decentralizēta lēmumu pieņemšana, vienlaikus ar mazākajām izmaksām mazinot enerģētikas „ekoloģisko pēdu”¹ un veicinot AER izmantošanu.

Šobrīd Latvijas klimata un enerģētikas politikai ārējo „ietvaru” veido ES politika, kas, kā jau tas lēmumu pieņemšanai ES ir tipiski, ir ļoti komplicēts kompromiss starp dalībvalstīm, kurā ekonomiska racionalitāte bijusi spiesta atkāpties politiskās iespējamības priekšā. Taču tas neliedz Latvijai nacionālajā līmenī veidot vienkāršāku un efektīvāku sistēmu ES līmenī noteikto mērķu, kā arī pašas valsts nosprausto mērķu sasniegšanai. Te nevar rasties nekāda pretruna, jo, vispārīgi runājot, ES politikas pamatmērķis ir samazināt CO₂ emisijas dalībvalstīs, bet katras dalībvalsts interesēs ir panākt samazinājumu ar pēc iespējas mazākām izmaksām. Protams, dalībvalstis var izvēlēties sasniegt arī citus mērķus, piemēram, Vācijas īstenotās saules enerģijas atbalsta mērķis acīmredzami ir bijusi šīs

tehnoloģiju attīstības stimulēšana globālā mērogā, jo šādi panākta CO₂ izmešu samazināšana Vācijas klimatiskajos apstākļos izmaksā ļoti dārgi. Šis mērķis ir lielā mērā ir sasniegts un paldies Vācijai par to, bet Latvijai finansēt šādus centienus šobrīd nav ne iespējams, ne nepieciešams.

Šajā apskatā tiek piedāvāts izveidot sistēmu, kuras būtību labi raksturotu termins „oglekļa klīrings”. Tās pamatideja būtu CO₂ emisiju izmaksu iekļaušana visu mājsaimniecību patērēto energoresursu cenā un iekasēto līdzekļu izmaksa visiem valsts iedzīvotājiem vienādu ikmēneša vai ikceturkšņa naudas dividenžu veidā². Šāda sistēma pārdalītu naudu no tiem, kas patērē vairāk fosilās enerģijas uz tiem, kas to patērē mazāk. Neto maksātāji šādā sistēmā caurmērā būtu cilvēki ar salīdzinoši lieliem ienākumiem, jo viņi dzīvo lielākos mājokļos, patērē vairāk elektrības, vairāk ceļo, taču šī sakarība, protams, nebūtu precīza. Turklāt nevienam šādā sistēmā nebūtu „nolemts” būt neto maksātājam, viss būs atkarīgs no katra spējas samazināt enerģijas patēriņu. Daudzdzīvokļu mājās šajā ziņā cilvēki nav pilnībā sava likteņa noteicēji, tāpēc vienlaikus jāvienkāršo procedūras, kā notiek vienošanās par efektivitātes celšanas pasākumu īstenošanu.

Ļoti uzmanīgi būtu jāizvērtē iespēja šādu sistēmu attiecināt arī uz uzņēmumiem. Šajā gadījumā „klīrings” varētu darboties, iekasēto naudu sadalot uzņēmumiem proporcionāli apgrozījumam. Taču, kaut arī CO₂ kvotu cenu iekļaušana patērētās enerģijas izmaksās būtu energoefektivitāti un AER izmantošanu veicinoša, tā varētu arī vismaz sākotnēji samazināt energoietilpīgu ražotņu starptautisko konkurētspēju. Tāpēc attiecībā uz uzņēmumiem būtu jārikojas citādi, vai nu ieviešot sistēmu ļoti pakāpeniski un dodot laiku ekonomikas struktūrai tai pielāgoties, vai arī piešķirot īpašu statusu starptautiskai konkurencei pakļautām energoietilpīgām ražotnēm.

Lai novērstu manipulācijas (piemēram, reģistrējot dzīvokļus kā birojus), varbūt šādā sistēmā robežšķirtnei jābūt nevis patērētāja juridiskajam statusam (mājsaimniecība vai uzņēmums), bet patēriņa apjoms, kas klīringa sistēmā iekļautu arī uzņēmumus, kuriem izdevumiem par enerģiju ir otršķirīga nozīme (piemēram, frizētavas u. tml.) un tie šajā sistēmā saņemtu dividendes, kas līdzinātos, piemēram, vienas fiziskās personas vai arī vidējās mājsaimniecības saņemtajām, vai arī summai, ko saņem viena fiziskā persona, kas reizināta ar uzņēmumā nodarbināto skaitu.

Mājsaimniecības Latvijā nozīmīgos apjomos patērē trīs veidu energoresursus, kas ir fosilie kurināmie vai kuru ražošanā izmantoti fosilie kurināmie – tie ir dabasgāze, elektrība un transporta degvielas. Visvieglāk „iekļaut” oglekļa emisiju apjomu būtu gāzes cenā – tā ir vienkārša aritmētika. Latvijā patērētās elektrības „grozu” veido elektrostacijas ar ļoti dažādu izmešu līmeni. Lai sistēma sasniegtu vienu no tai uzstādītajiem mērķiem – AER izmantošanas veicināšana, tai būtu jāietekmē lēmumi jau pārvades sistēma operatora līmenī, stimulējot iepirkt to elektrību ar zemāku CO₂ intensitāti. Transporta degvielu iekļaušana šādā sistēmā varētu būt interesantu diskusiju temats, jo degvielas jau apliek ar akcīzes nodokli. 75% no tā novirza Ceļu fondā, tātad tie ir uzskatāmi par „ceļu nodokli”, bet atlikušo 25% jēgu var brīvi interpretēt, pieņemsim, ka tas ir vienlaikus oglekļa, vietējā piesārņojuma un sastrēgumu nodoklis. Piemēram, ES vidējai CO₂ izmešu kvotai atbilstošs nodoklis uz dīzeļdegvielu būtu 4.1 santims jeb 15% no tās akcīzes nodokļa Latvijā pēc 2009. gada 1.februāra. Iespējams, ka transporta degvielas varētu sistēmā iekļaut, lai to padarītu „draudzīgāku” iedzīvotāju daļai, kas dzīvo mājās, kuras apsilda fosilos kurināmos izmantojošas centralizētās siltumapgādes sistēmas (CSS), tas uzlabotu viņu starta pozīciju. Transporta degvielu tirgū nebūtu praktiski iespējams nošķirt patērētājus pēc to juridiskā statusa vai patēriņa apjoma, tātad jebkādi papildus maksājumi attiektos uz visiem.

Alternatīva šādai sistēmai būtu oglekļa nodokļa ieviešana, iekasēto naudu atdodot atpakaļ caur iedzīvotāju un uzņēmumu ienākumu nodokļu samazināšanu. Taču notā nekā neiegūtu šo nodokļu nemaksātāji (piemēram, lielākā daļa pensionāru). To varētu mēģināt kompensēt, iegūtos līdzekļus daļēji novirzot sabiedriskajiem pakalpojumiem, piemēram medicīnai, kuru daudz izmanto cilvēki, kas nav ienākumu nodokļa maksātāji. Taču piedāvātā oglekļa klīringa sistēma būtu visvienkāršākā, turklāt tās radītie ieguvumi regulāro naudas dividenžu veidā visacīmredzamākie, tātad tai būtu visvieglāk panākt tai politisko atbalstu.

Cik lielas CO₂ emisiju izmaksas būtu jāietver energoresursu cenās? ANO Starptautiskā klimata izmaiņu padome (*International Panel on Climate Change*) vērtē, ka CO₂ izmešu kaitējums videi līdzinās 20-50 dolāriem par tonnu³. Šobrīd Eiropā CO₂ kvotu cenas svārstās ap 25 eiro par tonnu, tātad ir aptuveni šī diapazona vidū. Šādu izmaksu ietveršana gan gāzes elektrostaciju, gan vienādās proporcijās biomasu un ogles izmantojošas elektrostacijas izmaksās to ražotas elektrības cenas paaugstinātu par 0.8 santīmiem par kWh. Cits kritērijs varētu būt vērtējums, cik lielā mērā jāpieaug AER izmantošanai un jāsamazinās (vismaz attiecībā pret bāzes scenāriju) fosilo kurināmo izmantošanai, lai izpildītu valsts starptautiskās saistības.

Latvijā šobrīd nav nodokļu, ka aptvertu visas ar CO₂ izmešiem saistītās darbības. Nodokļi uz elektrību mājsaimniecībām Latvijā ir trešie zemākie Eiropas Savienībā, saskaņā ar *Eurostat* datiem tie 2008. gada 1. pusē vidēji veidoja 4.8% no cenas (zemākais līmenis bija Lielbritānijā, 4.4%). Lietuvā un Igaunijā tie attiecīgi bija 15.2% un 21.5% no elektrības cenas. Valstis ar augstākajiem nodokļiem ir Dānija (54.3%), Vācija (39.5%) un Zviedrija (36.1%). Nodokļi uzņēmumu patērētajai elektrībai caurmērā ES ir daudz zemāki. Astonām valstīm, tai skaitā Latvijai neatgūstamo nodokļu (non-recoverable taxes)⁴ līmenis ir 0%. Augstākie līmeņi ir Austrijā (15.7%), Dānijā (14.0%) un Nīderlandē (13.1%)⁵.

Līdzīga aina paveras, aplūkojot nodokļus gāzes patēriņam. Latvijā nodokļu līmenis mājsaimniecībām 2008. gada 1. pusē bija otrais zemākais (4.9%), augstākais tas bija Zviedrijā (44.3%), Nīderlandē (38.0%) un Rumānijā (35.4%)⁶. Lietuvā tas bija 15.3% un Igaunijā 20.5%. Augstāks nodoklis mājsaimniecību patērētajai gāzei mudinātu kā individuālās apkures risinājumu izvēlēties komforta ziņā gandrīz līdzvērtīgās, bet no vietējiem resursiem iegūtās koksnes granulas. Vidējās gāzes cenas mājsaimniecībām ES-27 šajā laikā bija 55.26 eiro par MWh, Latvijā 31.28 eiro par MWh (2.zemākais līmenis). Tāpat kā elektrībai, arī

³ Ekoloģiskā pēda (ecological footprint) ir Pasaules Dabas fonda (World Wide Fund for Nature) popularizēts jēdziens un ar to ir domāta teritorija, kas būtu nepieciešama, lai ar šobrīd izmantotām tehnoloģijām nodrošinātu kādas valsts vai visas pasaules iedzīvotāju šībrīža patēriņu. 2003.gadā pasaules ekonomikas ekoloģiskā pēda par 25% pārsniedza vienam iedzīvotājam pieejamo produktīvās zemes apjomu (1.82 hektāri), Latvijā šis rādītājs bija 103% jeb 3.69 hektāri. Dati: Pasaules Dabas fonds, <http://www.pdf.lv/index.php?id=729&sadala=133>

⁴ Šādu ideju portālā www.reuters.com 2008.gada 11.novembrī izvirza klimata politikas eksperts Pīters Bārns (Peter Barnes). Avots: <http://blogs.reuters.com/great-debate/2008/11/11/obamas-number-1-priority/>

gāzei nodokļi uzņēmumiem ir daudz zemāki: no 0% (8 valstīs, arī Latvijā) līdz 20% Rumānijā.

Latvijā līdz šim nav bijis jūtams liels entuziasms par enerģijas patēriņu mazinošu maksājumu ieviešanu un pieaugumu, sabiedrība un politiķi tiem instinktīvi pretojušies, jo tos „uzspiež no Briseles”. Turklāt šajā desmitgadē kopumā notikušā enerģijas cenu pieauguma dēļ transporta un apkures izmaksas jau tāpat ir krasī kāpušas un patērētāji to izjūt visai asi. Taču šobrīd enerģijas cenas krīt, tāpēc vairāk jābažijas nevis par izmaksu pieaugumu, bet par to, ka uz maldinoši zemām fosilo resursu cenām balstoties, nākotnē varētu tikt pieņemti kļūdaini investīciju lēmumi, tai skaitā māsaimniecībās.

Otrais labākais risinājums pēc enerģijas gala patērētāju ekonomisku stimulu koriģēšanai būtu obligāta atjaunojamo resursu īpatsvara noteikšana kopējā enerģijas patēriņā un/vai elektrības patēriņā. Tādi jau ir noteikti ES līmenī, bet trūkst nacionālajā līmenī pieņemtu lēmumu, kas spētu nodrošināt šo prasību efektīvu izpildi. Šī pieeja nediskriminētu starp dažādām atjaunojamo resursu tehnoloģijām, bet diskriminētu efektivitātes celšanas pasākumus pret ražošanu. Kaut arī tā noteikti būtu daudz labāka par līdz šim pielietoto atbalstu specifiskām elektrības ražošanas tehnoloģijām — ūdens, vēja enerģija, koģenerācijas stacijas, nav jāizvēlas otrs labākais risinājums, ja var izvēlēties pašu labāko.

Kā jau šajā darbā ir norādīts iepriekš, patērētāju maksāto cenu regulēšana var būt nepietiekama apgādes drošības paaugstināšanai. Lai arī kopš neatkarības atgūšanas ir daudz runāts par elektrības ražošanas bāzes jaudu deficītu, neviens investors nav izrādījis gatavību šādas jaudas radīt uz tīri komerciāliem nosacījumiem, tāpēc šeit izklāstītie argumenti par tehnoloģiski neitrālas pieejas priekšrocībām nav vērtējamā pret Kurzemes cietā kurināmā elektrostacijas projektu. Vispārēja cenu signālu koriģēšana nepalīdzēs atrisināt visas Latvijai specifiskās apgādes drošības un kurināmā diversifikācijas problēmas, tāpēc atbalsta maksājumi tieši šāda tipa elektrības ražošanas bāzes jaudām ir pilnīgi pamatota izvēle. Taču iepriekš aprakstītie politikas instrumenti varētu

ietekmēt elektrostacijā izmantotās biomasas un ogļu attiecības izvēli.

4.3. Administratīvā regulēšana

Ekonomisko stimulu sakārtošana ir galvenā panākumu atslēga. Taču ar to var nepietikt, jo pētījumi liecina, ka cilvēkiem raksturīga ir iracionāla enerģijas taupīšanas iespēju neizmantošana. Kā atsaucoties uz Nikolasu Sternu, 2006.gadā lielu rezonansi izraisījuša britu valdības pasūtīta klimata izmaiņu seku un novēršanas izmaksu pētījuma autoru norādīts The Economist 2008.gada 8.maijā publicētajā apskatā „The Elusive Negawatt”, cilvēki sagaida ļoti augstu energoefektivitātes pasākumu rentabilitāti: 30% gadā. Viņi mēdz uzlabot mājokļu siltumizolāciju tikai tad, ja šo darbu atmaksāšanās termiņš nepārsniedz 2-3 gadus. Tātad cilvēki labprātīgi izvēlas zaudēt naudu, jo izdevīgi būtu arī daudz ilgāki atmaksāšanās periodi.

Vai tikai ar ekonomiskajiem stimuliem vien varētu samazināt atmaksāšanās termiņu no 5 gadiem līdz The Economist minētajiem 2-3 gadiem? Tas varētu prasīt no sociālās politikas viedokļa nepieņemami lielu enerģijas cenu sadārdzinājumu, tāpēc attaisnojama var būt administratīva rakstura pasākumu lietošana, piemēram, paaugstinot minimālos efektivitātes līmeņus gan jau esošiem, gan jaunbūvējamiem mājokļiem. Eiropas Parlaments, kā arī dažu dalībvalstu (piemēram, Lielbritānijas) valdības vērtē pat iespēju padarīt obligātu ļoti stingro pasīvo māju standartu.

Vai būtu pamatota šāda valsts regulēšanas pastiprināšana? Tas nenoliedzami var tikt uztverts kā valsts jaukšanās personiskajās darīšanās, turklāt skeptiskajā Latvijas sabiedrībā neizbēgami raisītu aizdomas par efektivitātes risinājumu pārdevēju lobēšanu. Ir virkne argumentu, kas šādu regulēšanu var attaisnot:

- **Precedents** - valsts ar likumdošanas normām jau cenšas atturēt cilvēkus no iracionālas rīcības, kas tieši neietekmē citus, piemēram, drošības jostu nelietošana tiek sodīta. Stingrākas efektivitātes normas liktu pārvarēt psiholoģisko inerci, galu galā palielinot regulēšanas „upuru” reālo pirkjspēju.

³ The Power and the Glory. The Economist, Jun 19, 2008.

⁴ Acīmredzot – nodokļu, kuru atmaksu uzņēmumi nevar tieši vai netieši saņemt no produktu gala patērētājiem, kā tas ir ar PVN.

⁵ http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-QA-08-045/EN/KS-QA-08-045-EN.PDF

- Uzlabojoties siltuma ražošanas un izlietošanas efektivitātei mājās ar individuālo apkuri, atbrīvotos ievērojams koksnes daudzums, kuru varētu izmantot gan centralizētā siltuma vai elektrības, gan biodegvielu ražošanā.
- Ja vien māsaimniecību patērēto energoresursu cenās netiek ietvertas CO₂ emisiju izmaksas, tad tās neizjūt negatīvās sekas, ko valstij var radīt CO₂ izmešu kvotu izmantošana.
- Fosilo kurināmo sadedzināšana rada ne tikai globālu, bet arī lokālu piesārņojumu.

4.4 „Tikla efektu” veicināšana

Ar tikliem te nav domāti elektrotīkli vai gāzesvadi, bet labvēlīgie ekonomiskie efekti, kurus rada liela kādas preces vai pakalpojuma lietotāju skaita klātbūtne, pieprasījumam mijiedarbojoties ar piedāvājumu. 2. daļā ir ieskicētas iespējas, kuras Latvijas ekonomikai varētu sniegt bioenerģijas ražošanas pieaugums. Pat situācijā, kad ir lielākā daļa priekšnosacījumu enerģētisko kultūru audzēšanas komerciālajam izdevīgumam, tā var neattīstīties, ja pastāv šāds apburtais loks: (1) biomasas resursi ir pārāk izkliedēti; (2) pārāk mazs ir biomasas daudzums ekonomiskā piegādes attālumā ap potenciālajām granulu un biodegvielas rūpnīcām; (3) netiek uzbūvētas šādas rūpnīcas; (4) nav pietiekosa pieprasījuma pēc biomasas; (5) biomasas resursu izkliedētības problēma saglabājas.

Šo apburto loku pārraujot, var vienlaikus augt biomasas ražošanas apjoms un atdeve ražotājiem no katras saražotās vienības. It kā paradoksāli, bet citu ražotāju ieiešana tirgū jau esošajiem ražotājiem tādā situācijā ir izdevīga. Globālais pieprasījums pēc lielā attālumā transportējamajiem, tātad starptautiski tirgojamiem bioenerģijas produktiem – granulām, nākotnē arī sintētiskās dīzeļdegvielas būs neierobežots attiecībā pret potenciālajiem Latvijas ražošanas apjomiem. Arī zemes resursi vēl ļoti ilgi nebūs ierobežojošs faktors, jo šobrīd bioenerģijas kultūru kopējā platība mērāma simtos hektāru, kaut arī pastāv iespēja tās audzēt simtos tūkstošos hektāru, iegūstot desmitiem TWh enerģijas. To, ka šādu vēlamu pašuizturošu ciklu (*virtuous cycle*) biomasas ražošanā „palaist” būtu iespējams, pierāda fakts, ka

pat šobrīd ir uzņēmumi, kas par spīti aprakstītajām problēmām un zemes īpašnieku vajāšanai informētībai, organizē enerģijas kultūru audzēšanu, vāc cirsmu atliekas un lauksaimniecības zemju apaugumu. Ar valsts politikas instrumentiem ir jācenšas šos procesus paātrināt.

Ļoti būtisks ieguvums no biomasas īpatsvara palielināšanas cietā kurināmā stacijā virs šobrīd plānotā 10% minimuma būtu iespēja pierādīt, ka Latvijā ir iespējams nodrošināt vienuviet lielus biomasas apjomus, gan attīstot bioenerģijas kultūru audzēšanu, gan pilnīgāk izmantojot cirsmu un kokapstrādes atliekas, gan pilnveidojot loģistikas procesus. Šobrīd pasaulē tiek attīstītas biodegvielu ražošanas tehnoloģijas, kas prasītu vienuviet nodrošināt pat līdz miljonam tonnu sausas biomasas ekvivalenta (ap 1.15 miljonam tonnu uz lauka žāvētu biomasas kultūru vai ap 1.9 miljoniem tonnu šķeldas), kas enerģijas mērvienību izteiksmē ir 5 TWh. Šo tehnoloģiju īpašnieku lēmumi par ražotņu izvietojumu pirmkārt būs atkarīgi no biomasas pieejamības. Tāpēc cietā kurināmā stacijas darbināšana ar 30-50% biomasas īpatsvaru, kaut arī varbūt nedaudz paaugstinot elektrības izmaksas, varētu sniegt ievērojamu ilglaicīgo ieguvumu Latvijas ekonomikai.

lemesli autora relatīvi skeptiskākajai attieksmei pret vēja (vismaz šobrīd) un saules enerģiju, līdzās rentabilitātes atšķirībām, ir to daudz vājākā pozitīvā ietekme uz ekonomiku kopumā. To radītais vietējais pieprasījums ir daudz mazāks, vājāki arī eksporta veicināšanas efekti, bet importa aizstāšanas izmaksas – augstākas. Biomasas koģenerācija un „pirmās paaudzes” biodegvielu īpatsvara paaugstināšana rada vietējo pieprasījumu un aizstāj importu, bet tikai ar ļoti lielām subsīdijām.

Taču, ja kaut kas nestrādā teorijā, bet strādā praksē, tad nevajag censties pierādīt teoriju. Ja jebkādas šeit kritiskāk vērtētas AER tehnoloģijas tomēr spēs panākt rentabilitāti ar atbalsta apjomu, kas nepārsniedz vispārēja fosilo kurināmo izmantošanas sadārdzinājuma līmeni, ko radītu 4.2 daļā aprakstītie ekonomisko stimulu koriģēšanas instrumenti, to varēs tikai apsveikt. Vēja enerģijas ražošanas iespējas šādu mērķi sasniegt nākotnē (visdrīzāk apmēram 10 gadu laikā) ir pat ļoti labas.

⁶ http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-QA-08-047/EN/KS-QA-08-047-EN.PDF

PIELIKUMS

PĀRRĒĶINU KOEFICIENTI

Koksne

- 1 bermetrs = 0.33 – 0.4 ciešmetri
- 1 ciešmetrs = 0.3-0.6 tonnas sausnas
- 1 tonna sausnas – 5.6-6.7 bermetri
- 1 bermetrs – 0.8 MWh
- 1 ciešmetrs = 2.128 MWh
- 1 MWh = 0.47 ciešmetri

Avots: Enerģētisko šķeldu ražošana no mežistrādes atlikumiem. LVMI „Silava”, 2007. gads

Enerģijas mērvienības

- 1 MWh = 3.6 GJ
- 1GJ = 0.2778 MWh

Citas mērvienības un koeficienti

- 1 ASV šķidruma galons = 3,7854 litri
- 1 mpg (jūdzes ar galonu) = 0.4255km/l
- 1 akrs = 0.4046 ha
- 1 mārciņa = 0.4536 kg
- 1 kubikpēda = 0.0283 kubikmetri
- 1 īsā tonna = 907.18 kg
- 1 dolārs par 1 MMBTU gāzes = 31.9 dolāri par 1000 m³ gāzes
(noder gāzes cenu salīdzināšanai ASV un Eiropā).

TABULAS

Tabula 5-1. Vienas enerģijas megavattstundas cena Latvijā vai Rietumeiropā dažādu energoresursu veidā.

Energoresurss, vienība	Mwh cena LVL	Vienības cena	Enerģijas blīvums
Latvijas elektrības importa cena 2008. gada 9 mēnešos, MWh	32.55	LVL 32.55	
Elektrības cena Latvijā mājāsaimniecībām 2009. gada janvārī, kWh	74.30	LVL 0.0743	
AS Rīgas Siltums plānotā siltuma cena 2009. gada janvārī, par MWh	42.16	42.16	
Benzīns mazumtirdzniecībā (1 l cena Statoil uzpildes stacijās 30.12.2008)	56.26	LVL 0.544	9.67 kWh/l
Gazprom vidējā eksporta cena Rietumeiropā 2008. gadā, 1000 m ³	22.30	USD 420	9.32 MWh/1000m ³
Prognozētā Gazprom vidējā eksporta cena Rietumeiropā 2009. gadā, 1000 m ³	13.81-15.93	USD 260-300	9.32 MWh/1000m ³
Latvijas gāzes importa cena 2008. gada 8 mēnešos, GJ	14.54	4,0377 LVL	9.32 MWh/1000m ³
Gāzes cena mājāsaimniecībām Latvijā no 2009. gada 1. janvāra (patēriņš līdz 500 m ³ gadā), 1000 m ³	56.92	LVL 0.5346	9.32 kWh/1 m ³
Gāzes cena mājāsaimniecībām Latvijā no 2009. gada 1. janvāra (patēriņš no 500 līdz 25 000 m ³ gadā), 1000 m ³	37.14	LVL 0.34615	9.32 kWh/1 m ³
Akmeņogļu cena Latvijā 2008. gada vasarā, tonna	9.74	LVL 70	7.19 MWh/t
Akmeņogļu cenu indeksu vidējais, saskaņā ar globalcoal.org, 2009.01.02.	5.78	USD 81.40	7.19 MWh/t
Papīrmalkas Latvijas ostās 2009. gada janvārī, m ³	9.68	~ LVL 18	1.86 MWh/m ³
Malkas cena Latvijas ostās, 2009.01, m ³	5.83	LVL 14	2.4 MWh/m ³
Koksnes granulas, tonna, mazumtirdzniecības cena 2008. gada septembrī	20.48	LVL 100	4.90 MWh/t
Latvijas šķeldas eksports 2008. gada 1 septiņos mēnešos, berkubikmetrs	6.88	LVL 5.5	0.8 MWh/berkub.
Cirsmu atlieku šķeldas cena Latvijā 2009. gada janvārī	6.25	LVL 5	0.8 MWh/berkub
Big Mac	2778	LVL 1.60	495 ccal jeb 0.576 kWh

1 USD = 0.4950 (LB kurss 30.12.2008)

Avoti: CSP, Latgran, Latvijas Biomasas asociācija, LETA, The New York Times, Wikipedia

Tabula 5-2. Dažādu energoresursu enerģijas blīvums, GJ

	LIAA*	Wikipedia	Latvijas Gāze	Oak Ridge National Laboratory	Silava**
Ūdeņradis, 1 t		143			
Benzīns, 1 t	43.97	44.4	43.97		
Benzīns, 1000 l		34.8			
Dīzeļdegviela, 1t	42.49		42.50		
Dīzeļdegviela, 1000 L		37.3			
Mazuts, 1 t			41.51		
Dabāsgāze, 1 t	53.6				
Dabāsgāze, 1000 m ³	33.54		39.02		
Ogles 1 t	26.22		25.31		
Ogles (antracīts), 1 t		32.5			
Biodīzeļdegviela, 1t	37.20				
Bioetānols, t	26.80	30			
Etānols, 1000 l		24			
Kūdra, 1t			9.53		
Koksne, 1 m ³	6.7	6 (līdz 17)			
Hibridapse, t sausas				19	
Šķelda (mitrums 45%)					9.36
Malka (mitrums 15%)					16.2
Malka (mitrums 50%)					8.64
Miza (mitrums 50%)					7.92

Sāre				18.3	
Miscanthus				17.1-19.4	
Salmi	11.12				14.4
Kokogles	30				
Koksnes granulas (mitrums 7%)					17.64*
Kūdras briķetes	15.49		14.65		

*Latvijas enerģētika skaitļos 2008

** Latvijas valsts mežzinātnes institūts Silava, no publikācijām par enerģijas kultūru audzēšanu

Tabula 5-3. CO₂ ekvivalenta emisijas, kuras rada dažādas elektrības ražošanas tehnoloģijas, dzīves cikla vērtējums – ietver arī, piemēram, kodolatkritumu apglabāšanas radītās emisijas

Tehnoloģija	Tonnas CO ₂ ekv. uz 1 saražoto GWh
1. Ogļu TEC	974
3. Gāzes TEC	469
4. AES	15
5. Saules elektriskie paneļi	39
6. Vēja elektrostacija	14

Avots: Life-cycle assesment of electricity generation systems and applications for climate change policy analysis. Paul Meier. University of Wisconsin – Madison

Tabula 5-4. Dažādu degvielu sadedzināšanā radītie CO₂ apjomi

Energoresurss	CO ₂ apjoms
Dīzeļdegviela, litrs	2.65 kg
Benzīns, litrs	2.34 kg
Aviācijas degviela, litrs	2.53 kg
Metāns m ³	1.86 kg
Dabāsgāze (ASV) m ³	1.93 kg
Antracīts kg	2.84 kg
Augstas kvalitātes ogles (<i>bituminous coal</i>)	2.466 kg
Zemas kvalitātes ogles (<i>sub-bituminous coal</i>)	1.858 kg

Avots: Energy Information Agency <http://www.eia.doe.gov/oiaf/1605/coefficients.html>

Tabula 5-5. Dažādu energoiekārtu investīciju izmaksas

Tehnoloģija	Objekts	Kopējās investīcijas	Investīcijas uz jaudas vienību	Investīcijas uz KW latos	Avots
Biomasa apkurei	4 MW koksnes katlumāja Ķegumā, 2008. gads	1.4 miljoni latu	LVL 350 KWth*	350	LETA
Biomases elektrostacijas	75 MW stacija ASV, 2007. gada decembris		USD 3 235 KWel**	1601	EPRI
Biomases koģenerācijas stacijas	Projekts koģenerācijas stacijai Latvijas pilsētā ar 10 000 iedzīvotāju 3 MWel, 13 MWth	7.8 miljoni latu	LVL 2 600 KWel	2600	Latvijas Biomases asociācija
Rīgas TES	Rīgas TEC-2 jaunais koģenerācijas bloks, 420 MWel	140 miljoni latu	LVL 333 MWel	333	Energoforums

Gāzes TES (CTCC – combustion turbine combined cycle)			USD 800 KWeI	396	EPRI
Virskritiska pulverizēto ogļu TES	650-700 MWel stacija ASV		USD 2450 KWeI	1213	EPRI
Verdošā slāņā TES	3x250 MWel stacija ASV		USD 2460 KWeI	1218	EPRI
Tradicionālās ģeotermālās stacijas			USD 1 700 KWeI	841	Scientific American
Jaunākie AES modeļi (ABWR, EPR, AP 1000)	1400 MW jaudas reaktori (2015. gadam)		USD 3 830 KWeI	1896	Electric Power Research Institute (EPRI)
Jūras vēja elektrostacijas	100 MW vēja parks, 2007. gada decembrī		USD 1 995 KWeI	988	EPRI
Sauszemes vēja elektrostacijas			EUR 1 000 – 1 300/ KWeI	703-914	Enerģija&pasaule ¹
Jūras vēja elektrostacijas			EUR 1 600 – 2 100 KWeI	1124-1476	Enerģija&pasaule ²
Mazas jaudas vēja turbīnas			USD 6 000 KWeI	2970	EPRI
Koncentrētā saules enerģija (paraboliskās siles)	80 MW stacija 2007. gada decembrī		USD 4 600 KWeI	2277	EPRI
FuelCell Energy ražotas lieljaudas degvielas šūnas			USD 3 000 KWeI	1485	Chris Goodall
Panasonic ražotas degvielas šūnas mājāsaimniecībām 2015. gadā – prognoze			JPY 600 000 KWeI	3282	Chris Goodall
Biogāzes iekārtas	Tipiska 500 KW iekārta Vācijā	1.7 miljoni eiro	3 400 eiro KWeI	2390	Vilis Dubrovskis, LLU ³

*KWth – siltuma ražošanas jaudas kilovats

** KWeI – elektrības ražošanas jaudas kilovats

1 USD = 0.4950 LVL (Latvijas Bankas kurss 31.12.2008)

100 JPY = 0.4570 (Latvijas Bankas kurss 31.12.2008)

Tabula 5-6. Dažādi vērtējumi par elektrības ražošanas izmaksām par kWh

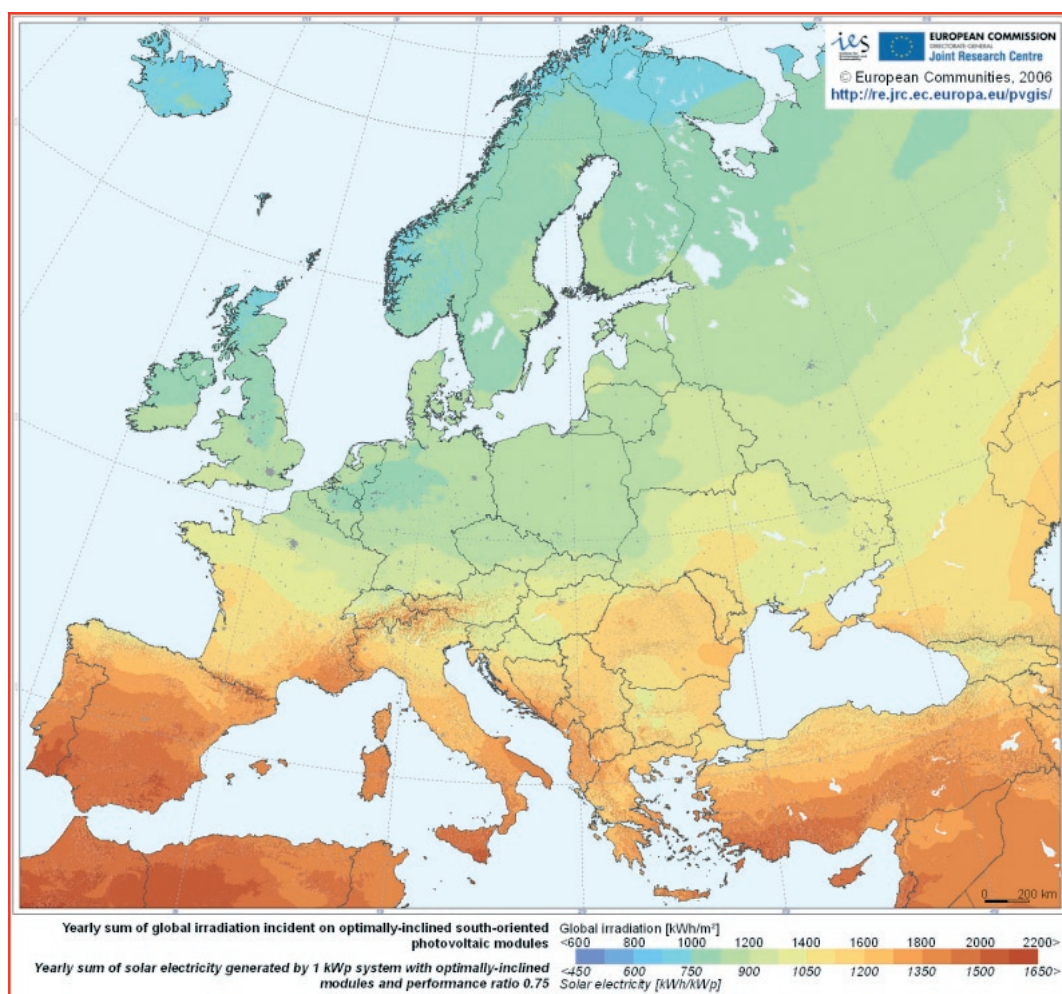
Tehnoloģija	Cena	Cena latos	Avots
„Optimistiski vērtējumi par atomenerģijas izmaksām nākotnē”	GBP 0.02-0.03	0.0146 – 0.0218	Chris Godall
Atomenerģija ASV 2008. gadā	USD 0.065	0.0322	Electric Power Research Institute
Atomenerģija	EUR 0.051		http://www.wind-energy-the-facts.org/ atsaucoties uz MIT pētījumu 2004.gadā
Tipiska ogļu stacijas ražotas elektrības cena ASV 2008. gadā	USD 0.05	0.0248	The Economist
Ogļu kombinētā cikla stacijas	EUR 0.04-0.05		http://www.wind-energy-the-facts.org/
Koncentrētā saules enerģija 2008.gadā	USD 0.12	0.0594	Chris Goodall
Koncentrētā saules enerģija 2018.gadā	USD 0.05	0.0248	Chris Goodall, atsaucoties uz Pasaules banku, AD Little, Electric Power Research Institute
Gāzes kombinētā cikla stacijas	EUR 0.035-0.045	0.0246 – 0.0361	http://www.wind-energy-the-facts.org/
Vēja enerģija Eiropā vietās ar zemu un vidēju vēja ātrumu	EUR 0.06-8-0.08	0.0422 – 0.0562	http://www.wind-energy-the-facts.org/
Vēja enerģija Eiropā vietās ar lielu vēja ātrumu	EUR 0.04-0.05	0.0281 – 0.0351	http://www.wind-energy-the-facts.org/

Tabula 5-7. Elektroautomobiļu akumulatoru izmaksas, par kWh

Produkts	Cena	Par kWh
Chevrolet Volt baterija, 16 kWh	USD 10 000-15 000	USD 625 - 938
Elektroautomobiļu baterijas 2018.gadā, „nozares vērtējums” (Chriss Goodall, 157 lpp)		GBP 150 par kWh

ATTĒLI

Attēls 5-1. Saules enerģijas intensitātes karte Eiropai



Avots: European Communities, Joint Research Centre

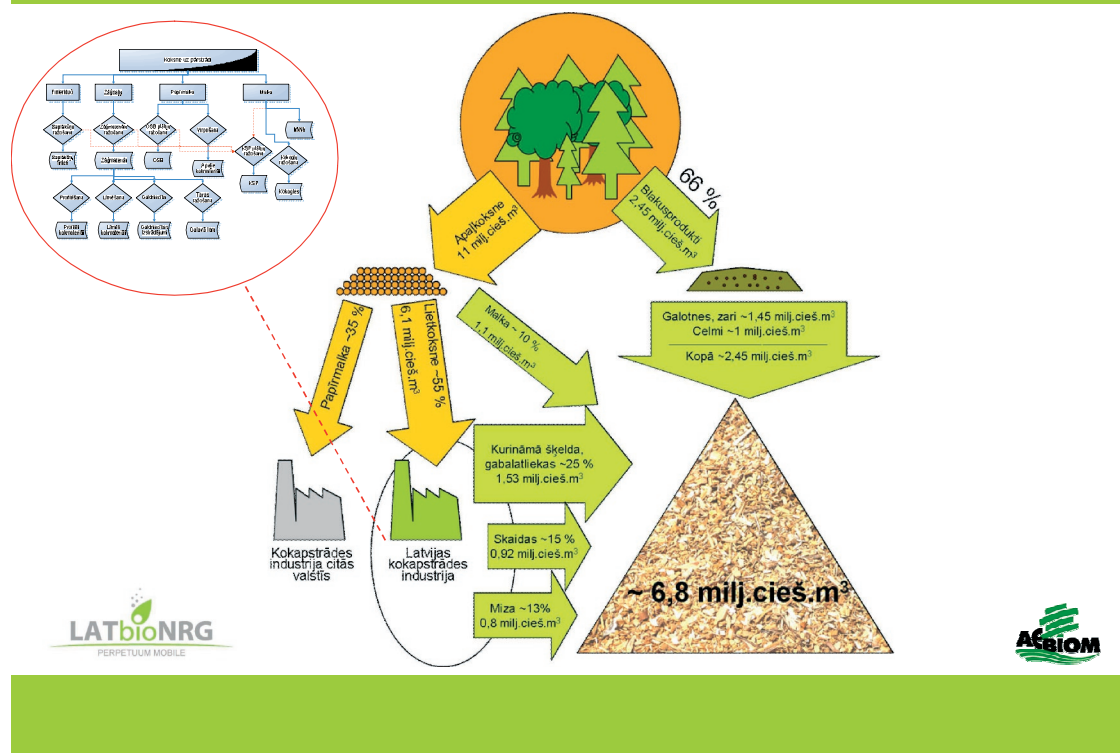
Attēls 5-2. Saules enerģijas intensitātes karte Latvijai



Avots: European Communities, Joint Research Centre

Attēls 5-3

Mežizstrādes procesā iegūtās koksnes plūsma



Avots: Latvijas Biomasas asociācija

¹ Enerģija un pasaule. Decembris-janvāris. Nr.6(53), 2008

² Enerģija un pasaule. Decembris-janvāris. Nr.6(53), 2008

³ Enerģētika un Automatizācija. 20.03.2007.

http://www.baltenergy.com/index.php?option=com_content&task=view&id=291&Itemid=99999999

LITERATŪRA

Biežāk izmantotie interneta resursi:

www.bns.lv
www.choren.com
www.csb.gov.lv
www.energytech-today.com
www.epri.org
<http://i-r-squared.blogspot.com/>
www.leta.lv
www.nanosolar.com
www.opel.lv
www.pdf.lv
www.renewableenergyworld.com
www.switchgrass.nl
www.realclearpolitics.com
www.solarbuzz.com
www.vattenfall.com

Statistikas datu avoti:

CIA World Factbook. <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/>
 Electric Power Research Institute. www.epri.org
 Eurostat. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/>
 Global trade. A Review of World Trade Compiled by Atradius. www.atradius.com
 Key World Energy Statistics 2008, International Energy Agency,
 Latvijas enerģētika skaitļos. LIAA, 2008
 Meža nozare Latvijā 2007. Meža īpašnieku biedrība.
 Statistical Review of World Energy, 2008. British Petroleum

Raksti, grāmatas:

Atjaunojamo energoresursu izmantošanas izvērtējums Latvijā līdz 2020.gadam". Rīgas Tehniskās universitātes Enerģētikas un elektrotehnikas fakultāte. Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts
 Auchard Eric. Cleantech stock implosion yields gems., Reuters. 09.12.2008. <http://in.reuters.com/article/columnistNews/idINTRE4B82AW20081209>
 Balodis Māris; Klāvs Gaidis. Elektroenerģijas ģenerējošo avotu attīstība Latvijā. Enerģija un pasaule. Februāris-marts. 2008. Nr 1.(48). 44.lpp.
 Binns Corey. The Gas Bug. Popular Science, October 30, <http://www.popsci.com/cars/article/2008-10/gas-bug>

Blakeslee Thomas. Nuclear Power: The Safe and Easy Way. <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/reinsider/story?id=53803>

Blumberga Dagnija. Enerģijas recepte ražotājiem un valdībai". „Diena”, 2008.gada 9.augusts

Burger Andrew K.. Mexico & Agaves: Moving from Tequila to Ethanol. <http://www.renewableenergyworld.com>

Burlund Martin. Living a green dream on Danish island, Reuters, 17.08.2008. <http://features.us.reuters.com/techlife/news/S18235065.html>

Dāvis Adriāns u.c. „Sašķidrinātās dabasgāzes (SDG) konkurētspējas palielināšana gāzes tirgū” Enerģija un pasaule un 2008.gada decembra numurā Nr.6 (53).

Vai Latvija būs biogāzes lielvalsts – intervija ar Vili Dubrovski. Enerģētika un Automatizācija. 20.03.2007.

Eberhard Martin, Tarpenning Marc. The 21st Century Car. Tesla Motors, 2006.

Eberšteina Daina. Atbalstāmo resursu politika: - atbalsts biomasas izmantošanai koģenerācijā. Prezentācija konferencē vide un Enerģija 2008.gada 28.novembrī

Raksti no 2008.gada 19.jūnijā publicēta žurnāla The Economist apskata par enerģētikas nākotni „The Future of Energy”:

- Another Silicon Valley? The Economist. Jun 19, 2008.
- Beneath your feet. The Economist. Jun 19, 2008
- Grow Your Own. The Economist. Jun 19, 2008
- The Power and the Glory. The Economist. Jun 19th, 2008
- Trade Winds. The Economist. Jun 19th, 2008.
- Life After Death. The Economist, 19 Jun, 2008.
- The End of the Petrolhead. The Economist. Jun 19, 2008.

The Elusive Negawatt. The Economist, May 8th, 2008.

Elbersen H.W., Christian D.G., El Bassam N., Sauerbeck G.. Switchgrass in NW Europe. www.switchgrass.nl

Erlanger Steven. Israel Is Set to Promote the Use of Electric Cars. The New York Times. 21.01.2008.

Financial Times 2008.gada 16.septembrī publicētais apskats Modern Energy

Friedman Thomas. While Detroit Slept. New York Times. December 9, 2008

Goodall Chris. Ten Technologies to Save the Planet. 2008.

Hansabank Markets. The Baltic Outlook., July 2008

Jansons Leo. Energoefektivitātes un atjaunojamo energoresursu konference 2008. Enerģija un pasaule. Decembris – janvāris. Nr.6 (53), 2008. 20.lpp.

Kalniņš Arnis. Biodeģvielas attīstības virzienus meklējot. Enerģija un pasaule, oktobris-novembris. Nr.5 (46), 2007.

Kendall Gary Plugged in. The End of the Oil Age. http://assets.panda.org/downloads/plugged_in_full_report____final.pdf

Koerner Brendan I. The Saudi Arabia of Lithium. Forbes Magazine, November 24, 2008.

Lazdāns Valentīns, Lazdiņš Andis, Zimelis Agris, Nordén Berndt, Iwarsson-Wide Maria, von Hofsten Henrik & Thor Magnus. Forest Energy from Small Dimension Stands, Infrastructure Objects and Stumps". Skogforsk, The Forestry Research Institute of Sweden. 2008.

Linkēvičs Oļegs, Klāvs Gaidis, Meždreijs Ģirts. Enerģija un pasaule. Decembris – janvāris. Nr.6 (53) 2008.

Maynard Micheline GM Pins Hopes on a Plug-In Car, 2 Years Off. New York Times, November 22, 2008.

Meier Paul. Life-cycle assesment of electricity generation systems and applications for climate change policy analysis. University of Wisconsin – Madison.

Pētījums: enerģētiskās koksnes ieguve – perspektīvs virziens arī Latvijā. Latvijas Avīze. 2008.gada 16.oktobris

Plato Dace. Enerģētiskā koksne — iespējas un problēmas. Energoforums Nr.4(14), 2008.gada augusts.

Possible European biogas supply strategies. A Study on Behalf of Government Parliamentary Group Bundnis90/Greens. www.gruene-bundestag.de. January 2007

Rapier Robert. Cellulosic Ethanol vs. Biomass Gassification. <http://cleantech.com/news/277/cellulosic-ethanol-vs-biomass-gasificat>

Ratcliff Evan. One Molecule Could Cure Our Addiction to Oil. Wired Magazine, issue 15.10, September 24, 2008.

Rauch Jonathan. Electro-shock Therapy Atlantic Monthly July August 2008. <http://www.theatlantic.com/doc/200807/general-motors>

Reed John. Carmakers race for green technology lead. Financial Times, August 7, 2008, p3.

Risto Tarjanne, Kivisto Aija. Presentation — Comparison of Electricity Generation Costs. Department of Energy and Environmental Technology, Lapeenrantta.

Rozenkrons Jānis, Perevoznikovs Aleksandrs. Selgas vēja elektrostaciju attīstības tendences. Enerģija un Pasaule. Decembris-janvāris, Nr6(53), 2008. 62.lpp.

Savickis, Juris. Ar domu par drošu un stabilu nākotni. Enerģija un pasaule. Decembris – janvāris. Nr. 6.(53), 2008, 7.lpp

Savleviča Antra, Āboltiņš Reinis. Top modernākā termoelektrostacija Baltijā". Energoforums N3., 2006.gada novembris.

Scanlon Mavis. SunPower, OptiSolar sign pacts with PG&E. Milwaukee Business Journal. November 8, 2008

Siliņa Inese. TEC rekonstrukcijas – stabilitātes garants. Energoforums Nr.2, 2006.gada augusts.

Simon Bernard. GM set to bring Volt electric car to Europe. Financial Times, August 18, 2008,

Stevenson Richard. First Solar: Quest for the \$1 watt. <http://www.spectrum.ieee.org/print/6464>

Wachter, Bruno de. Windfarm with battery storage in Ireland. <http://www.leonardo-energy.org/drupal/node/959>