

# Elektroenerģijas individuālas ražošanas novērtējums.

---

A. Andrejevs, skarbi.eu

## Kopsavilkums

*Rakstā izvērtētas elektroenerģijas individuālas ražošanas iespējas no dabasgāzes Latvijā neliela daudzdzīvokļu nama un atsevišķas mājsaimniecības gadījumā, par pamatu ņemot reāli pieejamas iekārtas. Salīdzinātas elektroenerģijas kilovatstundas gala izmaksas ar Latvenego 2010. un 2011. gada tarifiem gala lietotājam, kā arī novērtētas iekārtu izmaksas un atmaksāšanās laiki.*

## Ievads

Līdz ar elektroenerģijas tarifu palielināšanu Latvijā [1] ir kļuvis aktuāls jautājums par alternatīvu ekonomisku risinājumu elektroapgādei. Sekojot principam „ja vēlies, lai kaut kas būtu izdarīts kārtīgi, dari to pats”, mēs novērtēsim iespējas atteikties no elektroenerģijas iepirkšanas tirgū, kur cenas kļuvušas neizdevīgas, tā vietā elektroenerģiju ražojot patstāvīgi. Rodas jautājums: kā individuāla ražotāja izmaksas var konkurēt ar monopola izmaksām, zinot, ka ražošana vairumā un ar lielām iekārtām, izmantojot masu iepirkumu atlaides, tiek izmantota tieši sava lētuma dēļ? Atbilde ir vienkārša: tiešām, „viena mājokļa” elektrostacijas izmaksas nevarēs konkurēt ar tīrajām rūpnieciskās elektrostacijas izmaksām par elektroenerģijas kilovatstundu, taču gala patērētājs maksā ne tikai par to. Tarifam ir vairākas komponentes [2] – elektroenerģijas ražošana, kurā ietvertas arī administratīvās un darbaspēka izmaksas, peļņa, maksas par saistošo normatīvo aktu ievērošanu, licences, u.t.t., kā arī elektroenerģijas pārvade (kuras cena Latvijā veido lielāko daļu no tarifa [3] un arī ietver virkni pārvades uzņēmuma saistīto interešu). Vēl tarifā ir iekļautas obligātā iepirkuma komponentes, kuru esamību nosaka likums [4], kā arī nodokļi. Ņemot vērā iepriekšminēto, mēs varam panākt, ka individuālās ražošanas gala izmaksas ir zemākas par AS “Latvenego” regulētajā tarifā noteikto cenu

## Elektroenerģijas individuālā ražošana

Kas mums ir nepieciešams, lai individuāli ražotu elektrību? Elektroģenerācijai ir vajadzīgs enerģijas avots, piemēram, degviela, iekārtas šīs enerģijas pārvēršanai elektroenerģijā, piemēram, motors vai turbīna un elektroģenerators, kā arī infrastruktūras aprīkojums – piemēram, sprieguma konvertori un stabilizatori, tīkla balansēšanas shēmas.

Šī raksta ietvaros mēs novērtēsim šādas elektroģenerācijas shēmas – gāzes turbīnas ģenerators, kurš darbojas ar dabasgāzi individuāli vai komplektā ar dažādiem atlikuma siltuma izmantošanas veidiem priekš neliela daudzdzīvokļu nama, un gāzes turbīnas ģenerators individuāli un komplektā ar tvaika

turbīnu un citiem atlikuma siltuma izmantošanas veidiem atsevišķā mājāsaimniecībā. Visiem novērtējumiem par pamatu ir ņemtas reālas, pasaules tirgū pieejamas iekārtas.

## Novērtējums nelielai daudzdzīvokļu mājai

Pieņemsim, ka jūs kā dzīvokļu īpašnieku biedrība apsaimniekojat savu nelielo māju, un jums ir apnicis maksāt milzīgos elektrības rēķinus. Varbūt jūs varat elektrību ražot paši? Tas ir iespējams! Ņemsim par novērtējuma pamatu Capstone C30 mikroturbīnu ģeneratoru [5], iekārtu, kuru jau izmanto daudzviet ASV.

Ar 30kW jaudu pilnībā pietiek 12 dzīvokļu patēriņam (ņemiet vērā, ka standarta ievada drošinātāji ierobežo viena dzīvokļa maksimālo jaudu līdz ~2.2kW). Šādā gadījumā visi patērētāji būs apgādāti ar savu elektrību, taču iekārta netiks pilnībā noslogota (pieņemot viena dzīvokļa patēriņu par ~300kWh/mēnesī iekārtas vidējā noslodze būs tikai 16.7%). Ja mēs vēlamies pilnībā noslogot šādu iekārtu, tad pie iepriekšminētā patēriņa tā būtu māja ar vismaz 72 dzīvokļiem, kurā daļu elektroenerģija spiepirktu no Latvenergo.

Cik mums izmaksātu šādas iekārtas saražotā elektroenerģija Latvijā? Vispirms patēriņš – 30kW iekārta gadā saražo 262.8 MWh, kam pie 25% lietderības koeficienta vajag gāzi ar enerģiju 901 Gcal. Latvijas Gāze piegādā (02.2011, [6]) gāzi, kas satur 8043kCal/nm<sup>3</sup>, līdz ar to mums būs vajadzīgi 112 000 nm<sup>3</sup> dabasgāzes gadā, kas izmaksās (239.18 Ls/1000 nm<sup>3</sup>[7]) 26 794Ls.

Tagad aprēķināsim vienas kilovatstundas izmaksas šādā gadījumā – tās ir 0.0102Ls/kWh. Lai viss būtu godīgi, pievienosim vēl PVN 22% dabasgāzei (vēl nesen bija 12% [8]) – 0.0124 Ls/kWh. Tagad varam salīdzināt ar Latvenergo veco/jauno tarifu – 0.0825/0.1074 Ls/kWh.

Vai šis ir galīgais rezultāts? Nē, pastāv iespējas to ievērojami uzlabot. Iepriekšējā novērtējumā iekārta ar tās parametriem tika ņemta „kāda tā ir”, izmantojot tikai standarta darbības režīmu. Izmantojot pāri paliekošo siltumu, sistēmsa efektivitāti var ievērojami uzlabot – iekārtas testēšanā [10] ir sasniegta kopējā efektivitāte līdz pat 55%. Šādā gadījumā vienas kilovatstundas patiesās izmaksas nokrītas līdz 0.0566 Ls/kWh.

Cik izmaksā šāda iekārta? Capstone C30 orientējošā cena ir 30 000\$, kas ir aptuveni 15000 Ls (atkal, varam pielikt 3300 PVN, jo ASV tāda nav), vēl uzstādīšanas u.c. izmaksas ~30% apmērā no iekārtas cenas, kā arī tikpat liels papildiekārtu daudzums, lai izmantotu atlikuma siltumu, kopā ~31 000 Ls. Pēc jaunā tarifa stāšanās spēkā tas nozīmē, ka (ņemot vērā apkalpošanas izmaksas 0.005Ls/kWh [9]), iekārta rada 0.0509 Ls cenu starpību uz kilovatstundu, jeb 1098.57 Ls/mēnesī. Tādā gadījumā iekārta, atmaksāsies jau ~2.3 gadu laikā.

Protams, reālā iekārtas izmantotā jauda var būt mazāka par maksimālo, kas attiecīgi paildzinās atmaksāšanās periodu.

## Novērtējums individuālam mājoklim

Pieņemsim, ka mēs vēlamies saraut saites ar Latvenergo kā parasta dzīvokļa vai mājas īpašnieks. Mazākas jaudas mikroturbīnas ir retāks piedāvājums, taču mūsu vajadzības pilnībā apmierinātu 5kW mikroturbīnu ģeneratoru. Ņemsim par piemēru ATD E5 integrēto 5kW mikroturbīnu ģeneratoru [11]. Šī sistēma arī darbojas ar 25% lietderības koeficientu, tikai dabasgāze individuālam patērētājam būs

nedaudz dārgāka [12]. Pieņemot, ka mūsu vidējais elektroenerģijas patēriņš ir 300kWh/mēnesī, mums gadā vajadzēs 3.6MWh enerģijas, kam nepieciešams 1535nm<sup>3</sup> gāzes, kas izmaksās 476.81Ls (ieskaitot PVN 22%), kas, veicot attiecīgos aprēķinus, nozīmē, ka elektroenerģija mums izmaksātu 0.1324 Ls/kWh. Salīdzinām ar Latvenergo veco/jauno tarifu – 0.0825/0.1074 Ls/kWh.

Kā mums pasākumu padarīt izdevīgu? Protams, izmantojot pāri paliekošo siltumu. Izmantosim to tvaika celšanai un sistēmai pievienosim otru – tvaika turbīnas ģeneratoru, kurš darbojas ar zema spiediena un temperatūras tvaiku, piemēram GreenTurbine [13] tvaika turbīnas ģeneratoru. Šai iekārtai nav uzrādīti precīzi parametri, lai arī lietderības koeficients ir vērtējam ap 30%. Salīdzināšanai var izmantot robustāku iekārtu VAMAN ar vismaz ~18% lietderības koeficientu, ko ražo Indijas kompānija Mizun [14]. Tādējādi sistēmas elektriskā efektivitāte pieaug līdz vismaz 38.5%. Lai tālāk uzlabotu energoefektivitāti, atceramies mūsu lielāko siltuma patērētāju – ūdens boileri. Pieņemsim, ka mūsu mājoklī tiek patērēti 3m<sup>3</sup> siltā ūdens mēnesī. Tā izsildīšanai bija nepieciešamas 175kWh elektroenerģijas mēnesī, kuras mēs aizstājam ar atlikuma siltumu no elektroģeneratoru sistēmas. Abu šo pasākumu rezultātā mūsu enerģijas faktiskās izmaksas nokrītas līdz 0.0543 Ls/kWh.

Cik izmaksā šādas iekārtas? Lai novērtētu ATD E5 cenu, izmantosim vidējo cenu mikroturbīnu tirgū mazas jaudas iekārtām [9] 1100\$/kW, t.i. ~3000Ls. VAMAN tvaika turbīnas cena arī vērtējama ~3000Ls, kas tikai apstiprina cenu novērtējumu. Ņemot vērā ~30% uzstādīšanas un citus saistītos izdevumus, mēs iztērēsim ~9500Ls par savu mājas elektrostaciju. Ja mēs to darbinātu ar pilnu 5kW jaudu, mēs to atpelnītu ~20 gadu laikā, taču ar tipisku dzīvokļa vidējo patēriņu 200-300kWh/mēnesī šis periods var būt 10 reizes lielāks.

## Secinājumi un perspektīvas

Izveidojot savu „mājas elektrostaciju” daudzdzīvokļu namā ir iespējams ekonomiski efektīvi samazināt elektroenerģijas izmaksas, ja tiek izmantota koģenerācija un citi energoefektivitātes pasākumi. Viena dzīvokļa/mājas gadījumā iekārtu augstā cena šo rezultātu padara ekonomiski nepievilcīgu. Jāņem gan vērā, ka mikroturbīnu ģeneratoru nozare pasaulē strauji attīstās – tehnoloģiskais mērķis [9] bija sasniegt cenu zem 650\$/kW. Tāpat ir iespējams iegādāties lietotas iekārtas un samazināt uzstādīšanas izmaksas. No otras puses, dabasgāzes un citu potenciālo enerģijas avotu cenas var būtiski izmainīt mūsu novērtējuma rezultātus.

Viena no lielajām perspektīvām saistās ar biogāzes un citu individuāli saražojamu energoresursu izmantošanu – šādas izejvielas, kuru izmaksas var būt ievērojami mazākas par dabasgāzes vai degvielas cenu individuālajam patērētājam var būtiski samazināt individuāli saražotās elektroenerģijas izmaksas un ievērojami paātrināt iekārtu ekonomisko atmaksāšanos.

Tāpat jāņem vērā netiešie ieguvumi – neatkarība no monopoli diktētajām cenām tirgū (Latvenergo tarifu Latvijā, piemēram, iespējams palielināt par 1.8 santīmiem jau 2011./2012. gada laikā), kā arī neatkarība no elektroenerģijas piegādes pārtraukumiem negadījumu, dabas katastrofu vai politisku lēmumu rezultātā. Individuāla elektroenerģijas ražošana dod arī lielākas iespējas ietekmēt saražotās strāvas kvalitāti, lai arī šo faktoru ietekmē tīkla pieslēguma izmantošana balansēšanas nolūkos.

Nobeigumā jāsaaka paldies pašiniciētājiem recenzentiem, kuri ļāva uzlabot šī novērtējuma saturu.

10.04.2011.

## Avoti un atsauces.

[1] SPRK - Elektroenerģijas tirdzniecības diferenciētie tarifi saistītajiem lietotājiem,  
<http://www.sprk.lv/index.php?id=13058&sadala=639>

[2] Latvenergo -  
[http://www.latvenergo.lv/portal/page?\\_pageid=73,967464&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://www.latvenergo.lv/portal/page?_pageid=73,967464&_dad=portal&_schema=PORTAL)

[3] SPRK - AS „Sadales tīkls” elektroenerģijas sadales sistēmas pakalpojumu diferenciētie tarifi (bez PVN), <http://www.sprk.gov.lv/?sadala=640&id=12660>

[4] SPRK nr.33 Par obligātā iepirkuma komponentēm un elektroenerģijas tirdzniecības vidējo tarifu saistītajiem lietotājiem no 2011.gada 1.aprīļa, <http://www.likumi.lv/doc.php?id=225848>

[5] Capstone C30 MicroTurbine Natural Gas,  
[http://www.capstoneturbine.com/\\_docs/datasheets/C30%20NatGas\\_331031D\\_lowres.pdf](http://www.capstoneturbine.com/_docs/datasheets/C30%20NatGas_331031D_lowres.pdf)

[6] Latvijas Gāze - Klientiem piegādātās dabasgāzes vidējā zemākā siltumspēja,  
<http://www.lg.lv/index.php?id=242&lang=lat>

[7] Latvijas Gāze – tarifi virs 25000 nm<sup>3</sup> gadā,  
[http://www.lg.lv/uploads/filedir/File/Vestnesis/2011/2011.03.\\_Tarifi.pdf](http://www.lg.lv/uploads/filedir/File/Vestnesis/2011/2011.03._Tarifi.pdf)

[8] Likumprojekts "Grozījumi likumā "Par pievienotās vērtības nodokli"",  
<http://www.mk.gov.lv/lv/mk/tap/?pid=40211162&mode=mk&date=2011-03-22>.

[9] California Energy Commission DER guide,  
<http://www.energy.ca.gov/distgen/equipment/microturbines/cost.html>

[10] Frank E. Pierce Jr. "Summary of Results from Testing a 30-kW-Microturbine and Combined. Heat and Power (CHP) System", FEMP FTA,  
[http://www1.eere.energy.gov/femp/pdfs/fta\\_microturbinechp.pdf](http://www1.eere.energy.gov/femp/pdfs/fta_microturbinechp.pdf)

[11] The Advanced Turbine Designs E5 engine Technical features,  
<http://www.advancedturbinedesigns.com/tech.html>

[12] Latvijas Gāze - Dabasgāzes tarifi no 2011. gada 1. janvāra,  
<http://www.lg.lv/index.php?id=122&lang=lat>

[13] Green Turbine – Specification - <http://www.greenturbine.eu/en/product.php>

[14] Mizun Consultants & Engineers - VAMAN - The Midget Micro Steam Turbines,  
[http://www.alibaba.com/product-free/108351168/Micro\\_Steam\\_Turbine\\_Generators\\_from\\_1.html](http://www.alibaba.com/product-free/108351168/Micro_Steam_Turbine_Generators_from_1.html)