

BIODEGVIELA DABAS AIZSARDZĪBAI BIOFUEL FOR NATURE PROTECTION

Arnolds Šķēle, Dr. habil.sc.ing., profesors; Vilis Dubrovskis, Dr. sc. ing., vadošais pētnieks; Andris Upītis, Dr. sc.biol., vadošais pētnieks; Andis Kārklīņš, Mg. sc. ing., pētnieks; Miervaldis Kristapsons, Dr. sc. biol., vadošais pētnieks; Imants Ziemelis, Dr. sc. ing., asoc. profesors

Latvijas Lauksaimniecības universitāte,

Darba vides katedra,

Akadēmijas ielā 11, Jelgavā LV-3001, tel.: 3026059; 3024901;
9170896

e-pasts : mfdek@cs.ltu.lv , fakss: 3021619

Abstract. Energy sector has been one of the most important priorities since reestablishment of the independence of Latvia. The deficiency of energy resources in Latvia has created a need to assess all the possibilities to utilize all the local energy resources, including the biological ones, to motivate the trends in the development of energetics in Latvia. Therefore data have been collected, calculations made and possibilities analysed to replace the imported energy resources. From the renewable energy in Latvia there are used the wind, solar, hydraulic and bioenergy. A biofuel programme has been worked out in Latvia. It is envisaged to develop the production of ethanol and rape oil for vehicle engines. For this purpose an arable area of 288 thousand ha is needed. A huge non-utilised reserve in Latvia is methane fermentation of organic agricultural and municipal residue and sewage from food industry. It is calculated that about 170 million m³ biogas can be obtained in Latvia. Implementation of the fuel programme will stimulate Latvia's economy.

Ievads

Mūsdienu cilvēce nav iedomājama bez enerģijas izmantošanas visās tautsaimniecības nozarēs. Enerģijas ražošana ir saistīta ar apkārtējo vidi. Riodežaneiro samita lēmumā 1992. g. pasaules valstis tika brīdinātas par globālām briesmām, kas sagaidāmas fosilās degvielas intensīvas dedzināšanas rezultātā. Globāla sasilšana un ar to saistītās klimata izmaiņas tuvākā nākotnē ietekmēs ikvienu pasaules valsti. Arī citu enerģijas veidu iegūšana saistīta ar apkārtējās vides piesārņojumu. Enerģijas ražošanas un izmantošanas ietekmes samazināšana uz apkārtējo vidi ir viens no enerģētikas turpmākās attīstības pamatiem. Arī Latvija 1994. gadā ir ratificējusi ANO Vispārējo klimata izmaiņu konvenciju un 1997. gadā parakstījusi Kioto protokolu, uzņemoties saistības par to, ka siltumnīcas efektu veidojošo gāzu emisija mūsu valstī 2012. gadā nepārsniegs 92% no 1990. gada līmeņa. Līdzīgas saistības uzņemušas daudzas rietumvalstis. Lai to veiktu, nepieciešami prāvi līdzekļi. Lai samazinātu enerģētikas negatīvo ietekmi uz apkārtējo vidi, Latvija ir ieinteresēta iesaistīties arī vienotā enerģētikas tīkla izveidē apkārt Baltijas jūrai, t. i., projektā "Baltijas loks", kas ietver nepieciešamos vides aizsardzības pasākumus. Visā pasaulē strādā pie energoefektivitātes paaugstināšanas visos enerģētiskā cikla posmos. Palielinās atjaunojamo energoresursu, tajā skaitā bioenerģijas, izmantošana, lai novērstu vai samazinātu neracionālu dabas resursu patērēšanu. Mūsu pētījumu mērķis ir novērtēt nozīmīgākos atjaunojamus enerģijas resursus un dabai nekaitīgu biodegvielu ražošanas iespējas Latvijā.

Metodes un materiāli

Statistisko datu savākšana, apstrāde un analīze par pašreiz izmantotajiem un perspektīvā nepieciešamajiem enerģētiskajiem resursiem. Ievērojot lauksaimniecības kultūru ražību un pašreizējo modernāko pārstrādes tehnoloģiju Latvijā, aprēķinu ceļā noteikt iespējas daļēji nodrošināt šīs vajadzības ar atjaunojamiem bioresursiem.

Rezultāti

Lielākie enerģētisko resursu patērētāji ir spēkrati un apkures sistēmas. Siltuma vajadzībām patērē 66% no visa Latvijā patērējamā enerģijas daudzuma, bet transportam 23%. Līdz ar to lielākie apkārtējās vides piesārņotāji ir transports un apkures katli. Analizējot kurināmā struktūru Latvijā, redzams, ka apsildīšanai izmanto dabas gāzi (ap 40%), mazutu un akmeņogles (ap 30%), bet koksni un kūdru ap 28%. Mazuts un akmeņogles ir vieni no kaitīgākajiem kurināmiem, jo, tiem sadegot, dūmgāzēs ir slīdzinoši daudz sēra un slāpekļa oksīdu. Tādēļ pēdējos gados ir pieaugusi gāzes izmantošana siltuma vajadzībām. Latvijai, pateicoties ģeoloģiskiem veidojumiem, nozīmīga būs dabas gāzes glabātavu ierīkošana Snēpelē, Aizputē, Dobelē un citur, kur varētu noglabāt gāzi ziemas periodam Rietumeiropai. Tomēr ir ļoti svarīgi, lai Latvijai būtu no importa neatkarīga enerģētika. Tam nolūkam veic pētījumus atjaunojamo resursu izmantošanai. Analizējot datus par vietējiem atjaunojamiem enerģētiskiem resursiem, redzam, ka nozīmīgi Latvijai var būt ūdens, vēja, saules un bioresursi. Ūdens spēkstacijām Latvijā ir sena vēsture. 1950. gados Latvijā darbojās ap 520 hidroagregātu, no kuriem ap 300 ražoja elektrisko enerģiju ar kopējo jaudu 2,34 MW. Tomēr laikā no 1954. līdz 1977. g. mazo hidrocentrāļu darbība bija apturēta un daļa agregātu demontēta. Mazo hidrocentrāļu rekonstrukcija sākās kopš 1990. g. un turpinās vēl šodien.

Saules enerģiju Latvijā izmanto galvenokārt siena sagatavošanā. Tomēr sakarā ar jaunu, modernu rupjās barības sagatavošanas tehnoloģiju ieviešanu saules enerģiju izmanto arvien mazāk. Nozīmīga saules enerģijas izmantošana var būt graudu žāvēšanā ar siltu gaisu un silta ūdens sagatavošanā mājsaimniecības vajadzībām individuālās dzīvojamās mājās. Tomēr saules enerģiju ir iespējams izmantot vairāk (Skele 1999).

Arī vēja enerģija Latvijā tika izmantota kopš seniem laikiem. Pirms otrā pasaules kara samērā plaši izmantoja mazas jaudas vēja ģeneratorus, kurus kopā ar akumulatoriem izmantoja, galvenokārt, apgaismošanas vajadzībām. Visas iekārtas ražoja vietējā rūpnīcā VEF. Kara laikā un pēc kara, vēja ģeneratori tika iznīcināti. Kopš 1990. gada vēja ģeneratoriem atkal pievērta uzmanību uz jaunas tehnoloģiskas bāzes. Izveidoti dažādi vēja ģeneratoru varianti, tomēr plašu pielietojumu tie nav ieguvuši (Shipkovs 1993).

Samērā liels ir augu biomasas potenciāls, kurš atjaunojas katru gadu. Ļoti nozīmīgi Latvijā ir koksnes resursi. Meži mūsu valstī aizņem vairāk kā 40%. Netraucējot mežu attīstībai, katru gadu var izcirst līdz 11,7 milj. kubikmetru koksnes. Daudz kokmateriālu eksportējam. Tomēr koku zari, galotnes un atgriezumi no koksnes pārstrādes netiek izmantoti. Neizmantotās koksnes daudzumu vērtē ap 5 milj. kubikmetru. Taču šo mazvērtīgo koksni ērti izmantot šķeldas veidā, jo tad koksnes dedzināšanas procesu var automatizēt. Latvijā pārbūvētas vairāk kā 240 katlu mājas koksnes kurināmajam ar kopīgo jaudu virs 280 MW. Lielu palīdzību starptautisko programmu ietvaros, sniegušas Ziemeļu zemes, galvenokārt Dānija un Zviedrija. Darbi par enerģētiskās koksnes izmantošanu apkures vajadzībām turpinās saskaņā ar Latvijas Ekonomikas ministrijas apstiprināto programmu. Latvijas katlu ražotājfirmas arī iesaistītas programmas izpildē.

Nozīmīgs bioloģisks enerģētiskais resurss Latvijā ir kūdra. Pēc speciālistu vērtējuma kūdras resursi izpētīti aptuveni 5700 purvos ar kopējo platību 640 tūkst. hektāru, kas aizņem 10% no Latvijas teritorijas. Kūdras ieguvē darbojas aptuveni 11

uzņēmumu, apstrādājot ap 10 tūkstošos hektāru. No šīs teritorijas aptuveni 1800 ha iegūst frēzkūdrū, kurai ir vairākas priekšrocības salīdzinot ar gabalkūdrū. No kūdras iegūst apmēram 25 tūkst. tonnu kūdras briekšu. Izmantojamās enerģētiskās kūdras resursus vērtē 613 milj. kubikmetru vai 94 miljonus tonnu. Katru gadu purvos dabiskais kūdras pieaugums ir 1 miljons tonnu. Kūdras izmantošanu enerģētiskām vajadzībām varētu krietni paplašināt, tomēr Latvenergo plāno atteikties no kūdras izmantošanas Rīgas TEC-1, lai gan tas ir viens no vislētākajiem kurināmiem. Lielu tautsaimniecisko efektu varētu dot kūdras ķīmiskā pārstrāde. Sūnu purvu kūdrū samērā viegli var pārstrādāt glikozē un no tās raudzējot iegūt etilspirtu, kuru var izmantot kā transporta degvielas piedevas vai izejvielu ķīmiskai rūpniecībai.

Tomēr daudz enerģijas, ko var dot fotosintēzes produkti, netiek izmantoti. Pasaulē daudz strādā pie biodegvielu ieviešanas naftas produktu vietā. Arī Latvijā prof. M. Beķera vadībā izstrādāta programma "Biodegvielu ražošana un izmantošana Latvijā". Programmā paredzēts izbūvēt biodegvielu ražotnes un ražot dažādas transporta degvielas vai to piedevas. Viens no programmā paredzētiem virzieniem biodegvielu ražošanā ir alkohola degvielas ražošana kā piedevu benzīnam. Otrs virziens ir dīzeļdegvielas ražošana no augu eļļām. Perspektīva augu eļļu ražošanai Latvijā varētu būt rapša audzēšana. Trešais biodegvielu virziens ir gāzveida degvielu (kokgāzes un biogāzes) ražošana no koksnes un lauksaimnieciskiem atkritumiem. Gāzveida degvielu var izmantot gan kā kurināmo apsildes sistēmās, gan kompresejot kā degvielu spēkratiem.

Vistālāk programmas izpildē ir darbi bioetanola ražošanai. Izstrādāti tehniski ekonomiskie pamatojumi jaunas bioetanola rūpnīcas celtniecībai graudu pārstrādei spirtā. Spirta izmantošanai kā piedeva benzīnam, jau ir pieredze no 1930. gadiem, kad Latvijā ražoja "Latolu", kas bija spirta un benzīna maisījums attiecībā 1:1 vasarā un 1:2 ziemā. Alkohola kā automobiļu degvielas izmantošanas pieredze ir Brazīlijai, ASV, Francijai u.c. valstīm. Tomēr trīsdesmito gadu pieredze Latvijā maz izmantojama, jo mainījusies ir spirta iegūšanas tehnoloģija un mainījusies motoru konstrukcija. Tādēļ LLU veikti pētījumi par alkoholdegvielu izmantošanu maisījumā ar benzīnu, izplūdes gāzu sastāva izmaiņām pie dažāda spirta daudzuma piejaukuma, spirta-benzīna šķīdības raksturlielēm, oktānskaitļa izmaiņām pie dažāda spirta satura maisījumā u. c. rādītājiem (Skele 1999). Ja spirta piedevu benzīnam plānotu tikai 5%, tad uz 2005. gadu vajadzētu 32,86 tūkst. t etanola gadā. Lai saražotu 1 tonnu etanola, vajadzīgs 3 t graudu vai 7 t kartupeļu. Tātad gadā vajadzēs vairāk kā 97 tūkst. t graudu un būs vajadzīgs ap 39 tūkst ha lauksaimniecības zemes (Daņilevičs 1999.).

Biodegvielu ražošanas un izmantošanas programmā paredzēts attīstīt biodīzeļdegvielas ražošanu no rapša sēklām. Rapša eļļas iegūšana iespējama gan nelielās skrūvpreses iekārtās gan lielās rūpnīcās. Taču rapša eļļu dīzeļdzinējos var izmantot tikai pēc to pārbūves. Tāpēc dīzeļdegvielu labāk iegūt, esterificējot augu eļļas, jo tādā gadījumā nav nepieciešama motoru pārbūve un esterificēto rapša eļļu var sajaukt jebkurā proporcijā ar dīzeļdegvielu (Bekers 1999; Gulbis 1999). Vairums traktoru ražotāju norāda, ka biodīzeli var lietot bez ierobežojumiem.

Viena no neizmantotām rezervēm enerģijas ieguvei, saudzējot dabu, ir organisko vielu metānfermentācija. No organiskiem atkritumiem, tiem sadaloties anaerobos apstākļos, veidojas metāns un oglekškābā gāze. Metāns ir viena no bīstamākajām siltumnīcas efektu izraisošām gāzēm (vairāk kā 20 reizi), tādēļ metāna savākšanai un izmantošanai ir liela enerģētiska un ekoloģiska nozīme. Organiskie atkritumi veidojas lauksaimniecības produkcijas ražošanā, pārstrādē un patēriņā. No augiem cilvēku un dzīvnieku vajadzībām bieži vien izmanto tikai nelielu daļu. Biešu lapas, sakņu atgriezumi u. c. kļūst par atkritumiem. Visbiežāk pēc ražas novākšanas tos iearaugsnē. Tas izjauc C:N attiecību par labu ogleklim un prasa papildus ieguldījumus optimālās attiecības

atjaunošanai. Pārstrādājot biogāzes iekārtās dzīvnieku un putnu mēslus, augkopības atkritumu pievienošana ir vēlama, jo palīdz uzlabot C:N optimālo attiecību biogāzes ražošanai.

Patreiz visā pasaulē notiek attieksmes maiņa attiecībā uz atkritumiem, intensīvi tiek meklēti jauni, videi draudzīgi utilizācijas un pārstrādes paņēmieni, izmantojot otrreizējās izejvielas un iegūstot biogāzi enerģētiskām vajadzībām. Pasaulē parādījušies projekti sauso organisko atkritumu pārstrādei biogāzē, intensificējot biogāzes iegūšanu. Tomēr šajā virzienā pētījumi nav veikti un tādēļ projektu izejas datus ir daudz nepamatotu pieņēmumu. Mūsu aprēķini rāda, ka šie pieņēmumi ir nepareizi, tādēļ nepieciešami papildus pētījumi.

Siltajās zemēs, kā Indijā, Ķīnas dienvidos, Taizemē u. c., ir izstrādātas un tiek realizētas biogāzes programmas. Ķīnā un Indijā darbojas vairāki miljoni sīku un vidēji lielu (ciematu) biogāzes iekārtu (Šķēle 1999). Vācijā un Ziemeļvalstīs būvē lielākas organisko atkritumu pārstrādes un biogāzes ražošanas iekārtas. Lielām organisko atkritumu pārstrādes iekārtām samazinās kapitālieguldījumi un enerģijas zudumi uz saražoto enerģijas vienību, bet palielinās transporta izdevumi organisko atkritumu pārvešanai uz pārstrādes vietu. Lauku reģionos atkritumu transportēšanai bez dažāda tipa autotransporta izmanto arī traktoros. Organisko atkritumu savākšanai, iekraušanai un sagatavošanai pārstrādei vajadzīgi tehniskie līdzekļi, enerģija un darba spēks. Tādēļ kopumā veidojas komplicēta organisko atkritumu savākšanas, transporta sagatavošanas un pārstrādes sistēma, kurā ir daudz variablu elementu, sākot ar organisko vielu daudzumu un sastāvu, un beidzot ar atlikumproduktu un biogāzes glabāšanu un izmantošanu. Šīs sistēmas darbību var sarežģīt arī apstākļi, ka dažiem atkritumu veidiem (piemēram, augkopības) ir sezonāls raksturs. Lai pamatotu optimālo organisko atkritumu pārstrādes reģionu lielumu, tehnoloģiju un tehnisko līdzekļu izvēli, ir nepieciešams matemātiskais modelis optimizācijas aprēķinu veikšanai. Lai optimizācijas aprēķinos ievietotu reālus izejas datus, jāveic arī eksperimentālus pētījumus šo datu iegūšanai.

Latvijā pašreiz darbojas vairāk nekā 500 dažāda lieluma izgāztuves, no kurām lielākā daļa neatbilst vides aizsardzības prasībām un tuvākā laikā tiks slēgtas, jo tās nenovērš metāna izdalīšanos atmosfērā turpmākos gados ar visām no tā izrietošām kaitīgām sekām. Perspektīvē tiek paredzētas 10–12 reģionālās izgāztuves, taču arī tajās pašreiz nav paredzēta metāna savākšana.

Tādēļ tuvākajos gados paredzēts, izmantojot pasaules pieredzi, izstrādāt sistēmu vietējiem Latvijas apstākļiem lauksaimnieciskās ražošanas, pārtikas rūpniecības un komunālo atkritumu pārstrādei videi draudzīgā formā, iegūstot biogāzi enerģētiskām vajadzībām un mēslojumu augkopībai.

Izpētot pašreizējās iespējas biogāzes iegūšanai no lopkopības atkritumiem, redzams, ka mājdzīvnieku ekskrementu pārstrāde varētu dot ap 100 milj. m³ biogāzes gadā, vienlaicīgi samazinot smakas, iznīcinot kaitīgo mikrofloru un samazinot apkārtējās vides piesārņojumu. Pieņemot, ka tiek savākti tikai 10% no augkopības atkritumiem, un, pārstrādājot tos biogāzē, varētu iegūt aptuveni 28 milj. m³ gāzes. Izvērtējot komunālās saimniecības notekūdeņus un atkritumus, tos pārstrādājot, varētu iegūt ap 20 milj. m³ biogāzes. Kopā reāli iegūstams gandrīz 170 milj. m³ biogāzes gadā, kas ekvivalents ap 130 milj. m³ dabas gāzei. Tomēr, aprēķinot iegūstamās enerģijas pašizmaksu, biogāze izmaksā dārgāk nekā dabas gāze, jo tās ražošanai nepieciešami lielāki kapitālieguldījumi, salīdzinot ar dabas gāzes cauruļvadu izbūvi.

Biogāze ir izmantojama tāpat kā dabas gāze. Parasti biogāzi sadedzina kurtuvēs apkures sistēmās un siltā ūdens iegūšanas iekārtās. Biogāzes siltumspēja ir atkarīga no metāna daudzuma gāzē. Vidēji biogāzes siltumspēju vērtē ap 21,6 MJ/m³. Jārēķinās vēl arī ar to, ka daļa siltuma jāpatērē, lai uzturētu fermentēšanas procesam nepieciešamo

temperatūru. Lai nodrošinātu termofilā temperatūras režīma apstākļus, jāuztur raudzēšanas temperatūra 50–60 °C. Vasaras periodā, kad telpu apsildīšana nav vajadzīga, biogāzi var izmantot iekšdedzes motoru darbināšanai, elektrības ražošanai. Gāzveida degvielas viegli sajaucas ar gaisu un līdz ar to pilnīgāk sadeg. To atgāzēs mazāk toksisko vielu, kas neatšķaida eļļu karterī un motoram ir labāka eļļošana, sevišķi motora iedarbināšanas periodā. Ļoti svarīga gāzveida degvielu īpašība ir to augstais oktānskaitlis (biogāzei 120–125), kas ļauj to izmantot motoros ar augstāku kompresijas pakāpi. Šī īpašība atļauj viegli pārbūvēt dīzeļmotorus darbam ar biogāzi, neizmainot to kompresijas pakāpi. Šeit var būt divi pārbūves varianti: 1) pielietojot dubultdegvielu sistēmu, kad 75% motora jaudas nodrošina biogāze, bet 25% dīzeļdegviela, kura šajā gadījumā darbojas kā pilotdegviela, nodrošinot degmaisījuma aizdedzināšanu vai 2) dīzeļmotoru pārbūvējot par dzirksteļziedzes motoru. Pēdējā variantā motora pārbūve ir sarežģītāka. Biogāzi pēc attīrīšanas, var izmantot arī spēkratu darbināšanai. Tam nolūkam ir nepieciešami augstspiediena baloni un kompresora iekārta. Spēkratu darbināšanai ar kompresētu dabas gāzi pasaulē jau ir liela pieredze un to izmanto arī Latvijā.

Secinājumi

1. Neskatoties uz enerģētisko resursu trūkumu Latvijā, atjaunojamie resursi tiek izmantoti nepietiekoši.
2. Biodegvielas programmas realizācija palielinās nodarbinātību laukos un pārstrādes rūpniecībā, palielinās ekonomiskās aktivitātes un ienākumus Latvijā.
3. Biodegvielu izmantošana samazinās importējamās degvielas vajadzību.
4. Biodegvielas izmantošana samazinās fosilo degvielu vajadzību un to kaitīgo ietekmi uz apkārtējo vidi

Literatūra

1. Skele A., Pankovs I., Kikans I. The utilization of solar energy in hay making. // Renewable energy in agriculture. Proceedings of the international conference. Raudondvaris, Lietuva, 1999, p. 25–32.
2. Shipkovs P., Skele A. Wind plants in Latvia. // Proceedings of international conference "Renewable energy sources in agriculture". Kaunas, Lietuva, 1993 p. 53–58.
3. Skele A., Bremers G., Birzietis G. Latol production for vehicle engines // Energy and agriculture towards the third millenium. 1999 Athens Greece 2–5 June Vol.1 p.212–220.
4. Daņiļevičs A. Bioetanola ražošanas ekonomiskie aspekti. // Simpozija "Alternatīvā enerģija Latvijā" referātu krājums 1999. g. 12. novembrī Jelgavā, 30.–34. lpp.
5. Beķers M., Viesturs U. Biodegvielas ieguves tehnoloģija un tās realizācijas iespējas Latvijā. // Simpozija "Alternatīvā enerģija Latvijā" 1999. g. 12. novembrī Jelgavā 5.–9. lpp.
6. Gulbis V., Birzietis G. Biodegvielu izmantošana traktoros, automobiļos un koģenrācijas stacijās. // Simpozija "Alternatīvā enerģija Latvijā" 1999. g. 12. novembrī Jelgavā, 22.–29. lpp.
7. Šķēle A. u. c. Biogāzes ieguves tehnoloģija no lauksaimnieciskās ražošanas atlikumiem un komunālajiem atkritumiem un tās izmantošanas iespējas. // Simpozija "Alternatīvā enerģija Latvijā" 1999. g. 12. novembrī Jelgavā 15.21. lpp.