

# ŠILUMINĖ TECHNICA

LIETUVOS ŠILUMOS TIEKĖJŲ  
ASOCIACIJOS (LŠTA)

ŽURNALAS

LIETUVOS ŠILUMINĖS TECHNIKOS INŽINIERIŲ  
ASOCIACIJOS (LIŠTIA)

2015 m. Nr. 4 (Nr. 65) Gruodis

Marijampolės katilinės  
rekonstrukcija įrengiant  
biokuru kūrenamą  
vandens šildymo katilą  
ir kondensacinį dūmų  
ekonomaizerį  
*Skaitykite 5 p.*

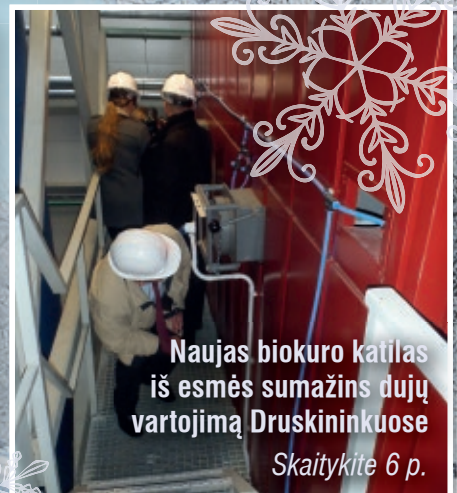


AB „Kauno energija“  
„Šilko“ katilinėje paleistas  
naujas biokuro katilas  
*Skaitykite 4 p.*

4 MW vandens šildymo katilo,  
naudojančio biokurą, ir 1 MW  
kondensacinio ekonomaizerio  
sumontavimas ir prijungimas prie  
eksploatuojamų šilumos tinklų  
*Skaitykite 7 p.*



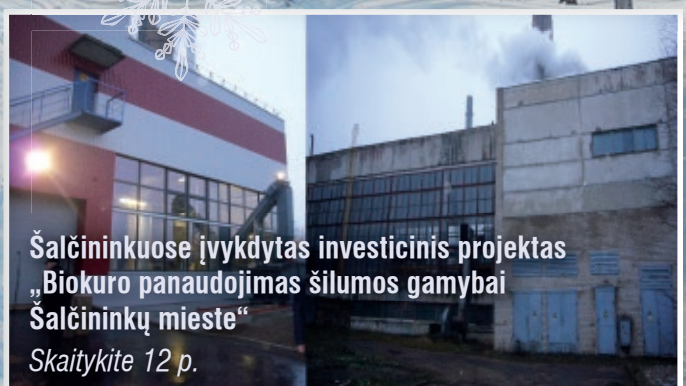
Naujas biokuro katilas  
iš esmės sumažins dujų  
vartojimą Druskininkuose  
*Skaitykite 6 p.*



Projektas „Mažeikių katilinės rekonstravimas,  
keičiant du susidėvėjusius garo ir vandens  
šildymo katilus į du naujus po 8 MW nominalios  
galios vandens šildymo biokuro katilus“  
*Skaitykite 9 p.*



Šalčininkuose įvykdytas investicinis projektas  
„Biokuro panaudojimas šilumos gamybai  
Šalčininkų mieste“  
*Skaitykite 12 p.*





## LIETUVOS ŠILUMOS TIEKĖJŲ ASOCIACIJOS NARIŲ SĄRAŠAS



## LIETUVOS ŠILUMINĖS TECHNIKOS INŽINIERIŲ ASOCIACIJOS KOLEKTY- VINIŲ NARIŲ SĄRAŠAS

### „Alfa Laval“ SIA filialas

Lvovo g. 25  
LT-09320 Vilnius  
Tel. (8 5) 215 0092

### UAB „Anykščių šiluma“

Vairuotojų g. 11  
LT-29107 Anykščiai  
Tel. (8 381) 59 165

### UAB „Axis Technologies“

Kulautuvos g. 45A  
LT-47190 Kaunas  
Tel. (8 37) 42 45 14

### UAB „Birštono šiluma“

B. Sruogos g. 23  
LT-59209 Birštonas  
Tel. (8 319) 65 801

### UAB „E energija“

Jogailos g. 4  
LT-01116 Vilnius  
Tel. (8 5) 268 5989

### UAB „Elektrėnų komunalinis ūkis“

Elektrinės g. 8  
LT-26108 Elektrėnai  
Tel. (8 528) 58 081

### UAB „ENG“

Kęstučio g. 86 / I. Kanto g. 18  
LT-44296 Kaunas  
Tel. (8 37) 40 86 27

### UAB „Fortum Heat Lietuva“

J. Jasinskio g. 16B  
LT-01112 Vilnius  
Tel. (8 5) 243 0043

### UAB „Fortum Joniškio energija“

Bažnyčios g. 4  
LT-84139 Joniškis  
Tel. (8 426) 53 488

### UAB „Fortum Švenčionių energija“

Vilniaus g. 16A  
LT-18123 Švenčionys  
Tel. (8 387) 51 593

### UAB „Gandras energoefektas“

Veteranų g. 5  
LT-31114 Visaginas  
Tel. (8 386) 70 424

### UAB „Komunalinių paslaugų centras“

Vytauto g. 71, Garliava  
LT-53258 Kauno r.  
Tel. (8 37) 39 30 78

### SIA „Grundfos Pumps Baltic“

Lietuvos filialas  
Smolensko g. 6  
LT-03201 Vilnius  
Tel. (8 5) 239 5430

### UAB „Ignalinos šilumos tinklai“

Vasario 16-osios g. 41  
LT-30112 Ignalina  
Tel. (8 386) 52 701

### AB „Jonavos šilumos tinklai“

Klaipėdos g. 8  
LT-55169 Jonava  
Tel. (8 349) 52 189

### UAB „Kaišiadorių šiluma“

J. Basanavičiaus g. 42  
LT-56135 Kaišiadorys  
Tel. (8 346) 51 139

### AB „Kauno energija“

Raudondvario pl. 84  
LT-47179 Kaunas  
Tel. (8 37) 30 56 50

### AB „Klaipėdos energija“

Danės g. 8  
LT-92109 Klaipėda  
Tel. (8 46) 41 08 50

### UAB „Lazdijų šiluma“

Gėlyno g. 10  
LT-67129 Lazdijai  
Tel. (8 318) 51 839

### Lietuvos techninės izoliacijos įmonių asociacija

Ringuvos g. 65A  
LT-45245 Kaunas  
Tel. (8 37) 34 04 48

### UAB „Litesko“

Jočionių g. 13  
LT-02300 Vilnius  
Tel. (8 5) 266 7500

### UAB LOGSTOR

Gedimino g. 5-2  
LT-44332 Kaunas  
Tel. (8 37) 40 94 41

### UAB „Mažeikių šilumos tinklai“

Montuotojų g. 10  
LT-89101 Mažeikiai  
Tel. (8 443) 98 171

### UAB „Molėtų šiluma“

Mechanizatorių g. 7  
LT-33114 Molėtai  
Tel. (8 383) 51 962

### UAB „NEP Pipe“

Taikos pr. 149  
LT-52119 Kaunas  
Tel. (8 37) 47 40 02

### UAB „Pakruojo šiluma“

Saulėtekio al. 34  
LT-83133 Pakruojis  
Tel. (8 421) 61 139

### AB „Panevėžio energija“

Senamiesčio g. 113  
LT-35114 Panevėžys  
Tel. (8 45) 46 35 25

### UAB „Plungės šilumos tinklai“

V. Mačernio g. 19  
LT-90142 Plungė  
Tel. (8 448) 72 077

### UAB „Radviliškio šiluma“

Žironų g. 3  
LT-82143 Radviliškis  
Tel. (8 422) 60 872

### UAB „Raseinių šilumos tinklai“

Pieninės g. 2  
LT-60133 Raseiniai  
Tel. (8 428) 51 951

### UAB „Šakių šilumos tinklai“

Gimnazijos g. 22/2  
LT-71116 Šakiai  
Tel. (8 345) 60 585

### UAB „Šalčininkų šilumos tinklai“

Pramonės g. 2A  
LT-17102 Šalčininkai  
Tel. (8 380) 53 645

### AB „Šiaulių energija“

Pramonės pr. 10  
LT-78502 Šiauliai  
Tel. (8 41) 59 12 00

### UAB „Šilalės šilumos tinklai“

Maironio g. 20B  
LT-75137 Šilalė  
Tel. (8 449) 74 491

### UAB „Šilutės šilumos tinklai“

Klaipėdos g. 6A  
LT-99116 Šilutė  
Tel. (8 441) 62 144

### UAB „Širvintų šiluma“

Vilniaus g. 49  
LT-19118 Širvintos  
Tel. (8 382) 51 831

### UAB „Danfoss“

Smolensko g. 6  
LT-03201 Vilnius  
Tel. (8 5) 210 5740

### UAB „Sweco Energy Consulting“

A. Strazdo g. 22  
LT-48488 Kaunas  
Tel. (8 37) 40 70 61

### UAB „Energetikos taupymo centras“

Pramonės g. 8  
LT-35100 Panevėžys  
Tel. (8 45) 58 34 06

### UAB „Enerstena“

Raktažolių g. 21  
LT-52181 Kaunas  
Tel. (8 37) 37 32 31

### UAB „Genys“

Lazdijų g. 20  
LT-46393 Kaunas  
Tel. (8 37) 39 14 53

### AB „Kauno energija“

Raudondvario pl. 84  
LT-47179 Kaunas  
Tel. (8 37) 30 56 50

### AB „Klaipėdos energija“

Danės g. 8  
LT-92109 Klaipėda  
Tel. (8 46) 41 08 50

### AB „Lietuvos dujos“

Aguonų g. 24  
LT-03212 Vilnius  
Tel. (8 5) 261 6925

### Lietuvos energetikos institutas

Breslaujos g. 3  
LT-44403 Kaunas  
Tel. (8 37) 40 18 05

### UAB „Tauragės šilumos tinklai“

Paberžių g. 16  
LT-72324 Tauragė  
Tel. (8 446) 62 860

### VšĮ Technikos priežiūros tarnyba

Naugarduko g. 41  
LT-03227 Vilnius  
Tel. (8 5) 213 1330

### UAB „Utenos šilumos tinklai“

Pramonės pr. 11  
LT-28216 Utena  
Tel. (8 389) 63 641

### AB „Panevėžio energija“

Senamiesčio g. 113  
LT-44242 Panevėžys  
Tel. (8 45) 46 35 25

### AB „Šiaulių energija“

Pramonės g. 10  
LT-78502 Šiauliai  
Tel. (8 41) 59 12 00

### Pastatų energetikos katedra Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Saulėtekio al. 11  
LT-10223 Vilnius  
Tel. (8 5) 276 4453

### Šilumos ir atomo energetikos katedra Kauno technologijos universitetas

Donelaičio g. 20  
LT-44239 Kaunas  
Tel. (8 37) 30 04 45

### UAB „Bioprojektas“

S. Daukanto g. 19  
LT-69430 Kazlų Rūda  
Tel. (8 343) 98 949

### Valstybės įmonė „Visagino energija“

Taikos pr. 26A  
LT-31002 Visaginas  
Tel. (8 386) 25 900

### UAB „Utenos šilumos tinklai“

Pramonės pr. 11  
LT-28216 Utena  
Tel. (8 389) 63 641

### Akinė bendrovė „Montuotojas“

Naugarduko g. 34  
LT-03228 Vilnius  
Tel. (8 5) 233 2590

### UAB „Varėnos šiluma“

J. Basanavičiaus g. 56  
LT-65210 Varėna  
Tel. (8 310) 31 029

### UAB „Vilniaus energija“

Jočionių g. 13  
LT-02300 Vilnius  
Tel. (8 5) 266 7199

### AB „Vilniaus šilumos tinklai“

V. Kudirkos g. 14  
LT-03105 Vilnius  
Tel. (8 5) 210 7430

## KATALOGAS – KNYGŲ APIE LIETUVOS ENERGETIKĄ ĮAMŽINIMAS

Rymantas Juozaitis,

Pasaulio energetikos tarybos Lietuvos komiteto pirmininkas



Energetika – gyva, visaapimanti mokslo, technikos, kūrybos arterija, maitinanti visus kitus – pramonės, žemės ūkio, socialinio gyvenimo, kultūros sektorius.

Lietuvos energetika vienodai svarbi ir šalies ekonominiam, ir socialiniam išsivystymui. Lietuvos energetikai gali didžiulius turtinga savo istorija, kuri prasidėjo 1892 m. balandžio 17 d., kai Rietave, Oginskio rūmuose, pirmą kartą sužibo elektros lemputė, ir tęsėsi per Kauno HE, Lietuvos VRE, Kruonio HAE, Ignalinos AE ir kitus svarbius energetinius objektus. Ir šiuo metu Lietuvos energetikai sprendžia sudėtingus uždavinius, susijusius su elektros perdavimo linijų su Vakarų Europos ir Skandinavijos elektros tinklais sujungimu ir plėtojimu, šilumos, elektros, dujų kainų mažinimu, alternatyviosios energetikos naudojimu.

Daugiau kaip 120 metų besitęsianti Lietuvos energetikos istorija liko užfiksuota įvairių specialistų, įmonių, žinybų, mokslo įstaigų knygose, vadovėliuose, nusipelnusių energetikų atsiminimuose. Kadangi anksčiau nebuvo kompiuterių, o vykstant reorganizacijoms, neliko ir bibliotekų, todėl išsaugoti dabarčiai ir ateičiai informaciją apie didelę istorinę, techninę vertę turinčias knygas vienintelė galimybė ir yra tiesioginis informacijos apie jas rinkimas iš veteranų, žinybų, firmų ir bibliografinis tų leidinių katalogizavimas.

Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos prezidento Vytauto Stasiūno ir kitų Lietuvos energetikų iniciatyva sudaryti „Lietuvos energetikos leidinių katalogą“ bei leidėjų darbas nusipelno ne tik visų energetikų, bet ir istorikų, mokslininkų pagarbos. Tai pirmas bandymas išsaugoti Lietuvos energetikų darbus ir vardus. Kataloge leidiniai pateikiami

pagal gautas anotacijas, grupuojami pagal knygų turėtojų grupes.

Šie daugiau kaip 300 sukatalogizuotų Lietuvos energetikų leidinių jau išvengė užmaršties, jie bus žinomi visiems besidomintiems Lietuvos energetika, mūsų šalies istorija.

„Lietuvos energetikos leidinių katalogas“ gali būti gera paskata tęsti šį prasmingą dar-



bą, nenutrūkstamai rinkti dar nepatekusias į šį leidinį turinčias didelę istorinę, išliekamąją vertę knygas ir ateityje šį katalogą papildyti.

### KONFERENCIJOS, PARODOS, MUGĖS PLANUODAMI SAVO IŠVYKAS PERŽVELKITE ŠIĄ INFORMACIJĄ

#### KOVAS

COGEN Europa organizuojama kasmetinė konferencija „The Power of Heat“, kuri vyks 2016 m. kovo 22–23 d. Briuselis, Belgija;  
Info.: [http://www.cogeneurope.eu/cogen-europe-annual-conference--gala-dinner-2016\\_282375.html](http://www.cogeneurope.eu/cogen-europe-annual-conference--gala-dinner-2016_282375.html)

#### BALANDIS

Energetikos paroda apie Pietryčių Europos energijos efektyvumą ir atsinaujinančią energetiką, kuri vyks 2016 m. balandžio 5–7 d. Sofija, Bulgarija.

Info.: <http://viaexpo.com/en/pages/ee-re-exhibition>

Kasmetinis Euroheat & Power kongresas, kuris vyks 2016 m. balandžio 19–21 d.

Frankfurtas prie Maino, Vokietija;

Info.: <http://www.eneff-messe.de/en/>

LITBIOMA ir SVEBIO organizuojama tarptautinė biomasės energetikos konferencija „Nordic Baltic Bioenergy 2016“, kuri vyks 2016 m. balandžio 19–21 d. Vilnius, Lietuva;

Info.: <https://nordicbalticbioenergy.eu/>

3-oji statybos ir interjero paroda „Supernamai 2016“, kuri vyks 2016 m. balandžio 21–24 d.

Vilnius, Lietuva;

Info.: <http://www.supernamai.lt/?paroda=lt>

## AB „KAUNO ENERGIJA“ „ŠILKO“ KATILINĖJE PALEISTAS NAUJAS BIOKURO KATILAS

Ūdrys Staselka,  
AB „Kauno energija“

2015 M. GRUODŽIO 10 DIENĄ AB „KAUNO ENERGIJA“ PRIKLAUSANČIOJE „ŠILKO“ KATILINĖJE PALEISTAS NAUJAS 9 MW GALIOS BIOKURU KŪRENAMAS VANDENS ŠILDYMO KATILAS, KURIO ĮRENGIMAS DALINAI FINANSUOTAS IŠ LIETUVOS APLINKOS APSAUGOS INVESTICIJŲ FONDO.

Naujasis katilas pastatytas vietoje nusidėvėjusio, nuo 1959 metų veikusio vandens šildymo katilo, prijungiant jį prie 2013 metais pastatytos biokuro kūrenamos pakuros.

Naujasis katilas bus apie 10 proc. efektyvesnis už senąjį. Didesnis efektyvumas duos efektą konkuruojant šilumos gamybos sektoriuje Kaune ir mažinant šilumos kainas vartotojams. Po rekonstrukcijos bendra „Šilko“ katilinės biokuro katilų galia su kondensaciniu ekonomizeriu sudarys apie 21 MW.

Pagaminta šilumos energija bus tiekama į Kauno miesto integruotą šilumos tiekimo tinklą, užtikrinant reikiamos kokybės (slėgio ir temperatūros) termofikacinio vandens parametrus.

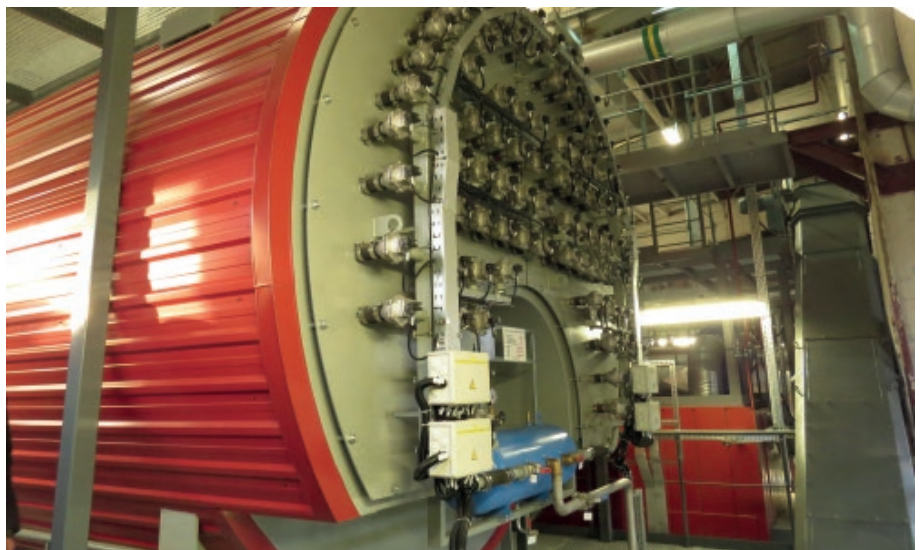
„Investuodama į šilumos gamybos šaltinių, naudojančių biokurą, vystymą, AB „Kauno energija“ daugiau nei trečdaliu sumažino šilumos kainą kauniečiams. Šis, naujai paleistas biokuro katilas leis dar sumažinti šilumos gamybos sąnaudas, ir, tuo pačiu, sumažinti šilumos kainas kauniečiams“, – katilo paleidimo ceremonijoje sakė Kauno miesto meras, AB „Kauno energija“ stebėtojų tarybos pirmininkas Visvaldas Matijošaitis.

AB „Kauno energija“ generalinis direktorius Rimantas Bakas sakė: „Šio katilo paleidimu užbaigiame dar vieną „Šilko“ katilinės rekonstrukcijos etapą. Šioje katilinėje sumontuoti jau visi planuoti biokuro deginimo įrenginiai. Tačiau katilinė ir toliau bus modernizuojama, diegiant ir didelio efektyvumo dujinius šilumos gamybos įrenginius, kurie leistų lanksčiai reaguoti į lauko oro temperatūros pokyčius arba esant sutrikimams nepriklausomų gamintojų įrenginiuose. Naujas Bosch 15 MW dujinis katilas sumontuotas 2014 m. Dar vieno 15 MW dujinio katilo montavimo darbų sutartis bus galimai pasirašyta dar šiais metais.“

Biokuro katilas įrengtas vykdant projektą „Šilko katilinės biokuro katilo Nr. 6 pakeitimas“, kuriam 2015 m. rugsėjo 28 d. Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija iš



AB „Kauno energija“ generalinis direktorius R. Bakas (kairėje pusėje)



9 MW biokuro vandens šildymo katilas

Lietuvos aplinkos apsaugos investicijų fondo (LAAIF) skyrė daugiau, nei 150 tūkst. eurų paramą pagal Klimato kaitos specialiosios programos lėšų naudojimo 2014 m. sąmatą detalizuojančio plano priemonę „Biokuro katilų įrengimas, pakeičiant nusidėvėjusius biokuro katilus naujais“. Visa projekto „Šilko katilinės rekonstrukcija keičiant nusidėvėjusį biokuro katilą nauju“ vertė – 836 tūkst. eurų.

Projektas pradėtas vykdyti 2015 m. liepos 24 dieną, pasirašius sutartį su ran-

govu UAB „Axis Technologies“. Planuota, kad katilas bus paleistas 2015 m. gruodžio 21 dieną, tačiau, sklandžiai įvykdžius projekto parengiamosios ir aktyviosios fazių darbus, naujasis katilas paleistas anksčiau numatyto termino.

Pagal sutartį „Axis Technologies“ įrengė katilą pagal principą „iki rakto“. Rangovas atliko visus senojo katilo demontavimo, naujojo katilo projektavimo, statybos, įrenginių tiekimo, montavimo ir derinimo darbus.

## MARIJAMPOLĖS KATILINĖS REKONSTRUKCIJA ĮRENGIANT BIOKURU KŪRENAMĄ VANDENS ŠILDYMO KATILĄ IR KONDENSACINIŲ DŪMŲ EKONOMAIZERĮ

UAB „Litesko“ filialas „Marijampolės šiluma“

Projekto suma: 3,59 mln. Eur  
Skirta ES parama: 1,74 mln. Eur  
Projekto pradžia: 2014-02-03  
Projekto pabaiga: 2015-09-23

Projektui skirtas finansavimas pagal ES SF 2007–2013 m. priemonę VP3-3.4-ŪM-02-K „Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas energijos gamybai“.

Projekto esmė – rekonstruoti Marijampolės rajoninę katilinę, įrengiant naują biokuru kūrenamą vandens šildymo katilą, kurio instaliuota galia – 10 MW. Siekiant efektyviai išnaudoti kurą bus įrengiamas ne mažiau kaip 2,4 MW galios dūmų kondensacinis ekonomizaizeris, kuriame iš išmetamųjų degimo produktų bus atgaunama iki 20 proc. šilumos. Projekto įgyvendinimas leis diferencijuoti kuro naudojimą šilumos gamybai Marijampolės apskrityje, iš dalies pakeis kuro balansą didinant atsinaujinančių išteklių panaudojimą ir sumažins iškastinio kuro importą šalyje. Po projekto įgyvendinimo per metus į aplinką būtų išmetama iki 9628 t mažiau CO<sub>2</sub> palyginus su ta pačia šilumos gamyba gamtinėmis dujomis kūrenamame katile. Todėl atliktos investicijos prisidės prie aplinkos išsaugojimo ir prie globalinio atšilimo poveikio mažinimo.

UAB „Litesko“ filialas „Marijampolės šiluma“ eksploatuoja dar 5 nedideles katilines: Triobiškių, Patašinės, Meškučių, Palių, Kumelionių.

2014 m. iš biokuro pagaminta apie 48 proc. šilumos. Tiek pat (48,6 proc.) buvo gaminama deginant gamtines dujas, 3 kartus brangesnes už biokurą. Marijampolės RK nuo 2007 m. veikia kitas 17 MW biokuro katilas ir 4,5 MW dūmų kondensacinis ekonomizaizeris (2011 m.). Taigi dabar bendra instaliuota biokuro katilų suminė galia su kondensaciniais ekonomizaizeriais sieks apie 32 MW, ir tai viršys vidutinį iš CŠT tinklo pareikalaujamą galios poreikį šildymo sezono metu (27 MW).

Kiti pagrindiniai 2014 m. LITESKO filialo „Marijampolės šiluma“ rodikliai:

- pagaminta ir į tinklus patiekta 152,6GWh šilumos; vartotojams iš viso patiekta 34 GWh, iš jų gyventojams – 122,8 GWh šilumos;
- technologiniai nuostoliai tinkluose – 19,1 proc.;
- vidutinė šilumos kaina – 7,8 ct/kWh (vidutinė kaina Lietuvoje buvo 7,07 ct/kWh). 2015 m. rugsėjo mėn. kaina buvo 7,12 ct/kWh su PVM;

- kuro struktūra: iš viso šilumos gamybai sunaudota 14151 t.n.e., iš jų: gamtinės dujos – 6870 t.n.e., mediena – 6811 t.n.e.;
- eksploatuojamų tinklų ilgis – 64,4 km;
- šiluma aprūpinami: 343 daugiabučiai (14319 butai) ir 122 gyv. namai, 79 višumeniniai pastatai ir 62 verslo pastatų. Visas šildomas plotas sudaro 1 098 354 m<sub>2</sub>;
- gyvenamuosiuose namuose įrengta 475vnt. įvadinų šilumos apskaitos prietaisų (100 proc. prietaisų yra ŠT įmonės nuosavybė);
- 95 daugiabučiuose (5317 butai) taikomas 2-asis apsirūpinimo karštu vandeniu būdas;
- bendras vartotojų skaičius – 12849, iš jų įsiskolinusių – 1920;
- 2015 m. sausio 1 d. įsiskolinimai sudarė 0,58 mln. Eur, iš jų gyventojų skola – 0,55 mln. Eur.

Šiuo metu CŠT sektoriuje veikia apie 1485 MW šiluminės galios biokuro katilų su ekonomizaizeriais.

**2015/2016 m. šildymo sezono pradžioje biokuro katilų suminė šiluminė galia bus apie 1530 MW ir beveik pasieks bazinį šilumos apkrovimą (1700 MW) žiemą.**

### MARIJAMPOLĖS RK VEIKIANTYS KATILAI (2014 M. PABAIGOJE):

Eil. Nr.	Šilumos generavimo įrenginio duomenys	Įrenginio tipas	Įrenginio sumontavimo metai	Paskutinis kapitalinis remontas (metai)	Instaliuota šilumos generavimo galia****		Nominali įrenginio galia pagal kuro rūšį*****					Įrenginio būklė	Iš šilumos perdavimo tinklo pareikalaujamas katilinės ar kogeneracinės jėgainės valandinis*** galingumas					
					MW	t/h garo	Biokuras MW	Maziasis MW*****	Gamtinės dujos MW*****	Slystas kuras MW*****	Kitas kuras MW*****		Šildymo sezonas		Nešildymo sezonas			
													Veikiantis (nominali galia MW)*****	Užkonservuotas (nominali galia MW)*****	Didžiausias MW	Vidutinis MW	Didžiausias MW	Vidutinis MW
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
filialas „Marijampolės šiluma“																		
1.	Katilinės pavadinimas :																	
Marijampolės RK																		
1.1.	Katilas Nr.1	SB/V5	2002	2002-04	3,4	5,0				3,4								
1.2.	Katilas Nr.2	KVGM-50	1986	1992-11	58,1													
1.3.	Katilas Nr.3	PTVM-50	1975	1997-06	58,1													
1.4.	Katilas Nr.4	PTVM-50	1974	1996-09	58,1													
1.5.	Katilas Nr.5	GM-50-14-250	1974	1997-03	34,7	50,0												
1.6.	Katilas Nr.6	GM-50-14-250	1977	1998-07	34,7	50,0												
1.7.	Katilas Nr.7	KE25-24-350	2013	2007	16,0	24,0	17,8											
1.8.	Katilas Nr.8	Turbomat RN (Wiessmann)	2002	2002-05	6,6													
1.9.	Katilas Nr.9	Turbomat RN (Wiessmann)	2002	2002-05	6,6													
1.10.	Kondensacinis ekonomizaizeris	Kondensacinis ekonomizaizeris	2010		4,5													
Iš viso:					280,8	129,0	17,8	3,4							60,000	27,360	9,440	6,960

## NAUJAS BIOKURO KATILAS IŠ ESMĖS SUMAŽINS DUJŲ VARTOJIMĄ DRUSKININKUOSE

Nerijus Mikalajūnas,  
„Litesko“ atstovas spaudai



Druskininkus šildanti bendrovė „Litesko“ 2015 m. spalio 8 d. atidarė jau antrąjį biokuro katilą, kuris leis 34 proc. sumažinti brangių gamtinių dujų naudojimą. Abiejuose Druskininkų biokuro katiluose bus pagaminama iki 84 proc. šilumos, centralizuotai tiekiamos miestui.

Kokia apimtimi dėl mažesnio dujų vartojimo Druskininkuose mažės šilumos tarifas, paaiškės artimiausiu metu, kai jį patvirtins Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija.

„Tęsiame kompanijos „Veolia“ visame pasaulyje vykdomą misiją plėsti atsinaujinančių išteklių vartojimą. Džiaugiuosi, kad šandien dar žalesniu miestu tapo Druskininkai – bene gražiausias Lietuvos kurortas“, – sakė „Veolia“ įmonių grupės atstovas Lietuvoje Alexanderis Husty.

Pradėjus eksploatuoti abu biokuro katilus, gamtinių dujų sunaudojimas Druskininkų šilumos gamyboje sumažės net 17 kartų – nuo 17 iki 1 mln. kubinių metrų. „Litesko“ dujų vartojimą Druskininkuose pradėjo mažinti 2013 metais, kai ėmė veikti pirmasis biokuro katilas, taip pat įrengtas su ES fondų parama.

Už dujas, Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos duomenimis, šilumos tiekimo įmonės sumoka net keturis kartus didesnę kainą nei už biokurą.

Bendrovė „Litesko“ biokuro katilinės statyboms skyrė 1,88 mln. eurų. Dar 1,74 mln. eurų pagal trišalę sutartį, sudarytą su Ūkio ministerija ir Lietuvos verslo paramos agentūra, buvo skirta iš Sanglaudos fondo. Bendra projekto vertė sudaro 3,62 mln. eurų.

Už šias lėšas Druskininkų katilinėje įrengtas 10 MW galios biokuro vandens šildymo katilas, 2,4 MW galios kondensacinis ekonomizeris, dūmtraukis ir biokuro ūkis.

Planuojama, kad biokuro katilas per metus pagamins apie 37 GWh šilumos. Įrengtas ekonomizeris leis iš degimo produktų gauti dar apie 18 proc. šilumos – 7 GWh.

Biokuro katilas bus pritaikytas deginti įvairias medienos kuro rūšis, tarp jų – ir miško kirtimo atliekas. Įgyvendinus biokuro energetikos projektą, CO<sub>2</sub> emisijos bus sumažintos daugiau kaip 9 tūkstančiais tonų per metus.

Prieš mėnesį „Litesko“ naują biokuro katilą atidarė Vilkaviškio katilinėje. Čia įrengto biokuro kūrenamo vandens šildymo katilo galia sudaro 3 MW, taip pat sumontuotas 1,4 MW galios dūmų kondensacinis ekonomizeris.

Dešimt Lietuvos miestų šildanti „Litesko“ priklauso vienai didžiausių Europoje energetikos paslaugų kompanijų grupei „Veolia“. Vilniuje šiai kompanijai atstovauja bendrovė „Vilniaus energija“.

## 4 MW VANDENS ŠILDYMO KATILO, NAUDOJANČIO BIOKURĄ, IR 1 MW KONDENSACINIO EKONOMAIZERIO SUMONTAVIMAS IR PRIJUNGIMAS PRIE EKSPLOATUOJAMŲ ŠILUMOS TINKLŲ

UAB „Anykščių šiluma“

Projekto suma: 1,68 mln. Eur  
Skirta ES parama: 0,84 mln. Eur  
Statybos metai: 2014–2015

Projektui skirtas finansavimas pagal ES SF 2007–2013 m. priemonę VP3-3.4-ŪM-02-K „Atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas energijos gamybai“.

Projekto tikslas – gaminti ir tiekti Anykščių miesto vartotojams iš biokuro (smulkintos medienos, pjuvenų, miško kirtimo atliekų ir kt.) pagamintą šilumą, pastatant, prie Anykščių miesto šilumos tinklų prijungiant ir eksploatuojant šilumos gamintojo šilumos gamybos įrenginius, kurie tiektų ekonomišką, patikimą ir kokybišką šilumos energiją, mažinant iškastinio (gamtinių dujų) kuro naudojimą.

Projektas tiesiogiai atitinka Anykščių rajono savivaldybės šilumos specialųjį planą.

Projekto metu pastatytas naujas 4 MW biokuro vandens šildymo katilas su 1 MW galios kondensaciniu ekonomizaizeriu esamoje įmonės bazės teritorijoje (UAB „Anykščių vynas“ teritorijoje).

UAB „Anykščių šiluma“ eksploatuoja 15 katilinių, iš kurių 7 yra sumontuoti biokuro katilai, iš viso 2,2 MW instaliuotos galios: Kavarsko (0,7 MW), Viešintų (0,32 MW), Troškūnų (0,25 MW), Kurklių (0,32 MW), Traupio (0,15 MW), Debeikių (0,25 MW), Raguvėlės (0,15 MW).

2014 m. iš biokuro pagaminta apie 10,5 proc. šilumos. Daugiau kaip 82 proc. buvo gaminama deginant gamtines dujas, kurios yra 3 kartus brangesnės už biokurą. Biokuro katilinės atsiradimas duos naudos: pigins šilumą Anykščių miesto vartotojams, skatins regionų plėtrą kuriant naujas darbo vietas Lietuvos biokuro gamybos ir ruošimo pramonėje, prisidės prie strateginių Lietuvos energetikos tikslų įgyvendinimo.

Taigi, dabar bendra instaliuota biokuro katilų suminė galia su kondensaciniais ekonomizaizeriais sieks apie 7,2 MW, ir tai 72 proc. padengs vidutinį iš CŠT tinklo pareikalaujamą galios poreikį šildymo sezono metu (10 MW).



LŠTA taryba Anykščiuose



Iš kairės pusės: UAB „Anykščių šiluma“ gen. dir. V. Vaičiulis, Energetikos viceministras V. Macevičius, UAB „Energijos taupymo centras“ gen. dir. A. Senionis, Anykščių raj. savivaldybės meras K. Tubis, ir Ūkio ministras E. Gustas



Renginio svečiai prie Anykščių Puntuko

Pagrindinės Anykščių mieste esančios katilinės (2014 m. pabaigoje):

- pagaminta ir į tinklus patiekta 40,3 GWh šilumos; vartotojams iš viso patiekta 34 GWh, iš jų gyventojams – 23,6 GWh šilumos;
- technologiniai nuostoliai tinkluose – 15,4 proc.;
- vidutinė šilumos kaina – 7,85 ct/kWh (vidutinė kaina Lietuvoje buvo 7,07 ct/kWh). 2015 m. rugsėjo mėn. kaina buvo 8,19 ct/kWh su PVM;
- kuro struktūra: iš viso šilumos gamybai sunaudota 3832 t.n.e., iš jų: gamtinės dujos – 3181 t.n.e., mediena – 402 t.n.e., kitas kuras (akmens anglis, skalūnų alyva) – 249 t.n.e.;
- eksploatuojamų tinklų ilgis – 21,4 km;
- šiluma aprūpinami: 153 daugiabučiai (3084 butai) ir 22 gyv. namai, 38 visuomeniniai pastatai ir 18 verslo pastatų. Visas šildomas plotas – 154 545 m<sup>2</sup>;
- daugiabučiuose įrengti 153 įvadiniai šilumos apskaitos prietaisai (100 proc. prietaisų yra ŠT įmonės nuosavybė);
- 134 daugiabučiuose (3017 butai) taikomas 1-asis apsirūpinimo karštu vandeniu būdas, iš jų karšto vandens apskaita sutvarkyta 2818 butuose;
- bendras vartotojų skaičius – 3207, iš jų įsiskolinusių – 1116;
- 2015 m. sausio 1 d. įsiskolinimai sudarė 0,9 mln. Eur, iš jų gyventojų skola – 0,75 mln. Eur.

Šiuo metu CŠT sektoriuje veikia apie 1440 MW šiluminės galios biokuro katilų su ekonomaiseriais.

**2015/2016 m. šildymo sezono pradžioje biokuro katilų suminė šiluminė galia bus apie 1530 MW ir beveik pasieks bazinį šilumos apkrovimą (1700 MW) žiemą.**



„Anykščių šiluma“ katilinės įrenginiai



„Anykščių šiluma“ katilinės įrenginiai



Anykščių Medžių lajų takas



## PROJEKTAS „MAŽEIKIŲ KATILINĖS REKONSTRAVIMAS, KEIČIANT DU SUSIDĖVĖJUSIUS GARO IR VANDENS ŠILDYMO KATILUS Į DU NAUJUS PO 8 MW NOMINALIOS GALIOS VANDENS ŠILDYMO BIOKURO KATILUS“

UAB „Mažeikių šilumos tinklai“

2015 M. LAPKRIČIO 20 D. OFICIALIAI BUVO PASKELBTA APIE UAB MAŽEIKIŲ ŠILUMOS TINKLAI BAIGTĄ ĮGYVENDINTI PROJEKTĄ „MAŽEIKIŲ KATILINĖS REKONSTRAVIMAS, KEIČIANT DU SUSIDĖVĖJUSIUS GARO IR VANDENS ŠILDYMO KATILUS Į DU NAUJUS PO 8 MW NOMINALIOS GALIOS VANDENS ŠILDYMO BIOKURO KATILUS“.

Projekto suma: 2,1 mln. Eur  
Skirta LAAIF parama: 0,618 mln. Eur  
Projekto pradžia: 2015-04-03  
Projekto pabaiga: 2015-12-21

Projektui skirtas finansavimas pagal Klimato kaitos specialiosios programos lėšų naudojimo 2014 m. sąmatą detalizuojančio plano, patvirtinto LR Aplinkos ministro 2014-03-17 d. įsakymu Nr. D1-286 „Dėl Klimato kaitos specialiosios programos lėšų naudojimo 2014 m. sąmatą detalizuojančio plano patvirtinimo“, 1.2.1.2 papunkčio priemonę „Biokuro katilų įrengimas, pakeičiant nusi-dėvėjusius biokuro katilus naujais“.

Mažeikių katilinėje buvo demontuoti garo katilas DE-25/14 Nr. 4 ir vandens šildymo katilas DE-25/14 Nr. 7, taip pat jų pakuros. Jų vietoje sumontuoti du nauji po 8 MW vandens šildymo katilai su pagalbiniiais įrenginiais. Naujai pastatytiems katilams įrengta pelenų šalinimo sistema. Biokuro sandėlyje buvo rekonstruoti biokuro transportavimo iš sandėlio į naujai įrengtus katilus ir į katilą Nr. 3 įranga. Naujai įrengti katilai prijungti prie esamo 6 MW galios kondensacinio ekonomizerio. Taip pat buvo renovuotas biokuro sandėlis bei sutvarkyta aplinka.

Pagrindinė projekto įgyvendinimo nau-da yra aplinkos oro taršos sumažinimas, vietinių atsinaujinančių išteklių naudojimas, gamtinių išteklių taupymas bei aplinkos kokybės gerinimas. Vietoje susidėvėjusių ka-tilų įrengus naujus biokuro katilus, katilinėje bus sumažinta šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisija. Planuojamas sumažėjimas – 179560,260 t ir CO<sub>2</sub>e 290,182 kg/1Eur (nuo subsidijos) per 15 m. projekto vertinimo laikotarpį.



Juostelės kirpimo akimirka



Svečiai katilinės valdymo pulte

Pagaminta šilumos energija tiekama į Mažeikių miesto integruotą šilumos tiekimo tinklą, užtikrinant reikiamos kokybės termofikacinio vandens parametrus.

UAB Mažeikių šilumos tinklai eksploatuoja dar 2 katilines: Reivyčių ir Veikšnių.

2014 m. apie 97 proc. šilumos įmonė pagamino iš biokuro, tik 2,4 proc. – deginant gamtines dujas ir 0,6 proc. – iš krosnių kuro.

Kiti pagrindiniai 2014 m. UAB Mažeikių šilumos tinklai rodikliai:

- pagaminta ir į tinklus patiekta 149,5GWh šilumos; vartotojams iš viso patiekta 124,8 GWh, iš jų gyventojams – 101,3 GWh šilumos;
- technologiniai nuostoliai tinkluose – 16,2 proc.;
- vidutinė šilumos kaina – 6,6 ct/kWh (vidutinė kaina Lietuvoje buvo 7,07 ct/kWh). 2015 m. lapkričio mėn. kaina nukrito iki 4,88 ct/kWh su PVM;
- kuro struktūra: iš viso šilumos gamybai sunaudota 13848 t.n.e., iš jų: gamtinės dujos – 327 t.n.e., mediena – 13413 t.n.e., krosnių kuras – 107 t.n.e.;
- eksploatuojamų tinklų ilgis – 48,46 km;
- šiluma aprūpinami: 329 daugiabučiai (14508 butai) ir 152 gyv. namai, 52 visuomeniniai pastatai ir 118 verslo pastatų. Visas šildomas plotas sudaro 1 031 408 m<sup>2</sup>;
- gyvenamuosiuose namuose įrengta 315 vnt. įvadinųjų šilumos apskaitos prietaisų (100 proc. prietaisų yra ŠT įmonės nuosavybė);
- visuose 329 daugiabučiuose (14 508 butai) taikomas 2-asis apsirūpinimo karštu vandeniu būdas;
- bendras vartotojų skaičius – 14912, iš jų įsiskolinusių – 3070;
- 2015 m. sausio 1 d. įsiskolinimai sudarė 1,09 mln. Eur, iš jų gyventojų skola – 0,86 mln. Eur.

Šiuo metu CŠT sektoriuje veikia apie 1510 MW šiluminės galios biokuro katilų su ekonomizaizeriais.

**2015/2016 m. šildymo sezono pradžioje biokuro katilų suminė šiluminė galia bus apie 1530 MW ir beveik pasieks bazinį šilumos apkrovimą (1700 MW) žiemą.**



*Renginio svečiai*



*UAB „Mažeikių šilumos tinklai“ gen. dir. J. Jurkų sveikina bendradarbiai*



Jau rašėme, kad švenčiant Lietuvos vietos savivaldos dieną buvo įsteigti „Aukšinių krivūlių“ apdovanojimai už ryškiausias iniciatyvas ir darbus. Tarp nugalėtojų buvo ir Birštono savivaldybė, pelnusi Energetikos ministerijos apdovanojimą „Už teisingas permainas šilumos ūkyje“.

Praėjusią savaitę vykusio Tarybos posėdžio metu savivaldybės merė Nijolė Dirginčienė, pasidžiaugusi apdovanojimu, įteikė padėką UAB „Birštono šiluma“ kolektyvui. Kaip sakė merė, būtent šilumininkų įžvalgos ir pastangos nemaža dalimi prisidėjo prie to, kad šiandien šilumos kaina Birštone yra tarp mažiausių Lietuvoje.

Padėkojęs už įvertinimą UAB „Birštono šiluma“ direktorius Albertas Kandrotas priminė, kad šilumos ūkio pertvarka prasidėjo prieš 20 metų. Birštoniečiai vieni pirmųjų suprato biokuro naudą ir jau 10 metų jų kuro balanse apie 80 proc. sudaro biokuras ir kietas kuras ir tik apie 20 proc. – dujos.

Bendrovė nuolat investuoja į ūkio atnaujinimą bei pertvarką. Ir šiame Tarybos posėdyje buvo pritarta UAB „Birštono šiluma“ investicijai gamtinių dujų katilui pirkti. Pasak bendrovės direktoriaus Alberto Kandroto, šiuo metu įmonėje sumontuoti du gamtinių dujų katilai (7,75 MV ir 2,5 MV). Anot bendrovės vadovo, 7,75 MV galingumo katilas



UAB „Birštono šiluma“ kolektyvui skirta padėka ir dovanos buvo įteiktos vyr. finansininkei Onai Lodienei, direktoriui Albertui Kandrotui ir pavaduotojui Gintarui Verseckui. Ramučio Gustaičio nuotrauka

sumontuotas 1980 metais ir atėjo laikas jį pakeisti modernesniu ir saugesniu.

Bendrovė yra numaciusi investuoti į katilą 50000 eurų (be PVM). A. Kandroto teigimu, pats pirkimas vyks ne anksčiau kitų metų pradžios, bet dar reikia paruošti tam dokumentaciją. Tiesa, naujas katilas bus mažesnio galingumo (3,5 MV), bet modernesnis ir patikimas eksploatacijoje.

Pirkti naują katilą „Birštono šiluma“, anot jos vadovo, yra suplanavusi jau seniai: „Būtina pasiruošti įvairiems ekstremaliems įvykiams, nes sanatorijų poreikiai kinta labai greitai ir reikalauja greitų sprendimų“. Juo labiau, kad, kaip sakė direktorius, daugėja ir šilumos vartotojų. Neseniai prie jų šilumos tinklo prisijungė ir naujoji „Vytautas Mineral SPA“ sanatorija.

Lietuvos šiluminės technikos inžinierių asociacija (LIŠTIA) informuoja apie specialiųjų statybos darbų vadovų ir projekto dalies vadovų profesinio rengimo mokymo kursus. Darbo sritys: šildymas, vėdinimas, oro kondicionavimas; šilumos gamyba ir tiekimas; šaldymo ir suslėgto oro sistemos; dujotiekis. Po kursų bus įvertintos specialistų profesinės žinios ir kvalifikacija.

Kursų datos:

**I. 2016 m. sausio 11–15 d.**

**II. 2016 m. kovo 14–18 d.**

Prašymą lankyti kursus ir pasitikrinti profesines žinias teikite adresu:  
LIŠTIA Direktoriui R. Montvilui, Studentų g. 56-428, Kaunas LT-51424.  
Kokius dokumentus pateikti, nurodyta [www.spssc.lt](http://www.spssc.lt).  
Daugiau informacijos tel. 8 37 323828; 8 656 17566

## ŠALČININKUOSE ĮVYKDYTAS INVESTICINIS PROJEKTAS „BIOKURO PANAUDOJIMAS ŠILUMOS GAMYBAI ŠALČININKŲ MIESTE“

UAB „Šalčininkų šilumos tinklai“

UAB „Šalčininkų šilumos tinklai“ (toliau – Bendrovė) 2015 m. rugsėjo mėn. 30 d. įvykdė investicinį projektą „Biokuro katilinės įrenginių ir kuro sandėlio statyba Šalčininkų mieste“.

### PROJEKTO TIKSLAS

Projekto tikslas – rekonstruoti Šalčininkų katilinę, didinant atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą energijos gamybai. Projektas įgyvendinamas pagal Sanglaudos skatinimo veiksmų programą.

### PROJEKTO ESMĖ

Šalčininkų katilinės teritorijoje sumontuotas 5,0 MW galios vandens šildymo katilas su biokuro pakura, pastatytas dūmų valymo įrenginys – multciklonas, 1,25 MW galios dūmų kondensacinis ekonomizeris ir kiti pagalbiniai įrenginiai. Biokuro katilui įrengtas dūmtraukis su nerūdijančio plieno įdėklu. Sklype šalia esamo katilinės pastato pastatytas antžeminis biokuro sandėlis, sandėlio tūris užtikrina 1 paros kuro atsargą, katilui dirbant nominaliu našumu. Šalia sandėlio įrengta atvira kuro saugojimo aikštelė, kurioje galima sukaupti 2 parų kuro atsargą katilui dirbant nominaliu našumu. Iš kuro sandėlio kuras grandikliniais transporteriais tiekiamas į katilinę. Išasfaltuotas privažiavimas prie biokuro sandėlio, taip pat yra numatyta galimybė apsisukti biokurą atvežančiam autotransportui. Įgyvendinus projektą Šalčininkų katilinėje apie 85–90 proc. generuojamos šilumos bus gaunama iš biokuro. Taip bus išlaikomas UAB „Šalčininkų šilumos tinklai“ šilumos ūkio konkurencingumas, aukšta vartotojams tiekiamos paslaugos kokybė ir patikimumas.

Šis projektas atitinka valstybės nustatytus energetikos vystymo prioritetus, kuriuose



numatoma skatinti energijos gamybą iš vietinių ir atsinaujinančių energijos išteklių bei energijos išteklių naudojimo efektyvumo didinimą. Projekto metu buvo vykdomos įvairios veiklos: valdomas projektas,

rengiama konkursinė dokumentacija, organizuojami konkursai projekto rengėjui, ekspertizės vykdytojui ir rangovui, paties projekto įgyvendinimas – katilo montavimas, techninė priežiūra, viešinimas.



## PROJEKTO TĚSTINUMAS

Fizinį veiklos tĚstinumą uĹtikrins įmonės personalas, kuris eksploatuos įrengtą biokuro katilą. Remonto ir įrangos atkūrimo poreikis bus uĹtikrinamas įtraukiant į šilumos savikainą nusidėvėjimo sąnaudas, numatant lėšas remontams ir priežiūrai. Centralizuotas šilumos tiekimas yra monopolija, kurios veikla reguliuojama nustatant šilumos kainą pagal pagrįstas sąnaudas. Todėl projekto tĚstinumas uĹtikrintas ir finansiniu atžvilgiu.

## PROJEKTO FINANSAVIMAS

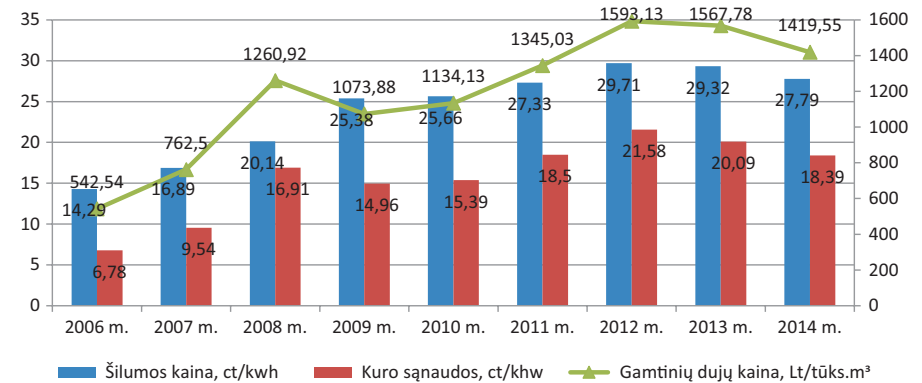
Įgyvendinto projekto vertė – 1 973 588 Eur. 981 233 Eur, arba 49,72 proc. projekto vertės, sudaro Europos Sąjungos struktūrinė parama, kitą projekto vertės dalį sudaro UAB „Šalčininkų šilumos tinklai“ skolintos lėšos.

## PROJEKTO NAUDA ŠILUMOS VARTOTOJAMS

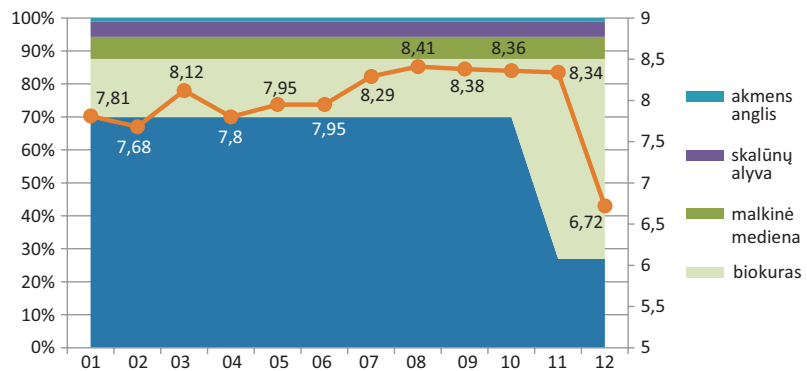
Labiausiai šilumos energijos kainos svyravimą lėmė gamtinių dujų kaina, nes 2006–2014 m. bendrovės kuro balanse nuo 68 iki 69,9 proc. sudarė gamtinės dujos. Pateiktame grafike parodyta akivaizdi šilumos kainos priklausomybė nuo gamtinių dujų kainos.

Bazinės šilumos kainos galiojimo metu kuro struktūra gali būti keičiama, jeigu didėja kuro iš atsinaujinančių energijos šaltinių suvartojimas (Šilumos kainos nustatymo metodikos 75.2.1. punktas). Galiojusioje

1 pav. Šilumos kainos, kuro sąnaudų ir gamtinių dujų kainos dinamika 2006-2014 m.



2 pav. Šilumos kaina ir šilumos gamybai naudojamo kuro struktūra 2015 metais



bendrovės šilumos kainoje biokuras sudarė 24,4 proc., gamtinės dujos – 69,9 proc. 2015 m. rugsėjo mėn. Šalčininkų katilinėje pradėjus eksploatuoti 5 MW biokuro katilą, pritaikytą kūrenti medienos kilmės biokurą, sumažėjo gamtinių dujų vartojimas ir pakeista kuro struktūra, dabar biokuras sudaro – 67,3 proc., gamtinės dujos – 27,0 proc., kitas kuras (skalūnų alyva ir akmens anglis) – 5,7 proc. Šilumos kainos priklausomybė nuo

šilumos gamybai naudojamo kuro struktūros pavaizduota 2 pav.

Pasikeitus kuro struktūrai 2015 m. gruodžio mėnesio šilumos kaina, palyginus su 2015 m. lapkričio mėn., sumažėjo 19,4 procentais.

Pagal š. m. gruodžio mėn. šilumos energijos kainą Lietuvos mastu bendrovė pakilo 16 pozicijų į viršų, palyginus su lapkričio mėn. šilumos kaina.

# VIRGINIJUS RAMANAUSKAS: KAIP MEDINIAI PADĖKLAI ŽURNALISTO LŪPOSE VIRSTA BIOKURU

Virginijus Ramanauskas

Lietuvos biomasės energetikos asociacijos LITBIOMA prezidentas



JAU NEBE PIRMĄ KARTĄ LIETUVOS PASIENYJE SULAIKYTI DIDESNĖ NEI LEIDŽIAMA RADIACIJOS LYGĮ SKLEIDŽIANTYS KROVINIAI NEPAGRĮSTAI TAPATINAMI SU BIOKURO ĮVEŽIMU, TAIP SĖJANT NEPAGRĮSTĄ NEPASITIKĖJIMĄ BIOKURO PRAMONĖS SRITIMI.

Taip nutiko ir lapkričio mėnesio pabaigoje portale Lrytas.lt pasirodžius straipsniui apie į Belgiją iš Baltarusijos per Lietuvos sieną bandytus įvežti medinius padėklus, kurių krovinių pasieniečiai sustabdė dėl padidėjusios radiacinės spinduliuotės. Padėklai straipsnyje pavirto biokuru, pabrėžiant, jog radioaktyvumo pavojus padidėjo, kai valdžia nusprendė, jog pagrindinę biokuro dalį šilumos gamintojai turi pirkti per „Baltpool“ biokuro biržą, kurioje sandorius lemia kaina. Ar gali būti kažkas absurdiškiau?

Lietuvoje daugiausiai naudojama vietinio biokuro ir tik apie 8–10 proc. jo pas mus yra įvežama iš įvairių užsienio valstybių. Įvežama dalis iš Baltarusijos ir Ukrainos yra dar menkesnė.

Valstybės sienos apsaugos tarnyba viešai yra pateikusi duomenis, jog dažniausiai sulaikytus pasienyje krovinius su padidėjusia radioaktyvia spinduliuote sudaro arba trąšos, arba statybinės medžiagos (ugniai atsparios plytos ar skiedinys, keraminės plytelės, keraminiai unitazai ir pan.). Todėl suabsoliutinti, jog stabdomi kroviniai su padidėjusia radiacine spinduliuote yra biokuras – ne tik neetiška, bet ir absurdiška. Kodėl žurnalistai neskambina pavojaus varpais, jog žmonės gali gyventi namuose, pastatytuose iš radiacinę spinduliuotę skleidžiančių statybinių medžiagų?

Šiandien pasieniečiai turi visas reikalingas technologijas, kad galėtų krovinius,

kurie skleidžia didesnę nei leidžiama radiacijos lygį, sulaikyti, kad jie nepatektų į Lietuvos teritoriją.

Be to Radiacinės saugos centras yra atlikęs lietuviškos bei įvežtinės medienos, tarp kurios yra ir skirta biokurui, bei pelenų radiologinius tyrimus, kurie parodė, jog medienos tarša, jei tokia ir būna yra gerokai mažesnė už nustatytą nereguliuojamą jos lygį ir ji nekelia jokio pavojaus žmogaus sveikatai.

Kalbant apie medienos pelenus ir jų naudojimą, Lietuvos teisės aktai numato pelenų taršos stebėsenos tvarką ir pelenai be kontrolės negalėtų būti naudojami trąšai, jei tarša viršytų nustatytą nereguliuojamą jos lygį.

Komentariai apie tai, kad radioaktyvi mediena, kaip pigi biokuro žaliava iš Baltarusijos ir Ukrainos patenka į Lietuvą dėl pradėjusios veikti biokuro biržos – absoliučiai nelogiška. Dažnai tai, ar įvyks sandoris, lemia ne tik kaina, bet ir biokuro kokybė, kuri dar ir tiriama pirkėjo laboratorijose. Be abejonės, papildomų atsargumo priemonių turėtų imtis ir biokuro pirkėjai, jei jie žaliavą perka iš padidėjusios rizikos valstybių.

Tokie neetiški komentarai ne tik sėja nepasitikėjimą, bet ir menkina biokuro biržos vaidmenį. Būtent Lietuvoje pradėjusi veikti „Baltpool“ birža biokuro rinką padarė daug skaidresne, leido ir nedideliems biokuro gamintojams patekti į rinką. Biokuro biržos atsiradimas sudarė

galimybę į rinką ateiti miškų savininkams, ūkininkams, kurie gali vykdyti nedidelės apimties sandorius. Tai leido sudaryti didesnę konkurenciją ir užtikrinti pigesnę šilumos kainą vartotojams bei kurti pridėtinę vertę čia, Lietuvoje.

Lietuvos biokuro pramonės šaka sparčiai vystosi ir jau šiandien yra sukūrusi apie 6 500 darbo vietų, kurios, manoma, iki 2020 metų išaugs iki 10 000 vietų. O tai teigiamai prisidės prie regioninės plėtros, nes darbo vietos biokuro pramonės sektoriuje yra kuriamos regionuose. Savivaldybės sulauks didesnių įplaukų į savo biudžetus, nes bus sumokami papildomi mokesčiai. Biokuro naudojimo skatinimas turi teigiamą įtaką ir eksporto – importo balansui. Naudojant vietinį kurą kasmet sutaupomi šimtai milijonų eurų, kurie lieka Lietuvoje.

Biomasės išteklių Lietuva turi pakankamai, jog iš jų galėtų apsirūpinti šiluma ir elektros energija. Lietuvoje kasmet atsinaujinantis biomasės potencialas siekia 2 mln. tonų naftos ekvivalento, didžioji dalis potencialo lieka nepanaudota.

Taigi, Lietuvoje ir toliau biokuro rinkoje vyraus lietuviška žaliava, todėl nereikia baimintis, jog padidės biokuro įvežimas iš kitų valstybių. O dėl krovinių ir minimalios dalies biokuro, gabenamo iš Baltarusijos ir Ukrainos, esu tikras, jog reikiamos institucijos ir toliau profesionaliai rūpinsis, jog Lietuvą pasiektų tik saugūs kroviniai.

## UAB TAURAGĖS ŠILUMOS TINKLAI ŠVENTĖ SAVO VEIKLOS 50-ties METŲ JUBILIEJŲ

UAB „Tauragės šilumos tinklai“



UAB Tauragės šilumos tinklai oficialiai savo veiklą pradėjo 1968 m. spalio mėn., kai Tauragės rajoninė katilinė buvo priimta į tuometinės Klaipėdos VRE balansą. Iki tol katilinė priklausė vietiniam komunalinių įmonių kombinatui. Oficialiai pirmas katilas katilinėje užkurtas 1965 metais. Tauragės rajoninės katilinės galingumas siekė 60 MW. Katilinė gamtosauginiu požiūriu buvo nelabai geroje vietoje – miesto centre – ir smarkiai teršė aplinką. Katilinė visą laiką kūrenta tik mazutu.

1998 m. reorganizuojant SP AB „Klaipėdos energija“, įkurta SP UAB Tauragės šilumos tinklai.

2003 m. Beržės rajoninėje katilinėje pradėtas eksploatuoti 8 MW biokuro katilas, atsirado galimybė Tauragės miestui tiekti šilumą iš vieno šaltinio – Beržės RK. Tauragės RK buvo uždaryta.

2006 m. Beržės RK vietoj 55 MW mazuto VŠK pastatytas 12 MW biokuru kūrenamas garo katilas.

2007 m. gavus paramą iš LAAIF pastatytas 7 MW galio kondensacinis ekonomaizeris.

2008 m. bendrovė apdovanojama garbingu apdovanojimu – „Krištoliniu kaminu“, įteikiamu įmonei, labiausiai šalyje sumažinusiai aplinkos taršos rodiklius.

Šiuo metu šiluma ir karštas vanduo vartotojams tiekiami iš penkių bendrovei priklausančių katilinių: Beržės RK, Aerodromo katilinės, Eičių katilinės, Tauragės dvaro katilinės ir Taraičių katilinės. Bendra katilinių galia – 85,8 MW. Biokuro katilų instaliuota suminė galia (su kondensaciniais ekonomaizeriais) siekia 31,6 MW. Tauragės miesto CŠT tinklo maksimalus aprovimas žiemos metu siekia 28 MW, vidutinis – 16 MW.

2014 m. apie 95 proc. šilumos įmonė pagamino iš biokuro, 2,6 proc. – iš durpių, 2,1 proc. – deginant mazutą ir 0,3 proc. – iš skalūnų alyvos.

Bendrovė eksploatuoja 35 km tinklų. 2010–2011 ir 2012 m. gauta 1,4 mln. Eur ES SF parama, renovuota 4,5 km trasų. Nuo 2008 iki 2012 m. įmonė savo lėšomis renovavo 1,2 km bekanalių tinklų. 2015 m. gavus 0,37 mln. Eur ES SF paramą, 0,7 km ilgio orinė trasa rekonstruota į bekanalę. Per pastaruosius 14 metų technologiniai nuostoliai sumažėjo nuo 27 iki 17,8 procentų.

Kiti pagrindiniai 2014 m. UAB Tauragės šilumos tinklai rodikliai:

- pagaminta ir į tinklus patiekta 72,5 GWh šilumos; vartotojams iš viso patiekta 57,6 GWh, iš jų gyventojams – 44,5 GWh šilumos;
- vidutinė šilumos kaina – 5,4 ct/kWh (vidutinė kaina Lietuvoje buvo 7,07 ct/kWh). 2015 m. lapkričio mėn. kaina nukrito iki 4,95 ct/kWh su PVM;
- kuro struktūra: iš viso šilumos gamybai sunaudota 6982 t.n.e., iš jų mazutas – 148 t.n.e., mediena – 6642 t.n.e., durpės – 184 t.n.e., skalūnų alyva – 8 t.n.e.;

- šiluma aprūpinami: 183 daugiabučiai (6536 butai) ir 110 gyv. namai, 44 visuomeniniai pastatai ir 54 verslo pastatų. Visas šildomas plotas sudaro 473 412 m<sup>2</sup>;

- visuose gyvenamuosiuose namuose įrengti 293 įvadiniai šilumos apskaitos prietaisai (100 proc. prietaisų yra ŠT įmonės nuosavybė);

- 122 daugiabučiuose (5126) taikomas 1-asis apsirūpinimo karštu vandeniu būdas. Visuose šiuose daugiabučiuose karšto vandens apskaita sutvarkyta;

- bendras vartotojų skaičius – 6032, iš jų įsiskolinusių – 805;

- 2015 m. sausio 1 d. įsiskolinimai sudarė 0,276 mln. Įmonės pajamos už parduotą šilumos energiją per 2014 m. siekė 3,35 mln. Eur.

Šiuo metu CŠT sektoriuje veikia apie 1510 MW šiluminės galios biokuro katilų su ekonomaizeriais.

**2015/2016 m. šildymo sezono pradžioje biokuro katilų suminė šiluminė galia bus apie 1530 MW ir beveik pasieks bazinį šilumos apkrovimą (1700 MW) žiemą.**



## PARAMA BIODUJŲ GAMYBAI – NAUJOS GALIMYBĖS LIETUVOS ŪKIAMS

AB „Axis Industries“



„Axis Power“ biodujų gavybos technologas Rolandas Akranglis

PIRMĄ 2016-ŲJŲ KETVIRTĮ LIETUVĄ PASIEKS NAUJA ES FONDŲ PARAMA, SKIRTA BIODUJŲ GAMYBAI IŠ ŽEMĖS ŪKIO IR KITŲ ORGANINIŲ ATLIEKŲ. APIE PARAMOS ATVERIAMAS GALIMYBES ŪKIAMS IR POTENCIALIEMS ŠILUMOS VARTOTOJAMS KALBAME SU ĮMONĖS „AXIS POWER“ BIODUJŲ GAVYBOS TECHNOLOGU ROLANDU AKRANGLIU.



### KAM GALI BŪTI AKTUALI ŠI PARAMA?

Biodujos yra išgaunamos biodujų jėgainėse, naudojant įvairias biologiškai skaidžias organines atliekas. Tai atliekos, susidaranti iš žemdirbystėje, gyvulininkystėje, dalis miesto komunalinių atliekų ar komunalinių nuotekų valymo įmonių dumblas, maisto perdirbimo pramonės įmonių technologinės atliekos.

Šį kartą parama bus skiriama ūkiams, kuriuose esama biodujų gamybai tinkamo gyvulių ir paukščių mėšlo bei kitų biologiškai skaidžių atliekų arba atliekos bus tiekiamos iš kitų jų susidarymo šaltinių pagal ilgalaikes atliekų tiekimo sutartis. Taip pat remiama biometano gamyba ir jo suspaudimas, šilumos ir elektros energijos gamyba biodujų deginimo įrenginiuose, degazuotojo substrato, kaip vertingos organinės trąšos, gamyba.

Galimybė gauti paramą aktuali ne tik ūkiams, kurie ketina patys apsirūpinti energija. Jei ūkis yra netoli šilumos tinklų, perteklinę energiją galima pasiūlyti ir centralizuotos šilumos tiekėjams.

Biodujos, perdirbtos į biometaną, gali būti naudojamos ir kaip autotransporto kuras arba tiekiamos į gamtinių dujų tinklą.

### KOKIE BIODUJŲ GAMYBOS PRIVALUMAI ŽEMDIRBIAMS?

Pūdytuvėje apdorojant organines atliekas, gaunama ne tik šiluminė ir elektros energija, bet ir degazuota biomasė. Tai – vertinga organinė trąša, iš kurios augalai geriau pasisavina maistines medžiagas. Laistant laukus perdirbta biomasė gerokai mažiau „užsėja“ piktžolių sėklų, palyginti su neapdoroto mėšlo naudojimu laukų tręšimui.

### KĄ DAR SVARBU ŽINOTI PLANUOJANT ĮRENGTI BIODUJŲ JĖGAINĘ?

Pirmiausia būtina įvertinti, kokias atliekas galima panaudoti kaip žaliavą biodujų gamybai, kokiai energijos rūšiai gaminti teikiama pirmenybė.

Taip pat svarbu suvokti, kad atliekų prietaikymas energijos gamyboje – specifinis ir

sudėtingas procesas, kurį turi organizuoti profesionalai.

Kiekviena biodujų jėgainė yra skirtinga, visi inžineriniai projektai – unikalūs. Jėgainę būtina ne tik kruopščiai suprojektuoti ir įrengti. Biodujos yra atsinaujinančios energijos rūšis, o pūdytuvėje vykstančios bioreakcijos – tarsi gyvas organizmas. Siekiant, kad biodujų jėgainė dirbtų be pertraukos, būtina užtikrinti tinkamą mikrobiologinį klimatą.

Būtent todėl svarbu pasirinkti profesionalia jėgainės priežiūra, „po ranka“ turėti į pagalbą galinčius atskubėti technologus.

Šiame inžinerinius sprendimus įgyvendinanti įmonių grupė „Axis Industries“ sujungė jėgas su patyrusiais biodujų jėgainių technologais. Tiek Lietuvos, tiek užsienio ūkiams siūlome kompleksinius biodujų jėgainių sprendimus: nuo projekto parengimo, statybų, paleidimo ir derinimo darbų iki jėgainės priežiūros.



## PAŽANGIOS TECHNOLOGIJOS SUTEIKIA NAUJAS GALIMYBES MODERNIZUOTI ŠILUMINES TRASAS

UAB „NEP Pipe“ direktorius **Antanas Jankauskas**,  
gamybos vadovas **Artūras Kostiuchinas**

UAB „NEP Pipe“ (ankstesnis pavadinimas – UAB „Nepriklausomos energijos paslaugos“) nuo 1997 metų be pertrūkių gamina izoliuotų vamzdžių sistemas, skirtas šiluminių trasų atnaujinimui, diegia pažangias technologijas bei modernizuoja gamybinę bazę. Svarbiu veiklos vystymo postūmiu yra bendrovės, kaip konkurencingo ir patikimo tiekėjo, pripažinimas užsienio rinkose – Norvegijoje, Švedijoje, Lenkijoje ir kt.

2014–2015 m. operatyviai reaguodama į užsienio klientų poreikius UAB „NEP Pipe“ ėmėsi ambicingų projektų, kaip antai, standžiomis poliuretano putomis PUR polietileno vamzdžio apvaskale izoliuoti DN600 mm 12 m ilgio lenktus plieninius vamzdžius; perorganizuoti gamybą, kad būtų įmanoma klientams pateikti 16 m ilgio PUR izoliuotus vamzdžius, taip pat įvairiu kampu išlenkti jau izoliuotus plieninius vamzdžius.

Pateikiame trumpus sukurtų naujų produktų ir įdiegtų technologijų aprašus bei vizualizacijas.

### I. LENKTŲ PLIENINIŲ VAMZDŽIŲ PRAMONINIS IZOLIAVIMAS



Lenkti plieniniai vamzdžiai

Dxs mm	114,3x3,6	139,7x3,6	168,3x4,0	219,1x4,5	273,0x5,0
Lenkimo kampas, °	25	25	24,5	22,7	22
Dxs mm	323,9x5,6	355,6x5,6	406,4x6,3	508,0x6,3	610,0x7,1
Lenkimo kampas, °	19,8	19,5	19	18,3	18

Dxs – plieninio vamzdžio skersmuo ir sienelės storis

Šis gamyklinis metodas buvo sėkmingai panaudotas vykdant laimėtą konkursą tiekti izol. PUR lenktus (įlinkis siekė iki 18°) plieninius vamzdžius Lenkijos kompanijai „Lotos S.A.“. Iš viso buvo izoliuota ir realizuota daugiau nei 6 600 m DN600/800 vamzdyno. Trasos montavimo darbus vykdė žinoma Lenkijos firma „ZRUG Sp. z o.o. Poznan“.

Pagal projektinę trasos konfigūraciją gamybai buvo tiekiami iš anksto lenkti plieniniai vamzdžiai. Vamzdžiai izoliavimo procesui ruošti taip: naudodami esamą vamzdžių sunėrimo konvejerį bendrovės specialistai suprojektavo ir pagamino papildomą reguliuojamos traukimo jėgos hidraulinį stendą. Siekiant, kad tolygiai susiformuotų PUR izoliacinis sluoksnis plieninio vamzdžio lenkimo zonoje, atitinkamai buvo didinamas centravimo žiedų kiekis. Pažymėtina, kad šis izoliavimo būdas puikiai pasitvirtino gamybinėje praktikoje. Atlikti gaminių laboratoriniai tyrimai patvirtino, kad tokiu būdu sunerti ir izoliuoti plieniniai vamzdžiai visiškai atitinka LST EN 253:2009 + A1 standarto reikalavimus.

### II. 16 M ILGIO PUR IZOLIUOTI VAMZDŽIAI

Iki šiol UAB „NEP Pipe“ pramoniniu būdu izoliavo tik iki 12 metrų ilgio plieninius vamzdžius. Laimėjus tarptautinį konkursą tiekti izoliuotų vamzdžių sistemas, šiuo metu vykdomam vienam didžiausių šiluminės energetikos projektų Skandinavijoje, t. y. už poliarinio rato įsikūrusiam Norvegijos Tromso miestui, teko transformuoti gamybinę įrangą 16 m ilgio vamzdžių izoliavimui. Be to, šiam projektui, siekiant minimalizuoti izoliuotų alkūninių elementų poreikį montuojant trasą, buvo išmokta lenkti izoliuotus tiesius plieninius vamzdžius. Šiame su UAB „NEP Pipe“ pagamintomis ir pateiktomis izoliuotų vamzdžių sistemomis užbaigtas pirmasis šio projekto etapas. Iš viso per dvejus metus čia numatyta įrengti daugiau nei 50 km ilgio šiluminę trasą.

Įgyta patirtis ir įtikinama ekonominė nauda šiluminių trasų įrengimui naudoti iki 16 m prailgintus izoliuotus plieninius vamzdžius galėtų būti pritaikyta ir Lietuvos sąlygomis.

## III. IZOL. PUR PLIENINIŲ VAMZDŽIŲ LENKIMAS



Tiesių izoliuotų vamzdžių lenkimas

Dxs mm	114,3x3,6	139,7x3,6	168,3x4,0	219,1x4,5
Lenkimo kampas, ° L –12 m	45	45	44	42
Lenkimo kampas, ° L –16 m	40	40	42	40
Dxs mm	273,0x5,0	323,9x5,6	355,6x5,6	406,4x6,3
Lenkimo kampas, ° L –12 m	38	31	30	20
Lenkimo kampas, ° L –16 m	37	30	30	17

Dxs – plieninio vamzdžio skersmuo ir sienelės storis  
L – plieninio vamzdžio ilgis

UAB „NEP Pipe“ 2016 metus pradeda įgyvendinusi 300 000 Eur. vertės investicinį projektą, kurio pagrindą sudaro pagal už-

sakymą „KraussMaffei Technologies GmbH“ pagamintos aukšto slėgio dozavimo mašinos „RimStar Modular 155/155“ įsigijimas ir eksploatacijos pradžia. Su šios mašinos įrengimu kompleksiskai yra išspręstas poliolio-pentano mišinio vietinis paruošimas gamybiniam procesui. Tai padės sumažinti poliuretanių žaliavų kainą ir pagerinti techninius bei kokybinius termoizoliacinės putos parametrus.



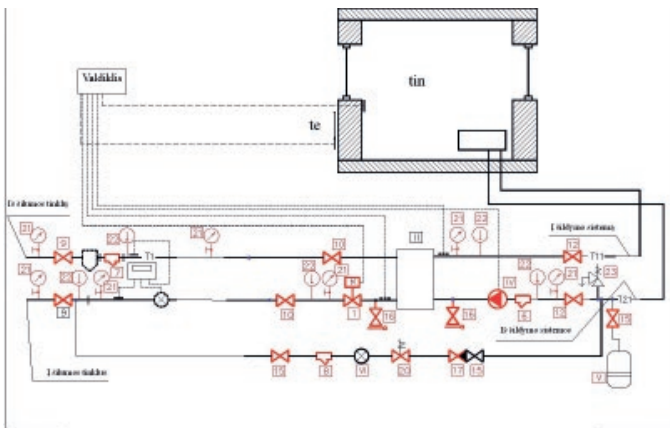
Šie keli gamybinių-technologinių sprendimų pavyzdžiai iliustruoja, kad UAB „NEP Pipe“ operatyviai reaguoja į naujus klientų poreikius ir per trumpą laiką perima šilumos ūkio modernizavimui aktualius naujus gaminius. Realu tikėtis, kad bendrovėje įdiegtos naujovės bei suformuota papildoma IVS gaminių visuma šilumos tiekimo įmonėms ir rangovams padės efektyvinti modernizacijos projektų įgyvendinimą, trumpinti jų realizavimo trukmę.



## PASTATŲ ŠILDYMO SISTEMŲ DARBO REŽIMO OPTIMIZAVIMAS TAIKANT MATEMATINIUS VALDYMO MODELIUS

Stasys Šinkūnas, Mantas Morkvėnas, Juozas Gudzinskas, Romualdas Morkvėnas  
Kauno technologijos universitetas

**Tyrimo objektas** – pastatui šildyti tiekiamos šilumos srauto ir šildymo sistemų darbo režimų valdymo ir automatinio reguliavimo pastato įvade probleminiai klausimai, galimi jų sprendimo būdai, pateikiami autorių siūlomi šildymo sistemų darbo procesų valdymo matematinio modeliavimo metodai, kurių pritaikymo galimybės atsiranda pradėjus šilumos vartojimo įrenginiuose taikyti šiuolaikines technologijas, kurių taikymas praktikoje leistų optimizuoti šildymo sistemų darbo režimą. Šiame darbe autorių analizuojamos tyrimo objekto schemas ir projektuojamieji darbo režimai pavaizduoti 1, 2 ir 3 paveiksluose.



1 pav. Šildymo sistemų darbo režimų valdymo ir automatinio reguliavimo pastato įvade principinė schema

Valdiklio reguliuojama tiekiamo į šildymo sistemą šilumnešio temperatūros  $t_3$  ir lauko oro temperatūros  $t_e$  projektuojamoji priklausomybė aprašoma tokia formule:

$$t_3 = t_{in} + \left( \frac{t_{3n} + t_{2n} - t_{in}}{2} - t_{in} \right) \left( \frac{t_{in} - t_e}{t_{in} - t_{en}} \right)^{0,75} + \left( \frac{t_{3n} - t_{2n}}{2} \right) \left( \frac{t_{in} - t_e}{t_{in} - t_{en}} \right) \quad (1)$$

čia:

$t_{3n}$  – projektuojamoji tiekiamo į šildymo sistemą šilumnešio temperatūra; °C;

$t_3$  – tiekiamo į šildymo sistemą šilumnešio temperatūros kitu laiku; °C

$t_{2n}$  – projektuojamoji grąžinamo iš šildymo sistemos šilumnešio temperatūra; °C;

$t_2$  – grąžinamo iš šildymo sistemos šilumnešio temperatūros kitu laiku; °C

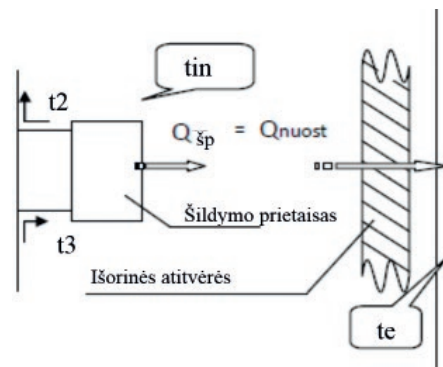
$t_{in}$  – projektuojamoji šildomų patalpų oro temperatūra; rC; (priimta, kad gyvenamosioms patalpoms yra +18 °C)

$t_{en}$  – projektuojamoji lauko oro temperatūra; °C;

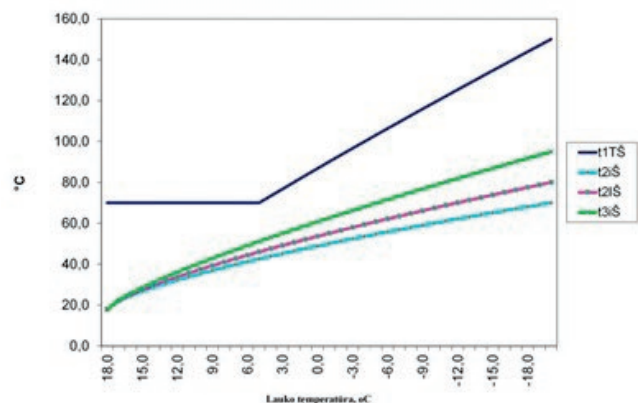
$t_e$  – lauko oro temperatūros kitu laiku; °C;

Pastatų šildymo sistemos galia projektuojama ir reguliuojama taip, kad būtų užtikrinama patalpų vidaus oro temperatūra  $t_{in}$ , esant lauko oro temperatūrai norminėms sąlygomis  $t_{en}$  ir kitu laiku  $t_e$  (šildymo sezono lauko oro temperatūrų diapazone).

Tiekiamo į šildymo prietaisus šilumnešio temperatūrą  $t_3$  automatiškai reguliuoja valdiklyje integruota ir šildymo sistemos įvade įrengta **trikdžio kompensavimo** automatinio reguliavimo sistema (1 paveikslas), kai valdiklis matuoja lauko oro temperatūrą  $t_e$  ir tiekiamo į šildymo prietaisus šilumnešio temperatūrą  $t_3$ , bei atitinkamai keičia šildančio šilumnešio srautą taip, kad būtų išlaikytas santykis tarp lauko oro temperatūros  $t_e$  ir tiekiamo į šildymo prietaisus šilumnešio temperatūros  $t_3$  (3 paveikslas) pagal iš anksto nustatytą priklausomybę (1 formulė), sudarytą vadovaujantis šilumos mainų šildomose patalpose dėsniais grandinėje: šildymo prietaisas – patalpos temperatūra  $t_{in}$  – šilumos srautas (nuostoliai) per išorines atitvėras – lauko oro temperatūra  $t_e$  (2 paveikslas).



2 pav. Šilumos mainų šildomose patalpose schema



3 pav. Tiekiamo šilumnešio temperatūrų ir lauko oro temperatūros skaičiuojamosios priklausomybės

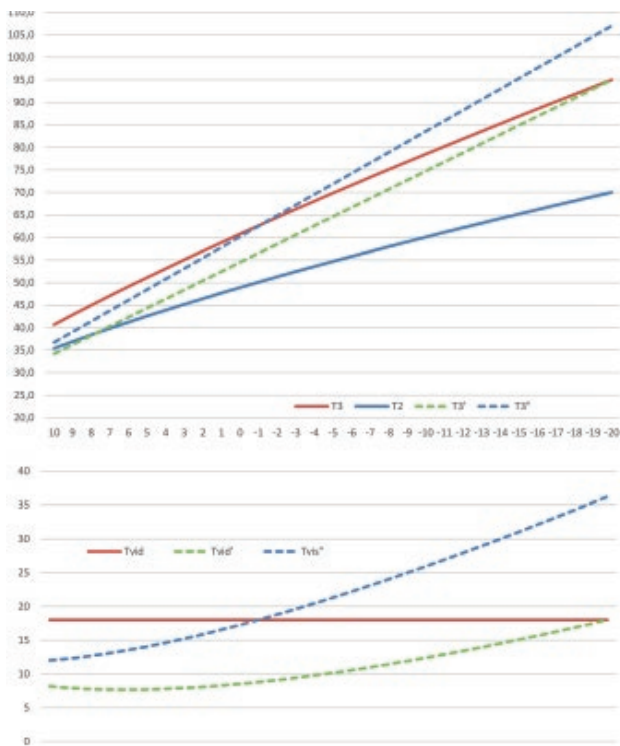
## Tyrimo objekto problemų analizė ir siūlomi sprendimai:

1. Dauguma šiuo metu gaminamų valdiklių gali realizuoti tik tiesinę priklausomybę tarp lauko oro  $t_e$  ir tiekiamo šilumnešio  $t_3$  temperatūrų;
2. Renovuojant pastatų išorines atitvaras, nekeičiama šildymo sistemos galia;
3. Valdiklyje realizuojama priklausomybė tarp lauko oro  $t_e$  ir tiekiamo šilumnešio  $t_3$  temperatūrų (1 formulė) neįvertina nestacionaraus šilumos mainų proceso (šilumos inercijos) per išorines atitvaras.

**Pirmuoju atveju** projektuojamos ir faktinės priklausomybės tarp lauko oro  $t_e$  ir tiekiamo šilumnešio  $t_3$  temperatūrų ir jų įtaka projektuojamai patalpų vidaus temperatūrai  $t_{in}$  pavaizduotos 4 paveiksle.

Kaip matome iš šiame paveiksle pateiktų temperatūrų grafiky šiuo atveju, jeigu valdiklis bus suderintas projektuojamai tiekiamo šilumnešio temperatūrai  $t_{3n}$ , faktinė patalpų vidaus temperatūra  $t_{if}$  visame lauko oro temperatūrų diapazone bus žemesnė už projektinę  $t_{in}$ , jeigu valdiklis bus suderintas tam tikrai tarpinei tiekiamo šilumnešio temperatūrai  $t_3$ , faktinė patalpų vidaus temperatūra  $t_{if}$ , esant žemesnei lauko oro temperatūrai, bus aukštesnė, o esant aukštesnei – žemesnė už projektinę temperatūrą  $t_{in}$ .

Valdikliai yra derinami tik keičiant pagal poreikius nustatomą (paprastai eksperimento būdu esant tam tikrai atsitiktinei lauko oro temperatūrai) lauko oro ir tiekiamo šilumnešio temperatūrų santykio (tiesinę) priklausomybę. Tai sudaro prielaidas, kad esant tam tikram lauko oro temperatūrų diapazonui neužtikrinama reikiama patalpų oro temperatūra.



4 pav. Projektuojamos (ištininės linijos) ir faktinės (punktyrinės linijos) valdiklyje realizuojamos priklausomybės tarp lauko oro  $t_e$  ir tiekiamo šilumnešio  $t_3$  temperatūrų, jų įtaka projektuojamai patalpų vidaus temperatūrai  $t_{in}$ .

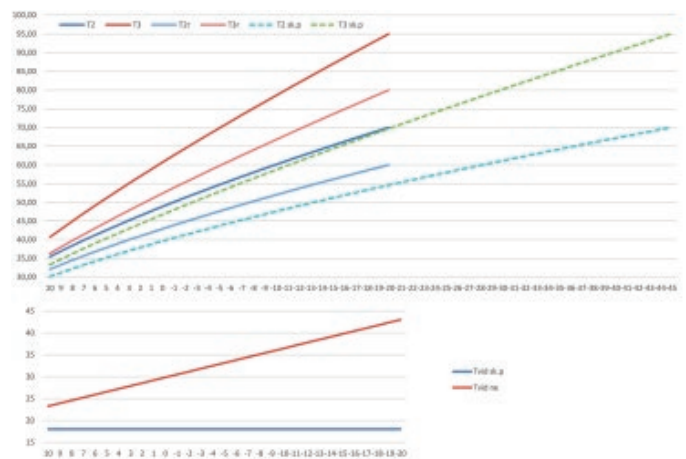
Šiuo atveju problema gali būti sprendžiama taip:

- jei yra numatytos tokios techninės galimybės valdiklyje, reikia skaidyti reguliavimo tiesę į lauko oro temperatūrų sektorius taip, kad kiekviename sektoriuje ši tiesė būtų galimai artimesnė

projektuojamajai (1 formulė) ir atitinkamai vietoje arba naudojant nuotolinio valdymo sistemas koreguoti valdiklio parametrus pagal faktinę lauko oro temperatūrą;

- įdiegti papildomą modulį ar programinę įrangą, realizuojant valdiklyje lauko oro temperatūros ir tiekiamo į šildymo sistemas šilumnešio temperatūros projektuojamą priklausomybę (1 formulė).

**Antruoju atveju**, kai renovuojant pastatų išorines atitvaras atitinkamai nekeičiama šildymo sistemos galia, projektuojamos ir faktinės priklausomybės tarp lauko oro  $t_e$  bei  $t_{en}$  ir tiekiamo šilumnešio  $t_3$  bei  $t_{3n}$  temperatūrų ir jų įtaka patalpų vidaus temperatūroms  $t_{if}$  bei  $t_{in}$  pavaizduotos 5 paveiksle.



5 pav. Projektuojamos ir faktinės priklausomybės tarp lauko oro  $t_e$  bei  $t_{en}$  ir tiekiamo šilumnešio temperatūrų  $t_3$  bei  $t_{3n}$  ir jų įtaka patalpų vidaus temperatūroms  $t_{if}$  bei  $t_{in}$ .

Kaip matome iš 5 paveiksle pateiktų temperatūros grafiky, šiuo atveju, jeigu valdiklis bus priderintas prie projektuojamos tiekiamo šilumnešio temperatūros  $t_{3n}$ , atitinkančios šilumos nuostolius iki pastato išorinių atitvarų renovavimo, padidinant jų šilumos varžą, faktinė patalpų vidaus temperatūra  $t_{if}$  visame lauko oro temperatūrų diapazone bus aukštesnė už projektinę  $t_{in}$ , jeigu valdiklis bus priderintas prie tam tikros tarpinės tiekiamo šilumnešio temperatūros  $t_3$ , pagal faktinę patalpų vidaus temperatūrą  $t_{if}$ , esant atitinkamai lauko oro temperatūrai, tikėtina, kad visame lauko oro temperatūrų diapazone  $t_{if}$  bus lygi ar artima  $t_{in}$ .

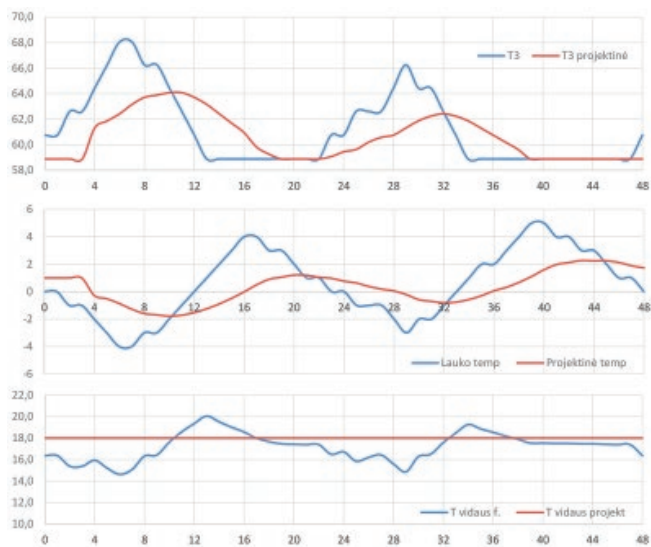
Šiuo atveju problema gali būti sprendžiama taip:

- eksperimento būdu, matuojant  $t_{if}$  ir lyginant su  $t_{in}$ , reikia keisti valdiklio priklausomybės tarp lauko oro  $t_e$  ir tiekiamo šilumnešio  $t_3$  temperatūrų nustatymus arba naudojant nuotolinio valdymo sistemas pagal faktines lauko oro  $t_e$  ir vidaus patalpų  $t_{if}$  (jeigu yra tokios techninės galimybės) temperatūras atitinkamai koreguoti valdiklio parametrus;
- paskaičiuoti pastato projektuojamų šilumos nuostolių po ir prieš atitvarų renovavimą santykį  $K$ , vadovaujantis formule  $(t_{in} - t_{en}) = K(t_{in} - t_{enk})$  perskaičiuoti projektuojamą lauko oro temperatūrą  $t_{enk}$ , realizuojant valdiklyje lauko oro temperatūros  $t_{enk}$  ir tiekiamo į šildymo sistemas šilumnešio temperatūros  $t_{3n}$  projektuojamą priklausomybę (1 formulė).

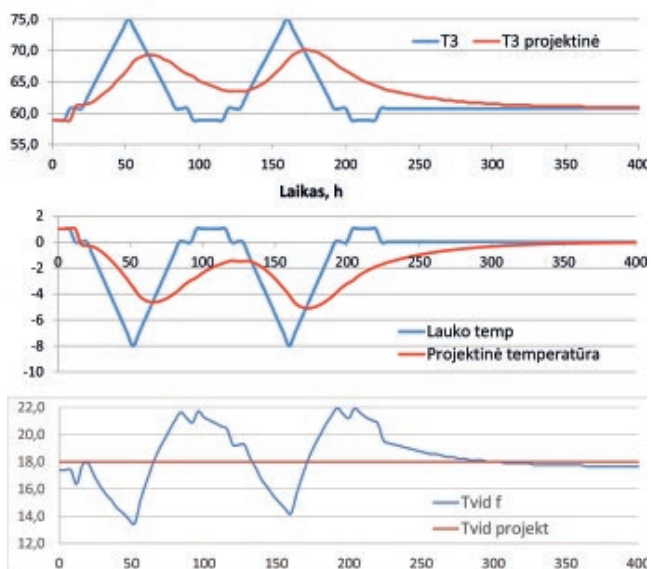
**Trečiuoju atveju** valdikliui pagal lauko oro temperatūrą  $t_e$  palaikant tiekiamo į šildymo sistemą šilumnešio temperatūrą  $t_3$  (1 formulė), dėl šiluminės inercijos pereinamųjų procesų metu nebus užtikrinama pastovi patalpų vidaus oro temperatūra. Norint pašalinti šią problemą, būtina įvertinti atitvarų šilumos inerciją.

Tuo tikslu siūloma įvesti projektuojamos lauko oro temperatūros  $t_{ep}$  sąvoką, kuri nuo faktinės momentinės lauko oro temperatūros realiu laiku skirtųsi tokiu nestacionaraus proceso dėsningumu, koku vyksta nestacionarus šilumos mainai per išorės atitvaras tarp patalpos ir lauko oro temperatūrų. Autorių siūlomas projektuojamos lauko oro temperatūros, įvertinus atitvarų šilumos inerciją, skaičiavimo matematinis modelis ir jo taikymo praktikoje galimybės pateiktos keliuose šaltiniuose [2, 3, 4].

Projektuojamos ir faktinės priklausomybės tarp lauko oro  $t_e$  ir tiekiamo šilumnešio  $t_3$  temperatūrų ir jų įtaka projektuojamai patalpų vidaus temperatūrai  $t_{in}$ , įvertinus atitvarų šilumos inerciją ir neįvertinus jos, pavaizduotos 6 ir 7 paveiksluose.



6 pav. Projektuojamos ir faktinės priklausomybės tarp lauko oro  $t_e$  ir tiekiamo šilumnešio  $t_3$  temperatūrų ir jų įtaka projektuojamai patalpų vidaus temperatūrai  $t_{in}$  įvertinus atitvarų šilumos inerciją ir neįvertinus jos, esant trumpalaikiam (paros) lauko oro temperatūrų svyravimui



7 pav. Projektuojamos ir faktinės priklausomybės tarp lauko oro  $t_e$  ir tiekiamo šilumnešio  $t_3$  temperatūrų ir jų įtaka projektuojamai patalpų vidaus temperatūrai  $t_{in}$  įvertinus atitvarų šilumos inerciją ir neįvertinus jos, esant ilgalaikiam (kelių parų) lauko oro temperatūrų svyravimui

Kaip matome iš 6 ir 7 paveiksluose pateiktų temperatūrų grafikų, šiuo atveju, jeigu valdiklis reguliuoja tiekiamo šilumnešio temperatūrą

$t_3$  pagal 1 formulę, neįvertinus išorinių atitvarų šilumos inercijos, faktinė šildomų patalpų temperatūra  $t_{in}$  tam tikru dėsningumu nukrypsta nuo projekcinės  $t_{if}$ .

Šiuo atveju problema gali būti sprendžiama valdiklyje įdiegus tiekiamo į šildymo sistemą šilumnešio temperatūros priklausomybės bei pastato atitvarų šilumos inercijos įvertinimo projektuojamos lauko oro temperatūros tep skaičiavimo matematinį modelį (1 formulė), atliekantį realiu laiku ir sąlygomis faktinės lauko oro temperatūros tep perskaičiavimą į projektuojamą lauko oro temperatūrą tep (8 paveikslas).



8 pav. Tiekiamo į šildymo sistemą šilumnešio temperatūros perskaičiavimo blokinė schema

## IŠVADOS

Siekiant patalpose efektyviai naudoti šilumą ir užtikrinti tinkamas mikroklimato sąlygas, šildymo sistemų darbo režimo reguliavimo procese turėtų būti:

- įvertintas pastato išorės atitvarų šilumos inertiškumas, naudojant siūlomą projekcinės lauko oro temperatūros skaičiavimo matematinį modelį;
- įvertinta projektuojamoji (dėl natūralios konvekcijos šilumos mainų procesų šildymo prietaiso aplinkoje ypatumų) tiekiamo šilumnešio ir lauko oro temperatūrų priklausomybė;
- įvertintas šilumos nuostolių pokytis renovavus išorės atitvaras ir nepakeitus šildymo sistemos galios.

Šiame darbe pateikiamas optimalių skaičiuojamųjų šilumnešio parametrų nustatymo ir skaičiavimo matematinis modelis ir praktinio taikymo rekomendacijos sudaro prielaidas didinti aprūpinimo šiluma sistemų efektyvumą.

## LITERATŪRA

1. Gedgaudas M., Šležas A., Švedaruskas J., Tuomas E. *Šilumos tiekimas*. Vilnius, 1992, p. 17–26, 88–120.
2. Morkvėnas R. Šilumos tiekimo pastatų šildymui reguliavimo matematinis modelis. *Šiluminė technika*, 2004, Nr. 3(21), p. 4–6.
3. Šinkūnas S., Morkvėnas M., Gudzinskas J., Morkvėnas R. Šilumos mainų pastatuose matematiniai modeliai ir jų taikymo pastatų šildymo sistemų darbo režimo valdymui galimybių tyrimas. *Šilumos energetika ir technologijos*, 2013.
4. Šinkūnas S., Morkvėnas M., Gudzinskas J., Morkvėnas R. Šilumos mainų pastatuose matematiniai modeliai ir jų taikymo pastatų šildymo sistemų darbo režimo valdymui galimybių tyrimas. *Šilumos energetika ir technologijos*, 2014.

## SUMMARY

The methodology and recommendations of building heating system parameter optimization were provided in the article. The optimization includes dynamic heat transfer characteristics and evaluates heat capacity of different building partitions. The calculation algorithm of heat capacity evaluation for building heating system control was designed and presented in the article.

## ENERGIJOS VARTOJIMAS A KLASĖS ENERGINIO NAUDINGUMO PASTATUOSE – „DE JURE & DE FACTO“



Dr. Romanas Savickas

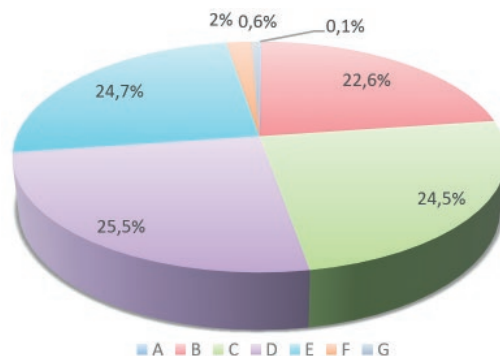
Nors Lietuvoje ir nėra atliekama reguliari nekilnojamojo turto, t. y. pastatų sektoriaus analizė ir tyrimai, dalį viešos informacijos galima gauti iš Statistikos departamento, Statybos produktų sertifikavimo centro ir kitų viešųjų institucijų. Atlikus didžiųjų Europos Sąjungos šalių – Vokietijos, Didžiosios Britanijos, Prancūzijos – ir Lietuvos gyvenamojo sektoriaus analizę galima pamatyti, kad nors visose šiose šalyse vienam būstui apytiksliai tenka tiek pat gyventojų (apie 2,5 gyventojų būstui), patys pastatai Lietuvoje sąlyginai yra mažesni. Taip yra todėl, kad gyvenamojo pastatų fondo dalies gyventojai dažniau gyvena mažesniuose butuose nei individualiuose namuose. Lietuvoje vyrauja vėlesnės nei 1940 metų statybos gyvenamieji pastatai (86 proc.) ir tik 14 proc. yra iki 1940 metų, Didžiojoje Britanijoje, Vokietijoje ir Prancūzijoje, nors ir mažesnė, vis tiek didžioji dalis pastatų yra pastatyti po 1940 metų (63–76 proc.). Lietuvoje daugiausia yra daugiabučių gyvenamųjų pastatų (64 proc.), panašiai yra Vokietijoje (61 proc.), o Didžiojoje Britanijoje yra 81 proc. individualių pastatų, Prancūzijoje – 59 proc. individualių pastatų. Kalbant apie energijos sąnaudas pastatų šildymui, Didžiojoje Britanijoje 82 proc. pastatų yra šildomi dujomis (Lietuvoje tik 9 proc.), o Vokietijoje ir Prancūzijoje dujomis šildoma tik apie trečdalis pastatų.

Vadovaujantis Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2002/91/EB 2002-12-16 „Dėl pastatų energinio naudingumo“ parengtu vietiniu LR teisės aktu STR 2.01.09:2005 „Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas“, Lietuvoje parduodami / nuomjami gyvenamieji bei negyvenamieji pastatai / butai privalo turėti energinio naudingumo sertifikatą. Iš viso Lietuvoje yra apie 700 Pastatų energinio naudingumo specialistų, iš kurių apie 300 turi galiojančius Pastatų energinio naudingumo sertifikavimo eksperto atestatus. Lietuvoje yra per 120 000 sertifikuotų įvairios paskirties objektų.

Pastato energinio naudingumo klasė matuojama nuo A iki G klasės, kai A klasės pastatas laikomas energetiškai efektyviausias, o G klasės – labiausiai neefektyvus. Lietuvos pastatai yra įvairių pastatų energinio naudingumo klasių, jų pasiskirstymas pateiktas žemiau (1 pav.).

Lietuvos pastatų energinio naudingumo duomenys rodo, kad didesnė dalis pastatų yra žemiausių D, E, F klasių (75 proc.), o Didžiojoje Britanijoje didžioji dalis pastatų yra D, E energinio naudingumo klasių (78 proc.).

Dr. Romanas Savickas  
VGTU, Pastatų energetikos katedros docentas



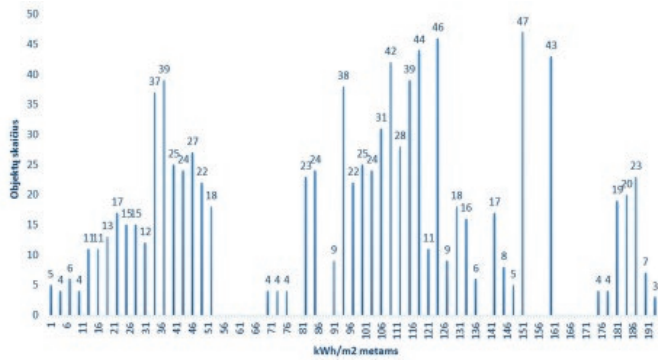
1 pav. Lietuvos pastatų energinio naudingumo klasių pasiskirstymas.

### 1 LENTELĖ. LIETUVOS PASTATŲ ENERGINIO NAUDINGUMO KLASIŲ Palyginimas su Didžiosios Britanijos pastatų energinio naudingumo klasėmis.

Eil. Nr.	Energinio naudingumo sertifikato klasė	Didžioji Britanija (2011)	Lietuva
1.	A/B	0,2 %	0,1 %
2.	C	14,6 %	22,6 %
3.	D	49,2 %	24,5 %
4.	E	28,4 %	25,5 %
5.	F	6,0 %	24,7 %
6.	G	1,7 %	2,0 %

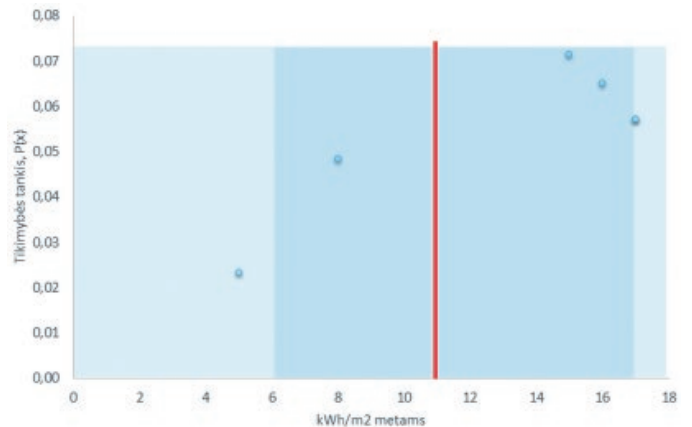
Beveik 80 pastatų Lietuvoje sertifikuoti A arba net aukštesne A+ pastatų energinio naudingumo klase. Vertinant teoriškai pagal energijos vartojimo sertifikatų duomenis pastatų energijos vartojimas per metus kWh/m<sup>2</sup> turėtų būti panašus, tačiau detaliau pasižiūrėję matome, kad nors šis energijos vartojimas ir yra leistinose A ir A+ klasių ribose, tačiau tarp jų yra ir išskirtinių, teoriškai ypač mažai energijos vartoti turinčių pastatų, todėl teorinis vartojimas yra pakankamai išsibarstęs.

Atlikus skirtingų Lietuvos A ir A+ energinio naudingumo klasių pastatų teorinio energijos vartojimo statistinę analizę matyti, koks yra labiausiai tikėtinas energijos vartojimo vidurkis ir kokiose labiausiai tikėtinos ribose jis gali kisti. Normaliojo statistinio duomenų skirstinio 1 sigma taisyklė apima apie 2/3 reikšmių (paveikslėlyje tamsesnis fonas), o 2 sigma taisyklė – 95 proc. reikšmių (paveikslėlyje šviesesnis fonas). Mūsų atveju tai reikštų, kad didžiausia tikimybė, jog A klasės pastatas šildymui vartos ~19 kWh/m<sup>2</sup> per metus, o labiausiai tikėtinas vartojimas turėtų svyruoti apie 6–32 kWh/m<sup>2</sup> per metus. Kad vartos daugiau nei 45 kWh/m<sup>2</sup> per metus, tikimybė labai maža. Šie skaičiai yra aktualūs, pavyzdžiui, perkant pastatą ir siekiant numatyti, kiek reikėtų išlaidų A klasės pastato šildymui, o kadangi niekas tikslaus skaičiaus pasakyti negali, tai galima sąnaudose numatyti vietoj vidutinio ~19 kWh/m<sup>2</sup> „maksimalų“ pesimistinį 32 kWh/m<sup>2</sup> energijos vartojimo scenarijų.

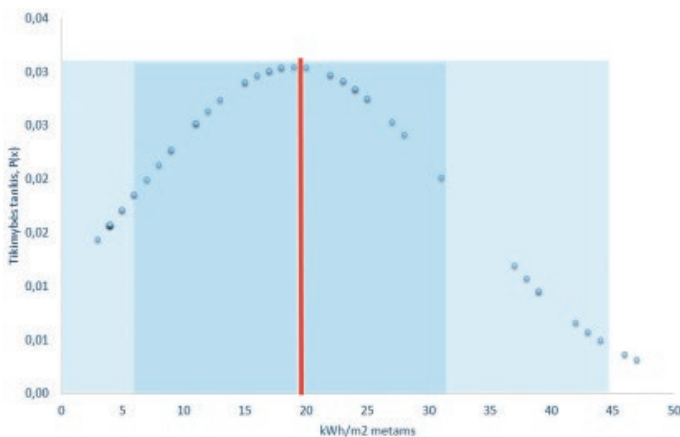


2 pav. Skirtingų Lietuvos A ir A+ energinio naudingumo klasių pastatų teorinio energijos vartojimas.

Turėti gerą pastatą, kaip kad ir turėti gerą žirgą, dar ne viskas – reikia mokėti žirgą jodinti, o pastatą tinkamai prižiūrėti ir valdyti. Netinkamai prižiūrimas net ir pats efektyviausias pastatas gali vartoti daug daugiau energijos nei žemesnės klasės pastatai. Kadangi A ir A+ klasės pastatų Lietuvoje yra mažai, sunku gauti jų tikslūs faktinio energijos vartojimo duomenis, šie pastatai yra dar nauji, todėl nėra jų energijos vartojimo istorijos. Atlikus beveik 10 pastatų teorinio pagal sertifikata ir faktinio vartojimo palyginimą nustatyta, kad teorinis vidutinis vartojimas šildymui turėtų būti apie 11 kWh/m<sup>2</sup> per metus, o faktinis vartojimas yra 21 kWh/m<sup>2</sup> per metus.

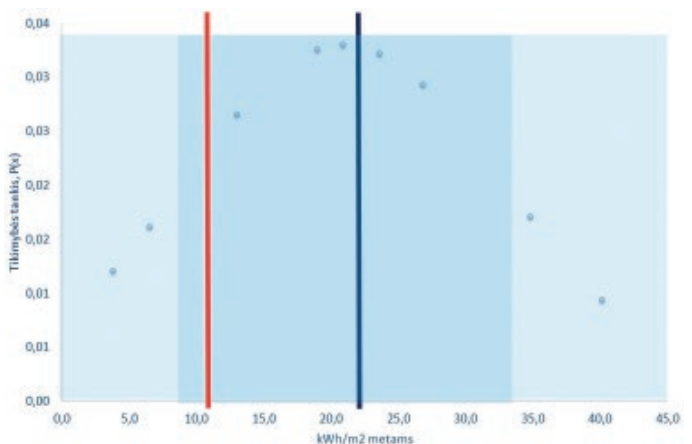


5 pav. A ir A+ energinio naudingumo klasės pastatų (kurių žinomas faktinis energijos vartojimas) teorinio energijos vartojimo pagal sertifikavimo duomenis Normalinis (Gauso) skirstinys.

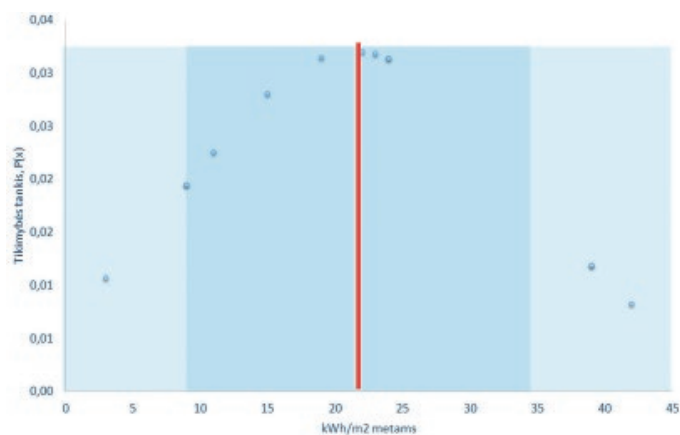


3 pav. Skirtingų Lietuvos A ir A+ energinio naudingumo klasių pastatų teorinio energijos vartojimo Normalinis (Gauso) skirstinys.

Atlikus tik gyvenamųjų A ir A+ klasės pastatų įvertinimą matyti, kad didžiausia tikimybė, jog šie pastatai vartos ~22 kWh/m<sup>2</sup> per metus šildymui, o labiausiai tikėtinas vartojimas turėtų svyruoti apie 10–34 kWh/m<sup>2</sup> per metus. Svarbu pažymėti, kad nuo 10 kWh/m<sup>2</sup> iki 34 kWh/m<sup>2</sup> skaičiai skiriasi 3 kartus, todėl „labai efektyvus“ ir „labai gero“ pastato šilumos vartojimas gali skirtis 3 kartus palyginus su kitais tokiais pačiais efektyviais A ir A+ klasės pastatais.



6 pav. Faktinio ir teorinio energijos vartojimo palyginimas.



4 pav. Gyvenamųjų pastatų A ir A+ energinio naudingumo klasių teorinio energijos vartojimo Normalinis (Gauso) skirstinys.

Tai tik dar kartą parodo, kad tinkama pastato inžinerinių sistemų priežiūra ir tinkamas jo valdymas gali turėti teigiamų arba neigiamų pasekmių ir sąlygoti didesnes arba mažesnes energijos sąnaudas patalpų šildymui. Kadangi faktinis energijos vartojimas labai svarbus, Vilniaus miestui yra parengtas Interaktyvus faktinio energijos vartojimo klasių žemėlapis, kurį galima surasti Vilniaus m. savivaldybės internetiniame puslapyje, kairėje šiek tiek žemiau spaudžiant nuorodą su namukais „Sumažinkite sąskaitas už šildymą“. Atsidariusiame žemėlapyje galima surasti pagal specialią metodiką parengtą Vilniaus miesto daugiabučių gyvenamųjų pastatų faktinį vartojimą ir palyginimą su gretimais pastatais.

# IGNALINOS ATOMINĖS ELEKTRINĖS ATSIRADIMO ISTORIJA

Prof. emeritas Jurgis Vilemas  
žurnalas „Mokslas ir technika“ 2015 Nr. 10-11

## PRISIMINIMAI IR PAMĀSTYMAI APIE PERMAININGĄ LIETUVOS BRANDUOLINĖS ENERGETIKOS RAIDĄ

*Šiandien netgi tarp vyresnės kartos energetikų tik labai nedaugelis prisimena, kad mintis Lietuvoje statyti atominę elektrinę gimė praėjus vos keletui metų po to, kai 1954 m. pradėjo veikti dvi pirmosios labai nedidelės galios atominės elektrinės JAV ir SSRS. Lietuvos energetika tuo metu buvo savo labai sparčios raidos priešaušryje. Jau vyko mūsų krašto to meto didžiausio energetinio objekto – Kauno hidroelektrinės (KH) statyba. Spartus ekonomikos augimas to meto Sovietų Sąjungoje ir su tuo susijusi intensyvi Lietuvos industrializacija galėjo būti įgyvendinama tik spartinant elektros energijos gamybą. Jau tada buvo aišku, kad KH – tai ne tas objektas, kuris galės patenkinti labai sparčiai (apie 10 proc. per metus) augančius poreikius, kad reikia ruošti naujo, daug didesnio elektros generatoriaus statybai. Tokie augimo tempai buvo būdingi ne tik Sovietų Sąjungoje, bet ir visame po karo audrų atsikuriančiame Vakarų pasaulyje. Aplinkybės lėmė, kad to meto sąlygos beveik visur dėl atominės energetikos teikė itin didelių vilčių, tuo labiau kad atominė energija, naudojama ir taikiems, ir kariniams tikslams, tapo svarbiausiu didžiųjų pasaulio galybių konkurencijos ir ginklavimosi lenktynių objektu. Natūralu, kad esant tokioms aplinkybėms mokslinis ir technologinis progresas šioje srityje buvo ypač spartus, o atominės elektrinės statyba tapo daugelio valstybių prestižo reikalu.*

SSRS vyriausybė jau 1957 m. pabaigoje parengė pirmąjį sparčios branduolinės energetikos plėtros planą, numatantį didelės galios atominių elektrinių statybą keliuose europinės Sovietų Sąjungos dalies vietovėse, tarp jų ir Lietuvoje, ir konkrečioje vietoje – ten, kur dabar stovi Lietuvos didžioji šiluminė elektrinė. Atrodo, kad Lietuvoje nėra išlikę jokių oficialių tai patvirtinančių dokumentų, juo labiau kad to meto respublikos vyriausybė neturėjo jokios įtakos rengiant tą planą. Tačiau kad toks oficialus dokumentas turėjo būti, liudija faktas, kad 1958 m. pavasarį

Kauno politechnikos instituto vadovybė gavo Lietuvos SSR vyriausybės pavedimą atrinkti grupę studentų, sutinkančių tęsti studijas Maskvos energetikos institute, studijuoti atominės energetikos specialybę, kad sugrįžę dirbtų numatomoje statyti naujoje atominėje elektrinėje. Iš pradžių norėta pasiūsti 10 studentų, bet norinčių atsirado tik septyni. Tarp jų buvo šio straipsnio autorius, pirmasis Nepriklausomos Lietuvos energetikos ministras Leonas Ašmantas, daug metų Lietuvos šiluminėje elektrinėje dirbęs Leonas Montrimas, savo profesinę karjerą Ignalinos atominėje elektrinėje baigęs Andriejus Bagdonas, daug metų VGTU dėstytojavęs Mindaugas Nemyra, AB „Kauno energetikos remontas“ darbuotojas Viktoras Vėžys ir iš Maskvos nebegrįžęs docentas Alfonsas Vaineikis, likęs dėstyti vienoje iš to miesto aukštųjų technologinių mokyklų.

Deja, dar prieš baigiant studijas Maskvoje, apie 1960 m., SSRS valdžios siekiai netikėtai pasikeitė: atominės energetikos plėtros planai ženkliai sumažinami, o intensyvesnė plėtra atidedama tolimesnei ateičiai. Pagrindinės tokio sprendimo priežastys, kaip paaiškėjo vėliau, buvo dvi: pirma ir, atrodo, svarbiausia, tai, kad pagal to meto geologinių tyrimų informaciją, SSRS kontroliuojamų urano atsargų nepakaks dviem konkuruojantiems vartotojams – gynybos pajėgoms (branduolinės bombos ir povandeniniai laivai) ir elektros energetikai. Prioritetas ir sprendimų galia buvo aišku kurioje pusėje. Be to, Sovietų Sąjungos sunkioji pramonė buvo nepasiruošusi didelio masto labai sunkių ir sudėtingų atominių elektrinių įrenginių gamybai. Sukurti tą naują pramonę vėliau užtruko daugiau kaip du dešimtmečius. Taigi 1960 m. buvo nuspręsta apsiriboti tik trijų didelių atominių elektrinių statyba: Belojarsko (Urale), Leningrado ir Voronežo. Atominės elektrinės statybos Lietuvoje idėjos laikinai atsisakyta. Vietoj jos nusprendžiama statyti galingą šiluminę elektrinę toje pačioje vietoje, t. y. prie Anykštos ežero. Ir tik praėjus beveik

dešimtmečiui vėl sugrįžta prie ankstesnės sparčios plėtros programos.

Tais laikais tikėtasi, kad spartūs to meto pramonės, kartu ir energetikos, augimo tempai išliks labai ilgai. Tuo labai sparčios industrializacijos periodu ir Sovietų Sąjungoje, ir kitose industrinėse valstybėse elektros energijos poreikių augimo tempai buvo netgi didesni nei ekonomikos augimo tempai. Ir tik maždaug apie 1990 metus, kai efektyvesnis, taupesnis energetinių išteklių vartojimas visur tapo svarbiu ekonominės politikos veiksniu, energijos vartojimo augimo tempai pradėjo atsilikti nuo ekonomikos augimo tempų, o šiuo metu jie daug kur netgi mažėja ekonomikai vis dar augant.

Didžiausios šiluminės elektrinės Elektrėnuose statyboms artėjant į pabaigą tapo akivaizdu, kad išliekant tuo metu buvusiems pramonės augimo tempams jos 1,8 mln. kW pakaks neilgam. Tolimesnė jos plėtra naudojant mazutą buvo nepriimtina, gamtinės dujos tuo metu buvo neleistina prabanga, gal išskyrus termofikacines elektrines, anglies, laimei, niekur arti nebuvo. Taigi Lietuvos vyriausybė savo iniciatyva pradėjo aktyviai ieškoti alternatyvos. Lietuvos upių potencialas labai nedidelis, apie dabar taip populiarius netradicinius atsinaujinančius energijos šaltinius (vėjo ir saulės) tada nebuvo net minties.

Dalis išsivysčiusių pasaulio valstybių dar prieš 1970 metus atominę energetiką paskelbė savo šalių ateities elektros energetikos pagrindu ir pradėjo intensyvią naujų elektrinių statybą. Sovietų Sąjunga taip pat stengėsi neatsilikti. Dėl to meto labai didelės valstybių paramos visam milžiniškam atominės pramonės kompleksui, pigios darbo jėgos, labai žemų daugumos svarbiausių žaliavų kainų, žemų, palyginti su dabartinais, branduolinės saugos standartų, atominių elektrinių statybos kaina buvo maža ir jos tapo palyginti pigios elektros generatoriais. Tuo pačiu metu Sovietų Sąjunga jau savo teritorijoje išžvalgė labai gausias urano atsargas, karinė pramonė jau buvo sukaupusi



didesnes nei būtina įsodrinto urano ir plutonio atsargas, o atominių elektrinių statyba tapo valstybių pasididžiavimo ir ekonominės galios simboliu. Beveik visos veikiančios pasaulio atominės elektrinės demonstravo puikias eksploatacines savybes, o jų žalingas poveikis aplinkai per radioaktyvių medžiagų emisijas buvo nykstamai mažas. Vyravo visuotinė euforija apie šviesią atominės energetikos ateitį, apie neišsenkantį labai pigios energijos šaltinį. Štai tos pagrindinės priežastys, kurios nulėmė labai palankią to meto Lietuvos vyriausybės ir ypač už energetikos ateitį atsakingų institucijų poziciją atominės energetikos naudai.

1964–1968 m. LSSR vyriausios energetikos ir elektrifikacijos valdybos užsakyму Lietuvos energetikos ir elektrotechnikos institutas (dabar – Lietuvos energetikos institutas) vykdė tyrimus, reikalingus didelės atominės elektrinės statybos vietai parinkti tik pagal vieną kriterijų – galimybę išsklaidyti aplinkoje iš kondensatorių išmetamą šilumą natūraliuose vandens telkiniuose ar upėse. Tyrimų rezultatai nukeliavo į centrinės SSRS energetikos vystymą planuojančias organizacijas. Ten potencialiai tinkamos mūsų respublikos ir šiaurinės Baltarusijos aikštelės buvo nagrinėjamos pagal kitą kriterijų – kur su mažiausiomis investicijomis galima paruošti visą būtiną infrastruktūrą (transporto magistralės, energijos perdavimo linijos į pagrindinius vartojimo centrus, inertinių statybinių medžiagų išteklių ir pan.). Likimas taip lėmė, kad tuos reikalavimus geriausiai tenkino Drūkšių ežeras, nors Baltarusijos energetikai labai tikėjosi, kad prioritetas bus suteiktas vienai iš jų aikštelių.

Oficialus SSRS vyriausybės sprendimas statyti AE Lietuvos teritorijoje priimamas 1972 m., o 1973 m. paskiriama komisija statybos aikštei parinkti ir generalinis projektuotojas – Visasąjunginis energetinės technikos mokslinis tiriamasis ir projektavimo institutas (rus. trumpinys ВНИПИЭТ), esantis Leningrade, pavaldus Vidutinių mašinų gamybos ministerijai (rus. trumpinys – Sredmaš). Statybos direkcija suformuojama Leningrado atominėje elektrinėje, pavaldžioje tai pačiai ministerijai. Ši ministerija Lietuvoje neturėjo jokio struktūrinio padalinio. Visi svarbiausi sprendimai apie būsimo elektrinės galią, reaktorių tipą ir netgi galutinį aikštelės parinkimą bei statybos administravimą buvo priimti nedalyvaujant Lietuvos pusei. Statybos, o vėliau eksploatacinis personalas atrenkamas ir ruošiamas nedalyvaujant Lietuvos institucijoms. Kitaip nei 1958 m., apie



Ignalinos atominė elektrinė  
Nuotr. Liudviko Rimanto Žiemo

jokį nacionalinių kadru ruošimą ir parinkimą nebuvo nė kalbos.

Pirminėje projektavimo stadijoje padėties šeimininkai pasiūlė statyti 4 mln. kW galios elektrinę su 4 RBMK tipo 1 mln. kW galios reaktoriais, nors Lietuvos valdžia prašė, kad elektrinė būtų ne didesnės galios kaip 3 mln. kW. Kas lėmė, kad pasirinkti to tipo reaktoriai? Pirmiausia, pats faktas, kad statyti atominę elektrinę pavesta *Sredmaš'ui*. RBMK reaktoriai buvo tos ministerijos institucijų kūrinys. Tai kanalinio tipo reaktoriai, kuris aušinamas per daugybę kanalų pratekančiu verdančiu vandeniu, o neutronų lėtiklis – grafitas.

Pirmieji reaktoriai, sukurti kariniams tikslams reikalingo plutonio gamybai ir sumontuoti vadinamoje Sibiro atominėje elektrinėje, buvo RBMK reaktorių prototipai. To paties tipo, tik labai mažos, 5 tūkst. MW galios reaktoriai veikė ir pirmojoje Sovietų Sąjungos atominėje elektrinėje. Analogiškas dvigubos paskirties labai panašus 800 MW el. galios reaktoriai tuo metu jau veikė ir JAV – Hanforde. Dėl šio tipo reaktorių trūkumų, menkinančių jų saugumą ir patikimumą, taip pat ekonomiskumą, JAV nepanaudojo jų civilinėje energetikoje. Jau tada visame pasaulyje prioritetas atiduodamas korpusinio tipo suslėgtu vandeniu (ir verdančiu, ir neverdančiu) vėsinamiems energetiniams reaktoriais, kurie sukurti pasinaudojant didžiule mokslinių tyrimų projektavimo, standinių bandymų ir eksploatacijos patirtimi, tuo metu jau sukaupia kariniame jūrų

laivyne (povandeniniai laivai ir lėktuvnešiai). Analogiško tipo reaktoriai intensyviai vystyti ir Sovietų Sąjungoje, jų civilinis variantas – tai VVER tipo energetiniai reaktoriai. Tačiau 1970 m. didžiausia jų galia tesiekė 440 MW (Novovoronežo AE). Pagrindinis RBMK tipo reaktorių šalininkų motyvas buvo tas, kad labai didelės galios reaktoriai galima pradėti masiškai gaminti panaudojant jau turimus energetinių įrenginių gamybos pajėgumus ir nereikia statyti specialių gamyklų, galinčių gaminti labai didelio gabarito ir svorio korpusus, reikalingus suslėgtu vandeniu aušinamiems reaktoriais, o tam tinkamų didelio pajėgumo gamyklų Sovietų Sąjunga tuo metu neturėjo.

Taigi to meto aplinkybės lėmė, kad Lietuvos vyriausybė gavo informaciją iš Maskvos, jog atominę elektrinę Lietuvoje nuspręsta statyti prie Drūkšių ežero ir jos galia bus 4 mln. kW. Tačiau praėjus kuriam laikui, jau prasidėjus projektavimo darbams, pranešama, kad reaktorių galia didinama iki 1,5 mln. kW, o reaktorių skaičius paliekamas tas pats. Iš karto pagerėjo projektuojamos elektrinės ekonominiai rodikliai, ko labai reikėjo to tipo reaktorių lobistams, nes pradėjo ryškėti faktas, kad AE su RBMK-1000 reaktoriais ekonominiai rodikliai pradėjo ženkliai nusileisti VVER tipo analogiško galingumo reaktoriais. Jau tada sąjunginėse institucijose vyko gan aštri diskusija tarp vieno ir kito tipo reaktorių šalininkų.

Tas faktas, kad atominės elektrinės statyba pavedama *Sredmaš'o* ministerijai,

leidžia teigti, kad, matyt, nuo pat pradžios ten, Maskvoje, buvo nuspręsta Lietuvoje statyti AE su 1,5 mln. kW reaktoriais. Tais laikais ši ministerija statydavo atominės elektrinės, kuriose naudoti pilotiniai (pirmą kartą statomi) naujos konstrukcijos arba naujo modelio reaktoriai. Tai Belojarsko, Leningrado AE. Kitas elektrinės su tos pačios konstrukcijos reaktoriais pavedama statyti jau Energetikos ir elektrifikacijos ministerijai – tai Černobylio, Kursko ir Smolensko elektrinės, pradėtos statyti anksčiau nei Ignalinos AE. Matyt, iš pradžių pasiūlyta 4 mln. kW, siekiant per daug neišgąsdinti vietinės (Lietuvos) valdžios ir pajusti pirmąją reakciją.

Tai, kad Ignalinos AE statys *Sredmaš'ui* pavaldžios įmonės ir žinybos, o ne sąjunginė Energetikos ir elektrifikacijos ministerija, Lietuvai buvo labai nenaudinga ir neparanku. Dėl visų šių priežasčių Lietuvos institucijos gan ilgą laiką neturėjo beveik jokios įtakos įvykių eigai.

Taigi 1973 m. Lietuvos vyriausybė galutinai sužino, kad Ignalinos AE bus statomi 4 reaktoriai po 1,5 mln. kW galios, iš viso 6 mln. kW, dviem etapais po 3 mln. kW kiekviename, t. y. dvigubai daugiau nei leidžia Drūkšų ežero galimybės ir Lietuvos vietinės valdžios pageidavimas. Pirmaisiais projekto įgyvendinimo metais bendrauti su *Sredmaš'o* struktūromis buvo tikrai labai sunku. Ši milžiniška ministerija – tai valstybė valstybėje, ypač galinga, savarankiška ir dėl to labai arogantiška. Ji valdė viską, kas susiję su urano ir retųjų metalų gavyba, jų perdirbimu, sodrinimu, plutonio gamyba, branduolinio ginklo gamyba, radioaktyvių atliekų perdirbimu ir laidojimu, pilotinių atominėjų elektrinių statyba ir eksploatacija, visą su tuo susijusį mokslinių tyrimų, projektavimo ir statybos įstaigų ir įmonių kompleksą ir viso to fizinę apsaugą.

Žinoma, tokiame supergalingame monstrui Lietuvos respublikos valdžios specialistų nuomonė mažai ką reiškė. Prieštarauti tokios didelės galios elektrinės statybai turėjome tik vieną rimtą motyvą – Drūkšų ežeras per mažas, kad galėtų priimti tokio milžino į aplinką išmetamą šilumą. Draugų ir pažįstamų, dirbusių Černobylio ir Leningrado AE, Kurčiatovo atominės energijos institute, užuominos bei užsienio spaudos sukaupta informacija kėlė abejonę ir nerimą, kad šio tipo reaktoriai nepakankamai saugūs. Jau pasiekdavo informacija apie incidentus, susijusius su dideliu kiekiu radioaktyvių atliekų, išmetamų į aplinką Leningrado ir Černobylio atominėse elektrinėse. Tačiau to meto sąly-

gomis, kai visa informacija apie AE darbą buvo įslaptinta, kai Maskvos žinybų nuomonė buvo galutinė ir neapskundžiama, abejonų, paremtų tokia informacija, nepakako įvykių eigai pakeisti.

Apie tos superministerijos aroganciją ir galią liudija vienas gan reikšmingas ir įdomus epizodas iš to meto jos santykių su Lietuvos vadovybe. Apie 1984 metus, pačiame Ignalinos AE statybų įkarštyje, jų apžiūrėti atvyko pats *Sredmaš'o* vyriausias vadas, vadovaujantis tai žinybai nuo pat jos atsiradimo, – ministras J. Slavskis. Vizito metu jis taip pat susitiko su LKP CK sekretoriumi A. Brazausku, atsakingu už Lietuvos vyriausybės bendradarbiavimą su visomis centrinėmis institucijomis, susijusiomis su Ignalinos AE statyba. Jau tada Lietuvoje buvo reiškiamas nepasitenkinimas ir noras apriboti galutinę elektrinės galią iki 3 mln. kW. Kai apie tai A. Brazauskas pabandė kalbėti su ministru J. Slavskiu, atsakymas buvo gan trumpas: „O žinote, mes manome, kad čia reikėtų statyti dar du blokus ir elektrinės galią padidinti iki 9 mln. kW, o kad nepritrūktų vandens ežere, bus statoma Daugpilio hidroelektrinė, nuo jos atvesime kanalą į Drūkšų ežerą ir taip išspręsimė problemą.“ Jei ne M. Gorbačiovo laikų „atšilimas“, Černobylio katastrofa ir Sovietų Sąjungos žlugimas, ko gero, tas planas būtų įgyvendintas.

## PASTANGOS PAVEIKTI CENTRINĖS VALDŽIOS SPRENDIMUS

Nors aplinkybės buvo labai nepalankios, Lietuvos valdžios institucijos, Mokslų akademijos institutai darė viską, kas įmanoma, kad pristabdytų pagrindinių padėties šeimininkų polėkius, fantazijas ir jų sibiriškę požiūrį į aplinkosaugą, įtrauktų Lietuvos mokslo įstaigas į svarbių, su Ignalinos AE statyba ir eksploatacija susijusių problemų sprendimą. 1975 m. rudenį Lietuvos vyriausybė iš projektuotojų gavo pagrindinę elektrinės pirmos eilės projektinę dokumentaciją su prašymu pareikšti pastabas ir siūlymus. Tai padaryti ji pavedė Lietuvos mokslų akademijai (LMA) ir Vyriausiajai energetikos ir elektrifikacijos valdybai, pasitelkiant ir nepriklausomas LMA įstaigas. Maždaug tuo metu kilo idėja prie Mokslų akademijos prezidiumo įsteigti Atominės energijos komisiją, sudarytą iš mokslo įstaigų darbuotojų, kurių kompetencija susijusi su atominė energetika ar jos poveikiu aplinkai.

Tokia komisija buvo sudaryta 1976 m. vasario mėnesį, o jos pirmininku paskirtas LMA viceprezidentas akademikas A. Žuškauskas. Į komisiją įėjo jo pavaduotojai J. Vilemas (MA Fizikinių-techninių energetikos problemų instituto (FTEPI) laboratorijos vadovas), B. Styra (Fizikos-matematikos instituto direktoriaus pavaduotojas) ir atstovai iš septynių Mokslų akademijos institutų (FTEPI, Ekonomikos, Botanikos, Zoologijos ir parazitologijos, Fizikos ir matematikos, Puslaidininkų fizikos, Chemijos ir cheminės technologijos), taip pat atstovai iš Lietuvos statybos ir architektūros, Lietuvos geologijos institutų ir Vyriausiosios geologijos valdybos prie LTSR Ministrų Tarybos. Komisijos sekretoriumi paskirtas Leonas Ašmantas – FTEPI techninės grupės vedėjas.

Komisijai pavedama užmegzti ir palaikyti dalykinius ryšius su SSRS Valstybiniu atominės energijos naudojimo komitetu, Ignalinos AE direkcija, projektuotojais ir statybininkais, palaikyti ryšius su SSRS mokslinėmis įstaigomis, atliekančiomis mokslinio tyrimo ir projektavimo darbus IAE, koordinuoti Lietuvos mokslo įstaigų darbus, susijusius su IAE statyba. Komisija savo veikla stengėsi daryti įtaką įvykių eigai, ginti Lietuvos interesus, ypač susijusius su gamtos apsauga.

Analizuojant atominės elektrinės pirmos eilės projektinę medžiagą, buvo pareikšta pastabų, susijusių su jos darbo patikimumu, sauga ir įtaka aplinkai. Tos pastabos buvo nepriimtos, o projektinės organizacijos surasdavo įvairių argumentų, ginančių jų poziciją, tačiau dviem ypač svarbiais klausimais mums pavyko pasiekti pergalę. Pirminiame projekte buvo numatyta, kad visos skystos radioaktyvios atliekos, atsirandančios elektrinės eksploatacijos metu, bus įpumpuojamos į giluminius vandeningus horizontus ten pat, elektrinės teritorijoje. Tokių atliekų, pagal projektinius skaičiavimus, galėtų susidaryti iki 250 tūkst. m<sup>3</sup> į metus veikiant dviem blokams. Lietuvos specialistai, išanalizavę pasaulio ir SSRS radioaktyvių atliekų saugojimo patirtį, sukauptą tokiu būdu laidojant radioaktyvias ir cheminės pramonės atliekas, remdamiesi nemaža Lietuvos hidrogeologų mokslinių tyrimų patirtimi, paruošė gerai motyvuotą pažymą atliekų klausimu su griežtai neigiamomis išvadomis. LMA prezidiumas šią pažymą pateikė SSRS Valstybiniam atominės energijos komitetui ir SSRS Mokslų akademijos prezidentui A. Aleksandrovui, vienam iš to meto įtakingiausių ir autoritetingiausių specialistų atominės energetikos srityje. Pradinė reakcija buvo mums labai nepalanki.

Tačiau netrukus šiuo klausimu taip pat griežtai neigiamai pasisakė dalis žymių SSRS Mokslų akademijos mokslininkų hidrologų ir ekologų. Projektuotojai irgi nebuvo vienos nuomonės. Informacija apie aštrias diskusijas pasiekė ir aukščiausios valdžios struktūras. **Po kelių mėnesių SSRS vyriausybė priima nutarimą, draudžiantį bet kokiose atominėse elektrinėse ir kitose atominės pramonės įmonėse laidoti po žeme skystas radioaktyvias atliekas. Tokias atliekas Ignalinos AE tvarkyti parenkama daug saugesnė ir patikimesnė technologija – jas koncentruojant ir po to, sumaišius su bitumu, saugant AE teritorijoje įrengtoje specialioje antžeminėje patalpoje.**

Vėliau Atominės energijos komisijos dėmesys sutelkiamas į dar 1975 m. pradėtą labai plačią Drūkšių ežero hidrofizinių ir hidrobiologinių tyrimų programą, kad ateityje turėtume visapusišką, gerai pagrįstą pradinę informaciją apie visus fizikinius, cheminius,

biologinius procesus, kurie vyks šiame ežere paleidus elektrinę, argumentuotai nustatyti didžiausią leistiną AE galingumą. Tie tyrimai, vykdyti 1975–1985 m. laikotarpiu, patikimai parodė, kad leistina didžiausia galia turėtų būti apribota 3 tūkst. MW. Tačiau Lietuvos vyriausybė, matyt, nenorėdama labai konfliktuoti su Maskva, 1986 m., jau po Černobylio katastrofos, prašė SSRS Valstybinio plano komiteto sudaryti specialią valstybinę komisiją IAE ribiniam galingumui nustatyti, tačiau nurodė, kad ją tenkintų sprendimas sumažinti jį iki 4,5 tūkst. MW. Tokia sąjunginė valstybinė komisija buvo sudaryta ir jos dauguma Lietuvos vyriausybės prašymą palaikė. Daugiau negu pusė komisijos narių netgi pritarė nuomonei, kad reikėtų galingumą apriboti iki 3 tūkst. MW, tačiau Lietuvos vyriausybė prašė 4,5 tūkst. MW, ir tai buvo formalus argumentas, turėjęs įtakos galutiniam sprendimui. **Tos komisijos sprendimu**

**ne tik sumažinamas IAE ribinis galingumas iki 4,5 tūkst. MW, bet projektuotojai įpareigojami iš esmės patobulinti trečiojo bloko projektą, ženkliai pagerinant ir patobulinant dalį bloko valdymo ir saugos sistemų.**

Be abejo, tokiai valdžios Maskvoje pozicijos permainingai esminės įtakos turėjo Černobylio katastrofa, kuri taip pat pagreitino SSRS ekonomikos degradaciją, prisidėjo prie visos politinės sistemos destabilizavimo. Netrukus Lietuvoje prasidėjo audringi tautinio atgimimo ir nepriklausomybės siekio procesai, per kuriuos visas energetikos sektorius, ypač jame vykstančios naujos statybos, tapo visuotinio protesto ir atakų objektais. 1989 m. sustabdoma Ignalinos AE trečiojo bloko statyba, taip pat sustoja ir Kruonio HAE statyba. Dar po poros metų Lietuva tampa nepriklausoma valstybe ir visai energetikos sektoriaus raidai susiformuoja visiškai kitokios, labai besiskiriančios nuo praeitų, aplinkybės.

## TARPTAUTINĖJE BIOMASĖS ENERGETIKOS KONFERENCIJOJE – PARTNERYSTĖS GALIMYBĖS TARP RYTŲ IR VAKARŲ EUROPOS VALSTYBIŲ

LITBIOMA

BALANDŽIO 19-21 D. VILNIUJE, VIEŠBUTYJE „RADISSON BLU“ ĮVYKS VIENA DIDŽIAUSIŲ TARPTAUTINIŲ BIOMASĖS ENERGETIKOS KONFERENCIJŲ „NORDIC BALTIC BIOENERGY 2016“. RENGINIO ORGANIZATORIAI – LIETUVOS BIOMASĖS ENERGETIKOS ASOCIACIJA LITBIOMA IR ŠVEDIJOS BIOMASĖS ENERGETIKOS ASOCIACIJA SVEBIO.

Tai – jau penktoji aukšto lygio tarptautinė konferencija, kuri iš Skandinavijos valstybių pastaruosius metus persikelia į Baltijos šalis. Šiais metais pagrindiniu Vilniuje vyksiančio renginio akcentu taps verslo ryšiai ir bendradarbiavimas tarp Rytų ir Vakarų Europos valstybių, todėl planuojama, jog renginys taps puikia platforma pažangiausioms biomasės energetikoje valstybėms užmegzti partnerystę ir pasidalinti patirtimi su šioje srityje dar tik besivystančiomis šalimis, tokiomis kaip Ukraina, Baltarusija, Moldova ir kt.

„Biomasės energetikos sektorius Lietuvoje sparčiai auga. Mūsų šalyje šiuo metu veikia daugiau nei 20 įmonių, kurios projektuoja, gamina ir diegia naujausias biomasės technologijas, taip pat veikia daugiau nei 100 įmonių, gaminančių ir tiekiančių biokurą, vis daugiau mūsų įmonių sprendimų įgyvendinama ne tik Lietuvoje, bet ir užsienyje, ypač besivystančiose šalyse, ieškančiose energetikoje alternatyvų brangioms dujomis.

*Esu tikras, jog ši konferencija padės surasti sąlyčio taškų ir bendradarbiavimo galimybių tarp biomasės energetikos sektoriaus plėtros lyderių Europoje ir dar tik galimybių ir sprendimų ieškančių valstybių“, – sakė Lietuvos biomasės energetikos asociacijos LITBIOMA prezidentas Virginijus Ramanauskas.*

Skandinavijos ir Vakarų Europos valstybių atstovai renginio metu pasidalins patirtimi biomasės energetikos projektu finansavimo srityje, sprendžiant kuro tiekimo bei logistikos, po degimo proceso liekančių tokių produktų, kaip pelenai, panaudojimo klausimus. Planuojama, jog konferencijoje dalyvaus investicinių bendrovių ir fondų atstovai. Tikimasi, jog renginyje dalyvausiančių Rytų valstybių atstovai perims patirtį, užmegs naudingus ryšius, padėsiančius sparčiau savo šalyse vystyti atsinaujinančią energetiką.

Šiais metais tris dienas vyksianti „Nordic Baltic Bioenergy 2016“ bus neeilinė, nes renginys išeis už įprastos konferencijos ribų. Dvi

pirmosios konferencijos dienos bus skirtos pristatyti ir aptarti Baltijos jūros regiono valstybių pasiekimus, naujas technologijas gaminančių ir biomasę tiekiančių įmonių patirtį, taip pat nuošalyje nebus palikti ir politiniai sprendimai, skatinantys valstybėse šio sektoriaus plėtrą. Trečioji konferencijos diena bus skirta pasidalinti gerosios praktikos pavyzdžiais Lietuvoje: dalyviai lankysis šalies biomasės energetikos šilumos tiekimo ir pramonės sektoriaus įmonėse, įgyvendinusiuose pažangiausiuose sprendimuose.

Trijų dienų renginio dalyvių taip pat lauks parodų erdvė, kurioje prisistatys biomasės sektoriuje veikiančios Lietuvos ir užsienio įmonės, taip pat vyks verslo kontaktų susitikimai, o renginį pabaigs iškilminga vakarienė ir ekskursija Lietuvos valdovų rūmuose.

Konferencijos „Nordic Baltic Bioenergy 2016“ globėjas – Lietuvos Respublikos energetikos ministerija. Registracija į konferenciją ir daugiau informacijos apie renginį – [www.nordicbalticbioenergy.eu](http://www.nordicbalticbioenergy.eu).

## TECHNINĖ IZOLIACIJA – EFEKTYVI ENERGIJOS TAUPYMO INVESTICIJA

Redas Mieldažys

KAEFER UAB, Gamybinio techninio skyriaus (GTS) vadovas

Jau 2009-aisiais dvylika stambiausių Europos įmonių, dirbančių techninės izoliacijos srityje, suprasdamos laikotarpio ir Europos Tarybos direktyvų dėl energijos taupymo bei klimato atšilimo keliamus iššūkius, įkūrė viešą visuomeninį pelno nesiekiantį fondą „European Industrial Insulation Foundation“ (EiIF). Kuriant fondą ir propaguojant jo idėjas, viena iš aktyviausių narių buvo ir yra įmonė „KAEFER Group“, tad nenuostabu, kad šios pasaulinės įmonės vadovas p. Peteris Hoedemakeris yra ir EiIF fondo prezidentas.

Šio fondo veiklos aktualumas ir pagrindinis tikslas – padėti pramonės įmonėms kuo efektyviau spręsti energijos taupymo ir išmetamų CO<sub>2</sub> dujų mažinimo problemas – lėmė, kad fondo rėmėjų skaičius labai greitai augo ir dabar jau viršija penkiasdešimt.

EiIF techninės izoliacijos srityje subūrė aukščiausios klasės specialistus, mokslininkus teoretikus, projektuotojus ir izoliacinių medžiagų gamintojus, o tai leido per trumpą laiką sukurti ir pasiūlyti įmonėms šiuolaikines izoliavimo sistemas, galinčias smarkiai sumažinti dabar eksploatuojamų įrenginių, vamzdinių šilumos (šalčio) nuostolius, triukšmą ir gerinti metalo konstrukcijų gaisrinį atsparumą.

Atliktoje studijoje pateikiami skaičiavimai, kad ES pramonės ir energetikos įmonėse, įdiegus efektyvius techninės izoliacijos sprendimus (izoliuoti dar neizoliuotus paviršius, suremontuoti pažeistą izoliaciją ir pastorinti esamą izoliaciją iki efektyviausio atsiperkamumo (*cost-effective* lygio), galima potencialiai sutaupyti iki 620 PJ energijos (šaltinis: „Ecofys“ studija „Climate protection with rapid payback“). Tai sudarytų beveik 1 proc. viso kiekio, kurį ES šalys yra įsipareigojusios sumažinti iki 2020 metų (620 PJ = izoliacijos potencialas / 772 PJ = ES 1 proc. tikslas). Palyginimui, toks kiekis atitinka 10 milijonų namų ūkių suvartojamą metinį energijos kiekį arba visos Olandijos pramonėje suvartojamą metinį energijos kiekį. Kartu CO<sub>2</sub> išmetimų kiekis sumažėtų 49 Mt, kas atitinka 18 milijonų vidutinės klasės automobilių išmetamam CO<sub>2</sub> kiekiui nuvažiuojant po 12 500 km kasmet.

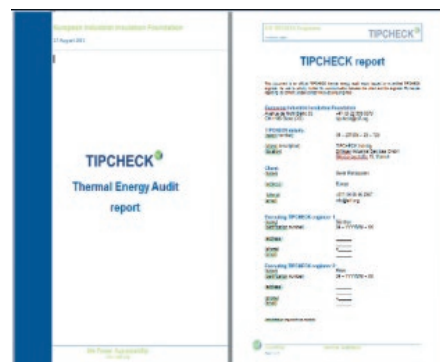
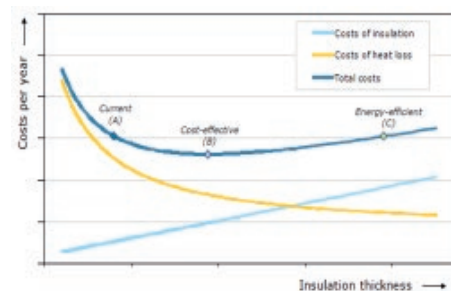
Taip pat skaičiuojama, kad visoje ES pramonėje vieną kartą investavus 900 mln. eurų į esamos izoliacijos privedimą prie efektyviausio lygio ir pažeistos izoliacijos remontą, tai leistų šioms įmonėms kasmet sutaupyti iki 3,5 milijardų Eur. ir apie 460 PJ energijos.

Plačiau su EiIF fondo veikla, jų vykdomais projektais ir pateikiamomis ataskaitomis galima susipažinti jų svetainėje [www.eiif.org](http://www.eiif.org).

Siekiant įgyvendinti iškeltus energijos vartojimo efektyvumo tikslus, nurodytus 2012 m. spalio 25 d. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvoje 2012/27/ES, reikalaujama atlikti pramonės įmonių energijos vartojimo efektyvumo auditus. LR Energetikos ministras 2015-10-19 d. įsakymu Nr. 1-235 patvirtino šios direktyvos įgyvendinimą bei reikalavimus Lietuvoje.

EiIF šia kryptimi vykdo specialią programą, vadinamą „TIPCHECK – Technical Insulation Performance and Check“ (Techninės izoliacijos įvertinimas ir tikrinimas). Tai standartizuotas aukštos kokybės įrankis energijos vartojimo auditui atlikti, t. y. nustatyti ir išmatuoti energijos bei pinigų kiekius, kuriuos audituojamas įrenginys praranda, įvertinant esamą izoliacijos sistemą (įskaitant ir neizoliuotą dalis). Taip pat auditoriai, pateikdami galutinę ataskaitą, įtraukia rekomendacijas, kaip sistemą pagerinti pasitelkus efektyviausius izoliacinius sprendimus, ir pagal poreikį gali paskaičiuoti tokių investicijų vertę. TIPCHECK auditus atlieka kvalifikuoti specialistai, perėję nustatytą apmokymų programą, išlaikę egzaminą ir gavę tai patvirtinančius sertifikatus. Šiuo metu iš viso 30 darbuotojų iš „KAEFER Group“ įmonių Europoje yra atestuoti TIPCHECK ekspertai, ir šis skaičius nuolat didėja.

Atlikus detalesnę visų 85 (iki 2014 m.) įvykdytų TIPCHECK auditų įvairiose chemijos, naftos, maisto, energetikos ir kt. pramonės įmonėse Europoje analizę, nustatyta, kad 75 proc. iš jų virto realiomis investicijomis į techninę izoliaciją. Iš viso buvo pasirašyta izoliavimo darbų sutarčių už daugiau kaip 5 milijonus Eur., skaičiuojami metiniai vidutiniai energijos sutaupymai 200 000–



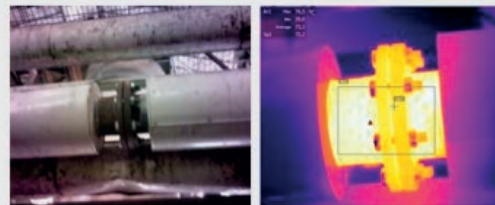
400 000 MWh, kas leidžia užsakovams kasmet sutaupyti iki 7 mln. eurų. Labai svarbu pabrėžti, kad šie įmonėse įgyvendinti projektai bei investicijos į techninę izoliaciją, atlikti pagal EIFF atstovų rekomendacijas, per metus ar dvejus atsiperka.

Suprasdama griežtėjančius ES reikalavimus Lietuvai, pastarosios prisiimtus įsipareigojimus energijos vartojimo audito ir efektyvumo gerinimo srityje bei iš to kylančius iššūkius Lietuvos pramonės įmonėms, „KAEFER“ UAB siūlo TIPCHECK auditorių paslaugas visoms įmonėms, kurios nori atlikti savo esamos šiluminės izoliacijos įvertinimą, šilumos ūkio energijos sąnaudų auditą bei numatyti efektyviausius sprendimus smarkiai sumažinti šias sąnaudas.

## TIPCHECK case study 1:

Chemical plant (NL) - Piping

Insulation investment: 66,700 EUR  
Insulation savings: 112,000 EUR/a  
Payback period: 0.6 (a)



## TIPCHECK case study 2:

Refinery (IT) - Rooftop storage tank

Insulation investment: 430,000 EUR  
Insulation savings: 344,000 EUR/a  
Payback period: 1.25 (a)



a-annual

2-į atliktų TIPCHECK auditų įvertinimas ir rezultatai

## NAUJI DVIEJŲ VAMZDŽIŲ SISTEMOS BALANSAVIMO BŪDAI

UAB „Danfoss“

KAIP PASIEKTI PUIKŲ HIDRAULINŲ SISTEMŲ BALANSAVIMĄ ŠILDYMO SISTEMOSE NAUDOJANT „DANFOSS“ DYNAMIC VALVE™ TIPO RA-DV VOŽTUVAŲ IR VALDOMO GREIČIO „GRUNDFOS MAGNA3“ SIURBLIŲ

### ĮŽANGA

Nelengva pasiekti, kad pastatuose būtų sunaudojama mažai energijos. Jei norime mažų sąskaitų už šildymą, turime užtikrinti, kad šildymo sistemos komponentai veiktų kartu. Mažo energijos sunaudojimo užtikrinimo priemonė yra tinkamas šildymo sistemos subalansavimas. Šiame straipsnyje paaiškinsime, kaip naujas „Danfoss“ Dynamic Valve™ RA-DV tipo vožtuvas ir naujas valdomo greičio „Grundfos MAGNA3“ siurblys puikiai kartu tai pasiekia.

Pirmiausia pažiūrėsime, kaip galime iš dalies kompensuoti pokyčius ir kodėl reikalavimas subalansuoti šildymo sistemą reišia, kad turime reguliuoti srautą; norėdami tai pasiekti, turime taip pat reguliuoti slėgio perkrytį vožtuvuose.

Parodysime, kaip tai galima padaryti naudojant „Danfoss“ Dynamic Valve™ RA-DV tipo vožtuvą kartu su valdomo greičio „Grundfos MAGNA3“ siurbliu, imdami kaip pavyzdį projektą Frederisijoje, Danijoje, kur 60 butų 10 aukštų pastate šildymas tiekiamas iš sistemos, sudarytos iš dviejuose šilumos punktuose veikiančių dviejų „Grundfos MAGNA3“ siurbių, kurių kiekvienas tiekia šilumą į 10 aukštų pastatą, ir kiekviename aukšte yra sumontuoti „Danfoss“ MSV tipo rankinio balansavimo vožtuvai. Ši sistema parodė, kad naudojant valdomo greičio „Grundfos MAGNA3“ siurblią ir „Danfoss“ Dynamic Valve™ RA-DV tipo vožtuvą užtikrinamas sklandus šildymo sistemos veikimas.

Šildymo sistemas reikia tinkamai suderinti, kad būtų užtikrintas patogumas ir mažiausios galimos eksploataavimo išlaidos. Anksčiau balansuoti buvo sudėtinga – reikėjo daug įvairių vožtuvų ir matavimo įrankių, kad sistema būtų tinkamai suderinta ir subalansuota.

Šiandien kiekviename radiatoriuje galima lengvai nustatyti projektuojamą srautą ir surasti siurblio nustatymo tašką, naudojant naują įrankį „Danfoss dP tool™“ (slėgio perkryčiui matuoti) kartu su „Grundfos GO“ (suteikiančiu mobiliąją prieigą prie „Grundfos“ internetinių priemonių). Tai ne tik užtikrina siurblio optimizavimą ir mažiausią energijos vartojimą, bet ir labai sumažina derinimo trukmę.

### PROBLEMA: DVIEJŲ VAMZDŽIŲ SISTEMŲ BALANSAVIMAS

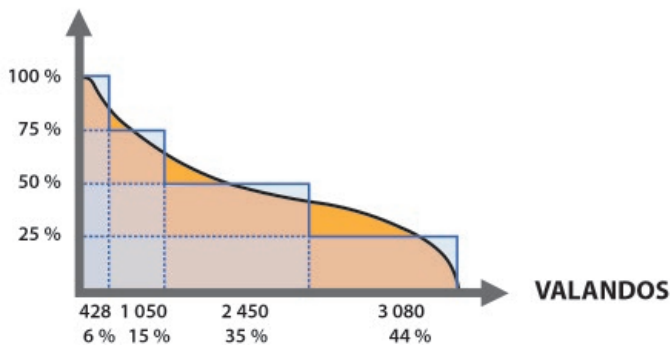
Nevienodą šilumos pasiskirstymą tarp prietaisų – atskirų radiatorių arba butų – šildymo sistemoje vadiname balansavimo problema.

Šildymo sistema yra subalansuota, kai užtikrinamas numatytas karšto vandens pasiskirstymas ir kartu maksimalus patogumas minimaliomis eksploataavimo sąnaudomis.

Kitais atvejais, šildymo sistema yra subalansuota, kai srautas visoje sistemoje atitinka srauto greitį, kuris buvo nurodytas sistemos projekte. Tai yra pagrindinė daugelio dviejų vamzdžių sistemų problema.

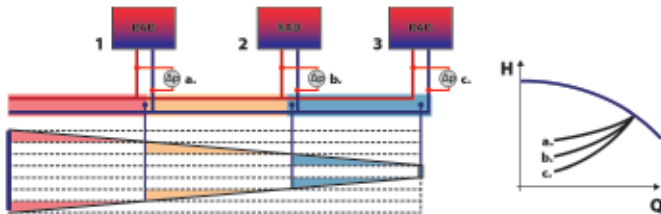
Pirmiausia pažvelkite į bendrą dviejų vamzdžių šildymo sistemos eksploataavimo problemą. Toliau pateiktame apkrovos profilyje parodyta, kaip šildymo sezono metu Europoje keičiasi apkrova. Tik 420 valandų iš 7 000 šildymo valandų mums reikia 100 proc. mūsų šildymo sistemos pajėgumo.

## APKROVA

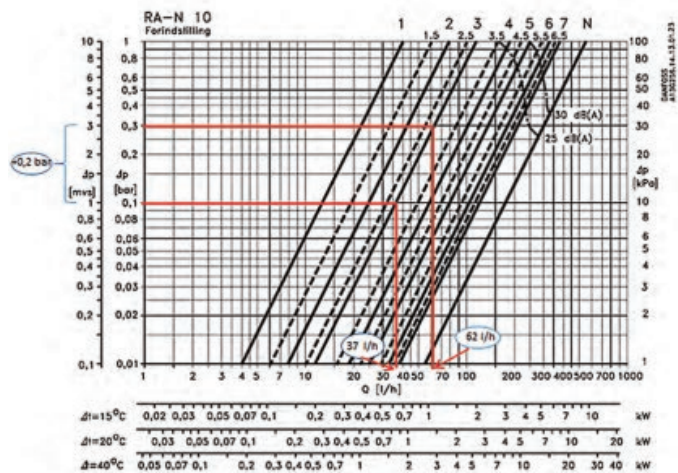


Norėdami kompensuoti apkrovos pokyčius, savo sistemose ant kiekvieno radiatoriaus įrengiame termostatinus vožtuvus. Termostatas sumažina srauto pratekėjimą per atskirus radiatorius ir užtikrina, kad būtų palaikoma reikiama kambario temperatūra.

Kadangi slėgio nuostoliai padidėja srauto kvadratu, slėgio perkrytis pirmo radiatoriaus vožtuvuose yra daug didesnis, negu paskutinio vartotojo, kaip parodyta toliau paveikslėlyje.

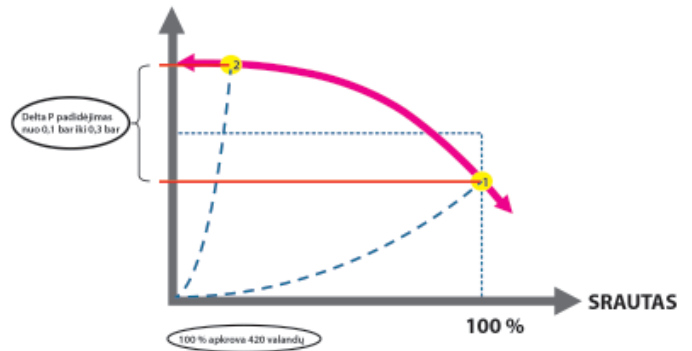


Skirtingiems radiatoriams reikalingas nevienodas srautas, kad būtų išildyta atitinkama patalpa, kiekviename radiatoriaus vožtuve galima iš anksto nustatyti maksimalų srautą. Standartinio radiatoriaus vožtuvo išankstinis nustatymas parodytas toliau grafike. Išankstinį nustatymą galima reguliuoti nuo 1 iki 7 ir galiausiai nustatyti į N padėtį, kuri reiškia visiškai atidarytą vožtuvą.



Kai šildymo sistemoje įrengtas pastovaus greičio siurblys, tiekiamas slėgio perkrytis labai skirsis, kaip parodyta toliau paveikslėlyje. Kai srautas sumažinamas, delta P atskirame vožtuve padidėja. Minėtame pavyzdyje reikalingas srautas, esant maksimaliai apkrovai, yra 37 l per val. Bet, kai slėgio perkrytis padidėja (+0,2 baro), srautas padidėja, kaip parodyta, iki 62 l per val. = 67 procentais.

## DELTA P PADIDĖJIMAS



Kai srautas sumažėja, slėgio perkrytis pastovaus greičio siurblyje padidėja.

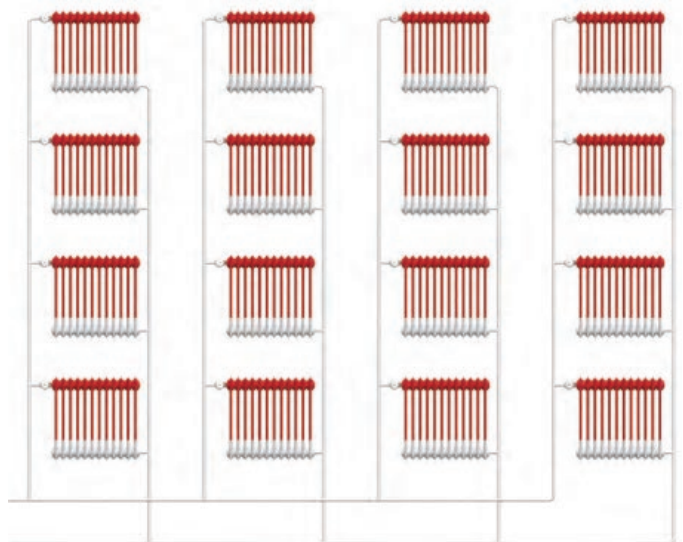
Galima daryti išvadą, kad norėdami pasiekti numatytą srautą turime taip pat reguliuoti slėgio perkrytį vožtuvuose.

Dabar parodysime, kaip tai atliekama.

## DDVIVAMZDŽIŲ ŠILDYMO SISTEMŲ STATINIS DERINIMAS PALYGINTI SU DINAMINIŲ DERINIMU

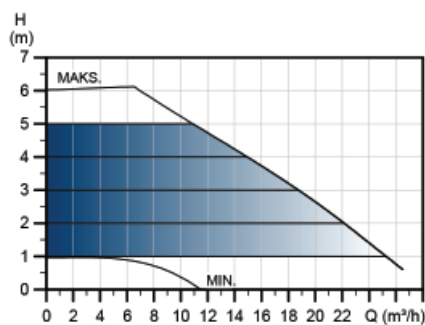
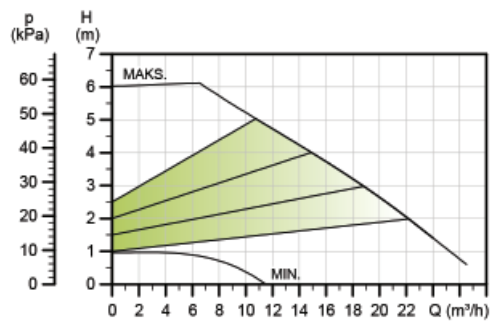
Bėda ta, kad šildymo sistemos dažnai montuojamos ir projektuojamos taip, kad atitiktų blogiausio scenarijaus reikalavimus, t. y. kai lauko temperatūra yra ypač žema. Bet kadangi tokia temperatūra būna tik kelis kartus per metus (jeigu apskritai būna), likusį laikotarpį sistema veiks per dideliu pajėgumu. Tai paprastai lemia per dideles energijos sąnaudas.

Toliau pateiktas šildymo sistemos statinio derinimo su dinaminiais reikalavimais projekto pavyzdys Frederisijoje, Danijoje, kur 60 butų 10 aukštų pastate šildymas tiekiamas iš sistemos, sudarytos iš dviejuose punktuose veikiančių dviejų „Grundfos MAGNA3“ siurblių, kurių kiekvienas tiekia šilumą 10 aukštų ir kuriuose sumontuoti 273 RA-N DN 10 radiatorių vožtuvai ir „Danfoss“ MSV rankinių balansavimo vožtuvai. Pastatas buvo pastatytas 1972 metais, 1985 metais renovuotas, t. y. pakeisti langai ir atnaujintas fasadas.





Kiekvienas iš dviejų šilumos punktų tiekia šilumą 10 aukštų gyvenamajam namui Frederisijoje, Danijoje



Dabar apžvelgsime, kaip sistema veikia su rankiniais balansavimo vožtuvais ir rankiniais radiatorių vožtuvais, turinčiais išankstinio nustatymo funkciją. Vėliau atliekamas tas pats bandymas, bet su dinaminiais vožtuvais.

Bandymas atliekamas ne tik esant pilnai apkrovai, bet ir esant daliai apkrovai. Tuo pačiu metu slėgio perkrytis buvo išmatuotas tolimiausiame radiatoriuje, kad būtų įsitikinta, jog yra pakankamai slėgio numatytam srautui tolimiausiame radiatoriuje pasiekti.

Šiuo atveju tai yra 10 kPa ir numatomas srautas yra 30 l/val., taigi išankstinis radiatorių vožtuvo nustatymas bus 2,5.

Bandymo metu nustatėme siurblio valdymo režimą, pirmiausia – proporcinio slėgio režimą, o po to – pastovaus slėgio režimą.

Vėliau pridėjome naują „Danfoss“ *Dynamic Valve*™ RA-DV tipo vožtuvą kartu su nauju valdomo greičio siurbliu „Grundfos MAGNA3“. Galima nustatyti, kad siurblys MAGNA3 veiktų proporcinio slėgio režimu, tada jis galės sumažinti tiekiamą slėgio perkrytį mažėjant srautui. Žr. toliau kairėje pateikiamą lentelę.

Nors siurblys MAGNA3 sumažina tiekiamą slėgio perkrytį, esant daliai apkrovai vis tiek bus delta P perteklius radiatorių vožtuvuose\*, kaip parodyta toliau lentelėje.

Pagrindinė problema yra ta, kad nors reguliuojamo greičio siurbliai ir padeda, jie negali išlaikyti stabilaus slėgio perkryčio; šią problemą išsprendžia nuo slėgio nepriklausomi vožtuvai.

## RANKINIS RADIATORIŲ VOŽTUVAS

Valdymo režimas, siurblys	Sistemos apkrova, 100%	Sistemos apkrova, 50%	Padidėjusi ΔP (50% apkrovos)	Padidėjęs srautas
Proporcinis	10,2 kPa	18,0 kPa	7,8 kPa	33% padidėjimas
Pastovusis	10,2 kPa	27,3 kPa	17,1 kPa	46% padidėjimas

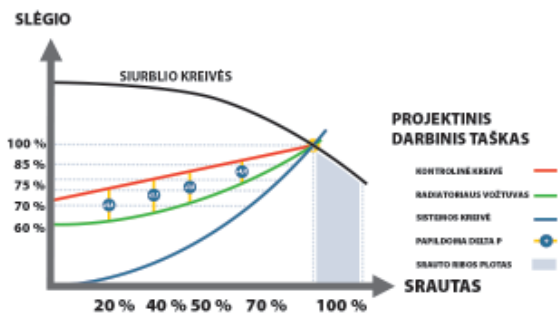
Tolimiausiame radiatoriuje išmatuotos vertės

## DINAMINIS RADIATORIAUS VOŽTUVAS

Valdymo režimas, siurblys	Sistemos apkrova, 100%	Sistemos apkrova, 50%	Padidėjusi ΔP (50% apkrovos)	Padidėjęs srautas
Proporcinis	9,8 kPa	10,5 kPa	0,7 kPa	<1% padidėjimas
Pastovusis	9,9 kPa	10,6 kPa	0,7 kPa	<1% padidėjimas

Tolimiausiame radiatoriuje išmatuotos vertės

## PAGALBINIS SIURBLYS IR VOŽTUVAI

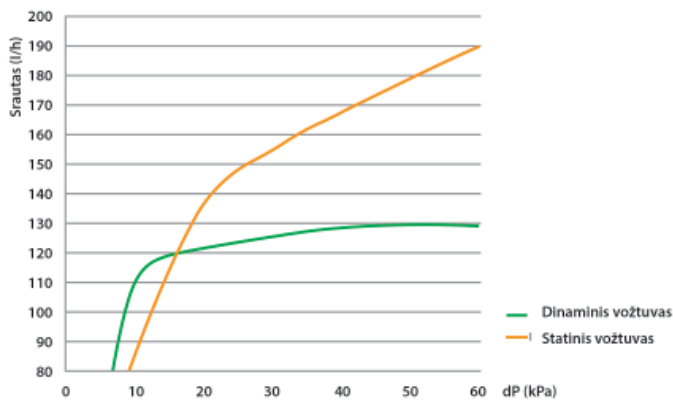


Raudona linija rodo proporcinę valdymo kreivę, o žalia linija – minimalų reikalingą slėgio perkrytį sistemoje. Kaip matoma iš mėlynų apskritimų, visada bus slėgio perkryčio perteklius. Todėl siurblys ir dinaminis radiatorių vožtuvas turi gerai veikti kartu.

\* Tarkim, šildymo sistema yra tradicinė dažnai naudojama sistema. Jeigu taip nėra ir sistema yra vienodai padalinta į dvi paralelines sistemas, optimalus bus pastovaus slėgio režimas.

Taigi tai rodo, kad naudojant rankinius radiatorių vožtuvus ir esant 50 proc. daliai apkrovai radiatoriuose slėgis padidės (17,1 – 7,8) = 9,3 kPa. Ką tai reiškia, esant srauto perviršio rizikai, galima matyti toliau pateiktame paveikslėlyje.

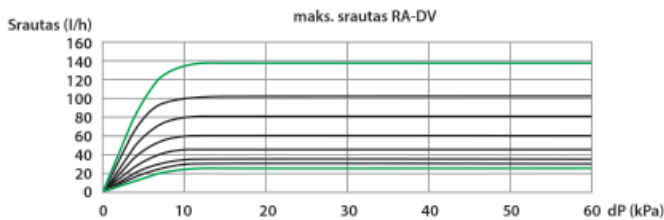
Radiatoriaus vožtuvai, statiniai palyginti su dinaminiais.



Kai slėgio perkrytis padidėja nuo 7,8 kPa iki 17,1 kPa, srautas padidėja nuo 80 iki 132 l per val., o dinaminis vožtuvas palaiko pastovų srautą.

Padidėjusi delta P, esant dalinei apkrovai, sukurs srauto perviršį ir padidins sąskaitą už šildymą, tai rodo, kad reikia tinkamai reguliuoti delta P.

Naudojant „Danfoss“ „Dynamic Valve™“ RA-DV tipo vožtuvą, srautas išlaikomas pastovus netgi tada, kai delta P kinta. RA-DV vožtuve esantis slėgio perkryčio reguliatorius palaiko pastovų slėgio perkrytį reguliuojančiame vožtuve, o tai reiškia nustatyto srauto RA-DV vožtuve palaikymą. Tai parodyta toliau grafike.



Taigi atsakymas į papildomo delta P problemą yra reguliuojamo greičio, pavyzdžiui, „Grundfos MAGNA3“ siurblio ir „Danfoss“ „Dynamic Valve™“ RA-DV tipo vožtuvo naudojimas, jie kartu užtikrina sklandų šildymo sistemos veikimą, tai patvirtina anksčiau minėtas Frederisijos projekto sistemos pavyzdys. Ši sistema jau veikia vienus metus, galime matyti, kad siurblio veikimo išlaidos sumažėjo maždaug 57 proc., arba 980 kWh per metus.

## SIURBLIO OPTIMIZAVIMAS

Jeigu siurblys optimaliai veikia, užtikrinamas mažiausias galimas energijos vartojimas. Siurblio optimizavimas kartu su proporcinio slėgio valdymu galimas tik su automatinio balansavimo vožtuvais.

Suderinti yra lengva naudojant naują įrankį „Danfoss dP tool™“ (slėgio perkryčiui matuoti) kartu su „Grundfos GO“ (suteikiančiu mobiliąją prieigą prie „Grundfos“ internetinių priemonių). Tai užtikrina optimalų siurblio veikimą ir mažiausią energijos vartojimą.

„Danfoss dP tool™“ – tai ypač naudingas, paprastas ir unikalus įrankis, naudojamas sistemai derinti, juo išmatuojamas galimas slėgio perkrytis. Jis montuojamas ant kritinio vožtuvo, kur slėgio perkrytis mažiausias. Veikiant visos apkrovos režimu, delta P turi būti 10 kPa. Jeigu slėgio perkrytis yra mažesnis arba didesnis nei šis nustatymas, jis reguliuojamas siurbliu MAGNA3.

Nustatymas yra susijęs su siurblio paduodamu slėgio perkryčiu. Atkreipkite dėmesį, kad ši vertė visada bus didesnė nei išmatuota kritiniame vožtuve, nes sistemoje slėgio perkrytis mažėja.

„Grundfos GO“ – tai mobiliosios priemonės profesionaliems naudotojams.

Tai visapusiškiausia mobiliojo siurblio valdymo ir parinkimo platforma, įskaitant dydžio nustatymą, pakeitimą ir dokumentavimą, ją galima parsisiųsti į bet kurį „iOS“ arba „Android“ įrenginį.

Atlikę šiuos veiksmus užtikrinsite, kad energijos sistema yra tinkamai suderinta ne tik esant projekcinėms srauto sąlygoms, bet ir dalinės apkrovos sąlygoms. Tai lems mažiausią galimą energijos sunaudojimą visoje šildymo sistemoje.

## IŠVADA

Prašesnes šildymo sistemas reikia kruopščiai suderinti, norint mažiausių galimų sąskaitų už energiją. Dabar tai galima padaryti naudojant naują ir šiuolaikišką „Danfoss“ „Dynamic Valve™“ RA-DV tipo vožtuvą kartu su valdomo greičio „Grundfos MAGNA3“ siurbliu. Konkrečiu atveju minėtame Frederisijos objekte, Danijoje, sutaupoma ne mažiau kaip 12 proc. šildymo sąskaitų sumos. To galima pasiekti tik naudojant kartu „Danfoss“ dinaminį vožtuvą ir naują siurblių „Grundfos MAGNA3“.

Šildymo sistemas reikia tinkamai suderinti, kad būtų užtikrintas patogumas ir mažiausios galimos eksploataavimo išlaidos. Anksčiau derinti buvo sudėtinga – reikėjo daug įvairių vožtuvų ir matavimo įrankių, kad būtų tinkamai suderinta.

Šiandien numatytą srautą galima lengvai sureguliuoti kiekviename radiatoriuje, o siurblio parametrus nustatyti naudojant „Danfoss dP tool™“ ir „Grundfos GO“ įrankius. Tai ne tik užtikrina optimalų veikimą, bet ir labai sumažina derinimo trukmę.

Taigi, yra daugybė priežasčių siekti taupyti energiją, ko nori daugybė būsto asociacijų.



Rene Hansen, „Danfoss“  
Anders Nielsen, „Grundfos“



# INDIVIDUALIOS ŠILDYMO SISTEMOS – POTENCIALUS TARŠOS ŠALTINIS

Prof. dr. Linas KLIUČININKAS, doc. dr. Dainius MARTUZEVIČIUS  
KTU Cheminės technologijos fakulteto Aplinkosaugos technologijos katedra  
Žurnalas „Statyba ir architektūra“

VISUOMENĖJE VYRAUJA NUOMONĖ, KAD KURO DEGINIMAS NUOSAVIEMS NAMAMS APŠILDYTI BEVEIK NESUKELIA TARŠOS, TAČIAU TYRIMAIS, ATLIKTAIS ĮVAIRIOSE PASAULIO ŠALYSE, ĮRODYTA, KAD DEGIMO METU Į APLINKĄ IŠSISKIRIA NEMAŽI KIEKIAI KIETŪJŲ DALELIŲ IR KENKSMINGŪJŲ ORGANINIŲ TERŠALŲ. DĖL VIETOS SĄLYGŲ IR TRANSFORMACIJŲ TERŠALŲ KONCENTRACIJOS GALI DAR LABIAU IŠAUGTI. KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETO (KTU) APLINKOSAUGOS TECHNOLOGIJOS KATEDROS MOKSLININKAI IR DOKTORANTAI EDVINAS KRUGLY BEI TADAS PRASAUSKAS ATLIKO TYRIMUS KAUNO NUOSAVŲ NAMŲ RAJONOSE IR NUSTATĖ TERŠALŲ KONCENTRACIJAS APLINKOS BEI PATALPŲ ORE.



## TARŠUMU KONKURUOJA SU TRANSPORTU

Pagrindiniai oro taršos šaltiniai Lietuvos miestuose yra transportas, pramonės įmonių ir individualių namų kaminai. Pastarųjų indėlis į bendrą situaciją mieste labai solidus – nuosavų namų dūmai šildymo sezono metu sudaro maždaug trečdajį taršos.

Šiandien dauguma nuosavų namų šeiminkų būstui apšildyti šaltuoju laikotarpiu degina kietąjį arba dujinį, rečiau – skystąjį kurą. Dažname namų ūkyje eksploatuojami seni ir neefektyvūs kuro deginimo įrenginiai, kuriuose susidaro dalinio kuro degimo teršalų. Kita svarbi problema – dažnai deginamas ne geros kokybės kietasis kuras, bet neregamentuotas, netinkamas konkrečiam deginimo įrenginiui. Neretai deginamos ir šilumingos buitinės atliekos, nors tai daryti draudžiama. Toks neatsakingas kuro deginimas sukelia pavojų sveikatai ne tik deginantiesiems tokį kurą, bet ir aplinkiniams gyventojams. Susidarantys oro teršalai gali neigiamai paveikti sveikatą ir sukelti kvėpavimo takų, kraujotakos sistemų ir kitų sutrikimų.

Tyrimams buvo pasirinkti skirtingi miesto rajonai su jų užstatymo laikotarpiui būdingais nuosavais namais. Matavimai buvo atliekami gausiai apgyvendintuose Žaliakalnio, Vilijampolės ir Aleksoto bei priemiestiniuose Rokų ir Romainių, Vijūkų nuosavų namų rajonuose.

Gyvenamieji rajonai gerokai skiriasi užstatymo tankumu ir pastatų amžiumi, o tirti pasirinkti pastatai – šiluminės izoliacijos ypatybėmis bei langų tipais. Skiriasi ir jų naudojamas kuras bei šilumos gamybos technologijos, įrenginiai. Oro kokybei patalpose įvertinti svarbus ir ventiliacijos būdas – visais nagrinėtais atvejais buvo naudojama savaiminė ventiliacija.

## DEGIMO PRODUKTŲ PRASISKVERBIA IŠ LAUKO

Matavimai buvo atliekami šaltuoju laikotarpiu, kai šiluminės energijos poreikis, tuo pačiu ir tarša, yra didžiausi. Dviem atvejais palyginamieji matavimai buvo atlikti ir šiltuoju metų laiku. Buvo nustatyta kietųjų dalelių (KD<sub>2,5</sub>) ir monoaromatinių (MAA) bei poliaromatinių (PAA) angliavandenilių koncentracija aplinkos ir patalpų ore. Mokslininkai konstatavo, kad KD<sub>2,5</sub> koncentracija buvo gerokai didesnė nei kituose Europos miestuose. Žiemą patalpose KD<sub>2,5</sub> koncentracija vidutiniškai buvo 1,5–2 kartus mažesnė nei aplinkos ore, o vasarą buvo stebima atvirkščia tendencija. Aplinkos oro taršos lygis PAA junginiais buvo gerokai didesnis nei kituose Europos miestuose, o MAA koncentracijos buvo panašios kaip Skandinavijos šalyse.

Teršalų koncentracijai patalpose įtakos turi jose vykstanti veikla. Tai gali būti maisto gaminimas, buitinės chemijos gaminių naudojimas, rūkymas, atviro degimo procesai ir kt. Kita dedamoji, turinti įtakos teršalų koncentracijai patalpose, yra degimo produktai, prasiskverbiantys iš lauko.

Priežastis gali būti nesandarūs langų rėmai ar pastato konstrukcija, netinkamai įrengta ventiliacijos sistema ir pan.

KTU mokslininkai konstatavo, kad priklausomai nuo pastato sandarumo, vyraujančios vėjo krypties pastato požiūriu, vėjo stiprumo ir kitų vietos sąlygų iki 30 procentų teršalų gali prasiskverbti iš aplinkos oro į pastato vidų. Buvo nustatyta, kad priešvėjinėje pastato pusėje susidaro gerokai didesnė teršalų koncentracija nei pastato užuovėjos pusėje. Apibendrinami galime teigti, kad senesnės statybos nuosavų namų gyventojai gali būti labiau veikiami iš aplinkos į pastatų vidų prasiskverbiančios taršos.

## KENKSMINGIAUSIOS – SMULKIAUSIOS DALELĖS

Kai kuriuose Indijos, Irano, Pakistano, Kinijos miestuose oro užterštumas kietosiomis dalelėmis yra dešimt kartų didesnis nei Lietuvoje. Todėl neatsitiktinai Azijos prekybos centruose oro valymo įrenginiams skiriamos net ne lentynos, o ištisi skyriai. Juose galima atrasti nuo mažiausių, tinkančių nedideliems kambariams, iki itin dideles erdves valančių oro filtrų ir įrenginių.

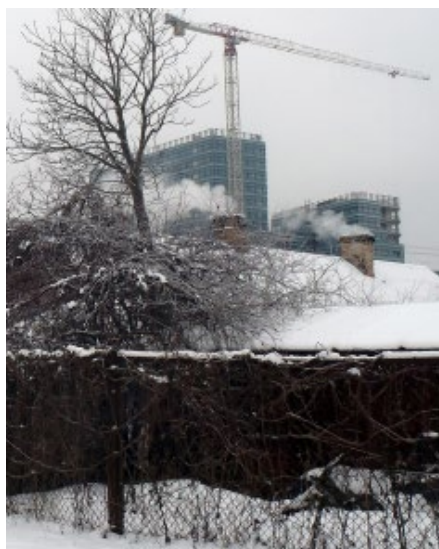
KTU Aplinkosaugos technologijos katedroje šiuo metu bandoma kurti įrenginius, kurie valytų iš lauko į patalpas patenkančią orą, taip pat filtrus, tinkamus naudoti buityje. Stambesnėms dalelėms sugaudyti yra sukurta daugybė filtrų. Pačios smulkiausios vis tiek prasiskverbia, tad bandoma rasti būdą, kaip sugaudyti submikronines

daleles, kurios yra pačios kenksmingiausios. Palaikomi ryšiai su keliomis filtravimo medžiagomis parduodančiomis lietuviško kapitalo įmonėmis.

## NANOPLUOŠTAI PRANAŠESNI UŽ TRADICINIUS FILTRUS

Viena iš KTU mokslininkų tyrimo sričių – nanopluoštų kūrimas ir jų naudojimas oro filtravimo procese. Disertaciją šia tema netrukus gins KTU doktorantas Jonas Matulevičius. Mokslininkai pažymi – dėl didelio paviršiaus ploto ir porėtumo bei mažų mikroporų dydžio šios medžiagos gali būti sėkmingai taikomos dalelėms filtruoti oro sraute. Pluošto gijos skersmuo yra pagrindinis filtro efektyvumą ir slėgio kritimą lemiantis rodiklis – mažėjant pluošto skersmeniui efektyvumas sparčiai didėja. Nanopluoštai idealiai tinka filtruoti ne tik mikroninėms, bet ir submikroninėms dalelėms. Šiems pluoštams yra būdingas 2–4 kartus didesnis dujų srauto laidumas nei celiulioziniams klasikiniams filtrams, tuo pat metu jie užtikrina aukštą filtravimo efektyvumą.

Tiesa, nanopluoštai, kurių efektyvumas gali viršyti 99 procentų ribą, yra netinkami filtruoti labai daug kietųjų dalelių turintį orą, nes gali greitai užsikimšti. Todėl nanopluoštų filtrai gali būti naudojami paskutiniuose filtravimo etapuose, t. y. švarių patalpų aplinkoje, mažo greičio ventiliacijos sistemose kaip mikropluoštų filtrų priedas.



Individualūs namai, kurie neprijungti prie CŠT sistemų, yra vieni didžiausių nevaldomų taršos šaltinių miestuose

## TURINYS – CONTENT

▶ Katalogas – knygų apie Lietuvos energetiką įamžinimas	3
▶ AB „Kauno energija“ „Šilko“ katilinėje paleistas naujas biokuro katilas	4
▶ Marijampolės katilinės rekonstrukcija įrengiant biokuro kūrenamą vandens šildymo katilą ir kondensacinį dūmų ekonomizerį	5
▶ Naujas biokuro katilas iš esmės sumažins dujų vartojimą Druskininkuose	6
▶ 4 MW vandens šildymo katilo, naudojančio biokurą, ir 1 MW kondensacinio ekonomizerio sumontavimas ir prijungimas prie eksploatuojamų šilumos tinklų	7
▶ Projektas „Mažeikių katilinės rekonstravimas, keičiant du susidėvėjusius garo ir vandens šildymo katilus į du naujus po 8 MW nominalios galios vandens šildymo biokuro katilus“	9
▶ Padėkojo šilumininkams	11
▶ Šalčininkuose įvykdytas investicinis projektas „Biokuro panaudojimas šilumos gamybai Šalčininkų mieste“	12
▶ Virginijus Ramanauskas: Kaip mediniai padėklai žurnalisto lūpose virsta biokuro	14
▶ UAB Tauragės šilumos tinklai šventė savo veiklos 50-ties metų jubiliejų	15
▶ Parama biodujų gamybai – naujos galimybės Lietuvos ūkiams	16
▶ Pažangios technologijos suteikia naujas galimybes modernizuoti šilumines trasas	17
▶ Pastatų šildymo sistemų darbo režimo optimizavimas taikant matematinius valdymo modelius	19
▶ Energijos vartojimas A klasės energinio naudingumo pastatuose – „De Jure & De Facto“	22
▶ Ignalinos atominės elektrinės atsiradimo istorija	24
▶ Tarptautinėje biomasės energetikos konferencijoje – partnerystės galimybės tarp Rytų ir Vakarų Europos valstybių	27
▶ Techninė izoliacija – efektyvi energijos taupymo investicija	28
▶ Nauji dviejų vamzdžių sistemos balansavimo būdai	29
▶ Individualios šildymo sistemos – potencialus taršos šaltinis	33

Lietuvos šilumos tiekėjų (LŠTA) ir Lietuvos šiluminės technikos inžinierių (LŠTIA) asociacijų žurnalas  
Nr. 4 (65) – 2015  
Gruodis

THERMAL TECHNOLOGY  
Magazine of  
Lithuanian District Heating Association (LDHA)  
and  
Lithuanian Thermotechnical Engineer's Society  
(LITES)

Leidžiamas nuo 1998 m. birželio mėnesio

Steigėjas – Lietuvos šiluminės technikos inžinierių asociacija

Leidėjas – redakcinė kolegija:  
Redaktorius J. Gudžinskas  
Atsakingas sekretorius M. Paulauskas  
Korektorė A. Jančiūvienė

Red. kolegijos nariai:  
A. Citvaras  
P. Diksa  
J. Junevič  
E. Juodis  
S. Karčiauskas  
V. Zutkis

Redakcijos ir straipsnių autorių nuomonės gali nesutapti.

Vito Gerulaičio g. 1  
LT-08200 Vilnius  
Tel. (8 5) 266 7025  
Faksas (8 5) 235 6044  
El. p. info@lsta.lt  
www.lsta.lt

Tiražas 525 egz.  
Maketavo ir spausdino UAB „Baltijos kopija“  
Kareivių g. 13B, LT-09109 Vilnius

## Reklamos ir reklaminių straipsnių kainos žurnale „Šiluminė technika“

	Antras ir trečias viršelio psl.	Ketvirtas viršelio psl.	Vidiniai psl.
	Eur	Eur	Eur
Vienas psl.	400	450	300
Pusė psl.	250	280	180
Ketvirtis psl.	130	150	100

Asociacijų nariams taikoma

### 50 % nuolaida

Dėl reklamos kreiptis:  
tel. (8 5) 266 7096,  
el. p. mantas@lsta.lt

# join the best: 2016 balandžio 4-8 d.

Diuseldorfas, Vokietija | [www.wire.de](http://www.wire.de) | [www.tube.de](http://www.tube.de)

**join the best** – apsilankykite pasaulinio garso vamzdžių, laidų ir kabelių pramonės parodose. Čia susitinka specialistai ir svarbiausi gamintojai. Parodose pristatomos inovacijos ir į ateitį orientuotos naujovės. Wire pagrindinė tema – auganti vario laidų reikšmė automobilių pramonėje. Tube parodos centre- vamzdžiai iš plastiko. Šiai temai parodoje skiriamas ypatingas dėmesys.

Pasižymėkite savo darbo kalendoriuje: apsilankymas parodose **wire ir Tube 2016 Diuselforfe!**

# wire®



International Wire and Cable Trade Fair  
Tarptautinė laidų ir kabelių paroda

# Tube®



International Tube and Pipe Trade Fair  
Vamzdžių ir metalo apdorojimo paroda

Messe Düsseldorf GmbH atstovybė Lietuvoje  
Vokietijos ir Baltijos šalių prekybos rūmai  
Estijoje, Latvijoje, Lietuvoje (AHK)  
Vincio Kudirkos g. 6 – LT-03105 Vilnius – Lietuva  
T. +370 5 264 7377 \_ F. +370 5 213 1013  
[duesseldorf.lt@ahk-balt.org](mailto:duesseldorf.lt@ahk-balt.org)  
[www.messe-duesseldorf.de](http://www.messe-duesseldorf.de)



Messe  
Düsseldorf