

ŠILUMINĖ TECHNIKA

LIETUVOS ŠILUMOS TIEKĖJŲ
ASOCIACIJOS (LŠTA)

ŽURNALAS

LIETUVOS ŠILUMINĖS TECHNIKOS INŽINIERIŲ
ASOCIACIJOS (LIŠTIA)

2017 m. Nr. 1 (Nr. 70) Balandis

**Legioneliozės protrūkį
užprogramavo nesutvarkyta
teisėnė bazė**

Plačiau skaitykite 3 psl.

**LIETUVOS
ENERGETIKŲ
DIENA 2017**

Sveikiname Energetikų dienos progą!



LIETUVOS ŠILUMOS TIEKĖJŲ ASOCIACIJOS NARIŲ SĄRAŠAS

„Alfa Laval“ SIA filialas
Švitrigailos g. 11M
LT-03228 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 Jonišio 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 energioefektas“
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

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



LIETUVOS ŠILUMINĖS TECHNIKOS INŽINIERIŲ ASOCIACIJOS KOLEKTY- VINIŲ NARIŲ SĄRAŠAS

UAB „Danfoss“
Smolensko g. 6
LT-03201 Vilnius
Tel. (8 5) 210 5740

UAB „Sweco Lietuva“
A. Strazdo g. 22
LT-48488 Kaunas
Tel. (8 37) 40 70 61

UAB „Energijos taupymo centras“
Pramonės g. 8
LT-35100 Panevėžys
Tel. (8 45) 58 34 06

UAB „Enerstena“
Ateities pl. 30A
LT-52163 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

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

AB „Panevėžio energija“
Senamiesčio g. 113
LT-44242 Panevėžys
Tel. (8 45) 46 35 25

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 „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**
Studentų g. 56
LT-51424 Kaunas
Tel. (8 37) 32 38 28

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

LEGIONELIOZĖS PROTRŪKŲ UŽPROGRAMAVO NESUTVARKYTA TEISINĖ BAZĖ

Darius Babickas
„Statyba ir architektūra“, 2017, Nr. 1

VILNIUJE PRATRŪKUSI LEGIONELIOZĖ – NE PERKŪNAS IŠ GIEDRO DANGAUS. TAI DAUGIAU VALDININKŲ NESUSIKALBĖJIMO IR NETEISINGAI PRIIMTŲ SPRENDIMŲ PADARINIAI, MANO LIETUVOS ŠILUMOS TIEKĖJŲ ASOCIACIJOS (LŠTA) PREZIDENTAS VYTAUTAS STASIŪNAS. ANT JO STALO GULI DIDŽIAUSIA KRŪVA POPIERIŲ – SUSIRAŠINĖJIMO RAŠTAI SU VALDININKAIS DĖL TO, KOKIA TURI BŪTI VIDAUS ŠILDYMO SISTEMŲ PRIEŽIŪRA, KAS TURI TUO RŪPINTIS, KOKIA TURI BŪTI KARŠTO VANDENS KAINŲ NUSTATYMO METODIKA.

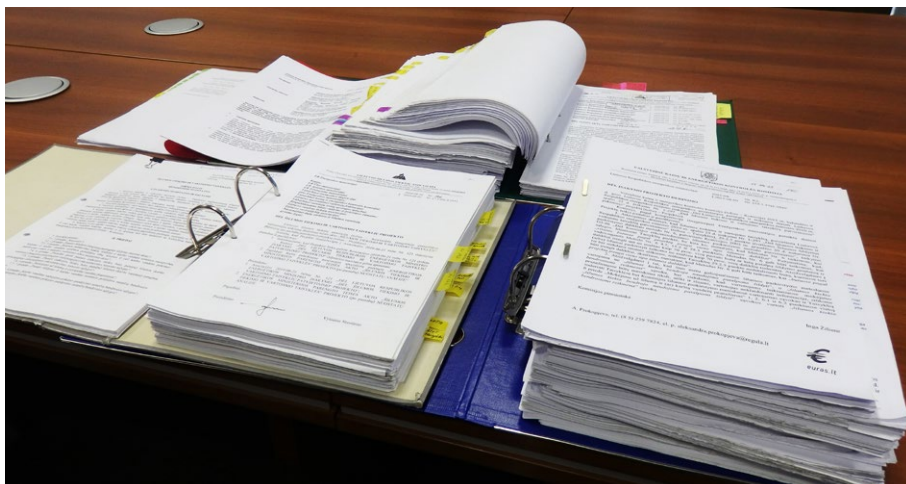
TIEKĖJAMS NELEIDO RŪPINTIS VIDAUS SISTEMOMIS

LŠTA vadovas V. Stasiūnas mano, kad buvo tik laiko klausimas, kada pastatų vidaus šildymo ir karšto vandens ruošimo sistemose atsiras problemų ir kokio masto jos bus. Žinoma, niekas nesitikėjo, kad problemos smogs taip stipriai, pareikalaus net žmonių aukų.

„Galima galvoti vienaip, galima – kitaip, bet priežastis, dėl ko kilo legioneliozės protrūkis – aiški. Šilumos tiekėjai juk yra išvaryti iš pastatų, jiems neleidžiama rūpintis vidaus sistemomis. O samdyti vidaus sistemų prižiūrėtojai tikrai neatlieka savo darbo taip, kaip privalėtų. Jie neva taupydami sumažina karšto vandens ruošimo temperatūrą. Kai ši nukrinta žemiau 50 laipsnių, sistemoje ima veisti legionelės. Šilumos tiekėjai dėl šios problemos visiškai nekalti, jie užtikrina visus tinkamus parametrus iki namo įvado. Bėdų atsiranda namo viduje“, – pasakojo V. Stasiūnas.

Jis apgailestavo dėl gyventojų įsitikimo, kad šilumos tiekėjai neva tyčia didina šilumnešio temperatūrą, kad galėtų gyventojams pateikti didesnes sąskaitas.

„Yra darbo režimai, jų reikia laikytis ir tiekiant šilumą, ir ruošiant karštą vandenį. Kai per



Asociacijos susirašinėjimams su valstybės institucijomis užima kelis segtuvus

neišmanymą, neva norint kuo geriau, imama savivaliauti, prisišaukiama nelaimė. Tikiuosi, kad ši pamoka bus išmokta, nes ji pernelyg brangiai kainavo“, – kalbėjo LŠTA vadovas.

NEATSAKYTŲ KLAUSIMŲ DAR DAUG

Nors sostinės daugiabučiuose gyvenamuosiuose namuose buvo imtasi priemonių

legioneliozei sutramdyti, teisinė bazė liko nesutvarkyta, joje daug dviprasmybių ir neaiškumų. Todėl V. Stasiūnas mano, kad po kurio laiko vėl gali kilti panašių problemų.

Dar 2010 metais Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija patvirtino nutarimus „Dėl komisijos rekomenduojamų ir kitų su komisija suderintų šilumos paskirstymo metodų pakeitimo“ bei „Dėl valstybinės kainų



Šilumos punktai nepakankamai prižiūrimi



Daugelio daugiabučių namų vidaus šildymo ir karšto vandens sistemos yra netvarkingos, nes prižiūrėtojų veikos beveik niekas nekontroliuoja

ir energetikos kontrolės komisijos 2009 m. liepos 21 d. nutarimu Nr. 03-106 patvirtintos karšto vandens kainų nustatymo metodikos dalinio pakeitimo“.

LŠTA, įvertinusi asociacijos narių bei vartotojų gaunamus paklausimus ir norėdama didesnio aiškumo, pateikė Valstybinei kainų ir energetikos kontrolės komisijai nemažai klausimų. Tarp jų – ir apie tai, kuriuose teisės aktuose yra reglamentuojamos sanitarinės higienos sąlygos ir kas atsakingas už to laikymąsi – šilumos tiekėjas, karšto vandens tiekėjas, valdytojas (administratorius), prižiūrėtojas, atsakingas už šilumos ūkį asmuo, butų savininkai?

Ilgą laiką iš Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos LŠTA negavo jokių paaiškinimų. Vėliau prasidėjo ilgas susirašinėjimas, kuriuo mėginta išsiaiškinti, kuris tiekėjas – šilumos ar karšto vandens – turi apskaičiuoti vartotojo (šilumos ar karšto vandens) mokesčio dydį už išeikvotą šilumos kiekį cirkuliacijai (procesui, kurio metu šiluma perduodama per karšto vandens sistemą, užtikrinant karšto vandens temperatūros palaikymą ir buto pagalbinių patalpų (vonių ir tualetų) sanitarines higienos sąlygas).

„Buvo tikrai daug neatsakytų klausimų, neaiškių formuluočių. Valstybinė energetikos ir kainų kontrolės komisija yra pripažinusi, kad klausimai, susiję su apsirūpinimu karštu vandeniu, vadinamojo gyvatuko mokesčiu, turi būti sprendžiami kuo skubiau, aiškiai ir nedviprasmiškai“, – sakė V. Stasiūnas.

Dar 2010 metų birželį komisija šilumos tiekėjams rašė, kad būtina kuo skubiau spręsti problemas, kylančias teisės akty,

reglamentuojančių apsirūpinimo karštu vandeniu būdus, taikymo srityje, todėl, atsižvelgiant į situaciją, kreiptasi į Energetikos bei Aplinkos ministerijas, kad šios skubos tvarka išspręstų kylančias problemas ir pagal kompetenciją imtųsi veiksmų, kad teisės akty, reglamentuojančių apsirūpinimą karštu vandeniu, neapibrėžtumai bei prieštaravimai būtų pašalinti.

Tačiau LŠTA vadovas nemato, kad dėl susidariusios situacijos buvo imtasi kokių nors veiksmų, ir praktiškai liko viskas kaip buvę – su neaiškumais ir dviprasmybėmis.

VIENA RANKA DUODA, KITA – ATIMA

LŠTA buvo apklausiusi šilumos tiekimo įmones apie šilumos išeikvojimą daugiabučių namų karšto vandens sistemose. Gauti analizės rezultatai objektyviai patvirtino, kad Valstybinės kainų ir energetikos kontrolės komisijos patvirtintas teisės aktas „Dėl Komisijos rekomenduojamų ir kitų su komisija suderintų šilumos paskirstymo metodų pakeitimo“ prieštarauja Šilumos ūkio įstatymo nuostatomis.

Analizės rezultatai parodė, kad iki pusės analizuotų daugiabučių namų butui priskirtinas šilumos kiekis cirkuliacijai, kai su karštu vandeniu sunaudotas šilumos kiekis nustatomas pagal prieš karšto vandens ruošimo įrenginį įrengtų šilumos ir geriamojo vandens apskaitos prietaisų rodmenų ataskaitas, viršija komisijos nustatytus normatyvus cirkuliacijai, ir, vadovaujantis tos pačios komisijos 2010 m. gegužės 3 d. nutarimu priimto teisės akto „Dėl Komisijos reko-

menuojamų ir kitų su komisija suderintų šilumos paskirstymo metodų pakeitimo“ nuostatais, šilumos kiekis, viršijantis normatyvus cirkuliacijai, negali būti paskirstytas buitiniams vartotojams nepriklausomai nuo to, ar yra karšto vandens tiekėjas, ar jo nėra, ar tiekėjai įvykdė visas savo prievolės sutvarkyti karšto vandens apskaitą tame name, ar jų neįvykdė.

Dėl neaiškumų ir dviprasmybių kai kurie šilumos tiekėjai aiškinosi net teismuose. Kadangi teisės aktai nenumatė aiškaus būdo, kaip ir kas turi mokėti už viršnorminę šilumą, tašką, atrodytų, padėjo Lietuvos Aukščiausiasis teismas. Jis 2015 metų vasario 27 dienos nutartimi įpareigojo šilumos tiekimo bendroves sąskaitas už viršnorminę šilumą teikti gyventojams. Tad tuo remiantis sąskaitos buvo išrašytos Vilniaus, Marijampolės, Vilkaviškio, Alytaus, Telšių, Biržų, Kelmės, Druskininkų ir Palangos gyventojams, naudojantiems centralizuotai tiekiamą šilumą.

Tačiau neilgai trukus Valstybinė kainų ir energetikos kontrolės komisija nusprendė, kad taip pasielgdami šilumos tiekėjai buvo neteisūs, ir įpareigojo grąžinti pinigus už viršnorminę šilumą.

„Čia jau kaip pasaka be galo. Ir kai yra tokia situacija, kai neaišku, kas turi mokėti už viršnorminę šilumą, kai kiti stengiasi sureguliuoti sistemas, mėgindami neva sutaupyti, visiškai neaiški atsakomybė. Tikrai nelinkėčiau, tačiau ir visiškai nenustebčiau, jeigu legioneliozės protrūkis pasikartotų – sąlygos pas mus tam yra kuo puikiausios, nes nėra aiškumo“, – teigė V. Stasiūnas.

KLAUSIMAI IR ATSAKYMAI APIE LEGIONELIOZĘ BEI KARŠTO VANDENS PRIEŽIŪRĄ

Nacionalinis visuomenės sveikatos centras prie Sveikatos apsaugos ministerijos

KAS YRA LEGIONELIOZĖ?

Legioneliozė – plaučių uždegimo rūšis, kurią sukelia *Legionella* bakterijos. Šiai ligai būdingos dvi formos: pirmoji – legionierių liga, kuriai būdingas karščiavimas, mialgija, kosulys, pneumonija, ir antroji – Pontiako karštligė, pasižyminti lengvesne ligos eiga, be pneumonijos.

Žmonių imlumas šiai ligai nėra didelis. Lietuvoje šiais metais užregistruoti trys legionierių ligos atvejai. Pernai legioneliozė diagnozuota vienuolikai šalies gyventojų. Dažniausiai šia liga suserga silpno imuniteto asmenys, taip pat sergantys lėtinėmis ligomis.

KAIP ŠI LIGA PLINTA?

Legionella bakterijos plinta per vandens dulksną (aerozolius), dažniausiai dėl netinkamai prižiūrimos ar sukonstruotos vandentiekio sistemos. *Legionella* bakterijos dauginasi +20–50 °C temperatūros vandenyje, o aukštesnėje nei +50 °C temperatūroje bakterijos gyvuoja, tačiau nebesidaugina. *Legionella* bakterijos žūva, kai vandens temperatūra pakyla daugiau kaip + 65 °C.

Legionelioze galima užsikrėsti įkvėpus bakterijomis užterštos vandens dulksnos. Liga nėra perduodama vienam žmogui nuo kito ar geriant vandenį. Liga taip pat neplinta iš vieno namo į kitą.

Kuo ilgesnė ir techniškai sudėtingesnė vandentiekio sistema, tuo didesnė rizika *Legionella* bakterijoms atsirasti. Šios ligos yra visai nesudėtinga išvengti, jei nuolat palaikysime šaltą vandenį šaltu, o karštą – karštu.

KODĖL IR KOKIU MASTU YRA PASKELBTA EKSTREMALIOJI PADĖTIS?

Ekstremalioji padėtis paskelbta dėl trijų legioneliozės atvejų, kurie nustatyti Vilniaus daugiabučių namų gyventojams (Tuskulėnų g. 5, Ladygos g. 3, Architektų g. 79). Dviejuose namuose (Tuskulėnų g. 5 ir Ladygos g. 3) atlikti tyrimai parodė, kad šių namų karšto vandens sistemos yra užterštos *Legionella* bakterijomis. Architektų g. 79 namo karšto vandens sistemos tyrimų rezultatai paaiškės kovo 16–18 d.

Paskelbus ekstremaliąją situaciją, į susiklosčiusios padėties valdymą įsijungia visos susijusios institucijos ir sudaromos sąlygos koordinuoti šių institucijų veiksmus.

Ekstremaliosios situacijos dėl legioneliozės atveju atsakingos institucijos yra: Nacionalinio visuomenės sveikatos centro Vilniaus departamentas, Valstybinė energetikos inspekcija, Vilniaus miesto savivaldybės administracija.

Šių institucijų veiksmus koordinuoja Ekstremalių situacijų operacijų centras, kuriam vadovauja Nacionalinio visuomenės sveikatos centro atstovas Raimondas Vaidginas.

KOKIOS TEMPERATŪROS VANDUO TURI BŪTI TIEKIAMAS GYVENTOJAMS?

Karšto vandens temperatūra vartotojų čiaupuose visą laiką turi būti ne mažesnė kaip +50 °C temperatūros. Esant mažesnei temperatūrai, vandenyje susidaro sąlygos atsirasti ir daugintis *Legionella* bakterijoms.

KĄ DARYTI GYVENTOJAMS, JEIGU JIE NEŽINO, AR JŲ DAUGIABUTYJE NAMŲ TINKAMAI PRIŽIŪRIMA KARŠTO VANDENS SISTEMA?

Karšto vandens sistemų prižiūrėtojai privalo gyventojams tiekti tinkamos kokybės karštą vandenį bei įgyvendinti profilaktines priemones, kad būtų išvengta karšto vandens sistemos taršos *Legionella* bakterijomis.

Gyventojai turi reikalauti iš karšto vandens sistemų prižiūrėtojų, kad jiems būtų tiekiamas tik tinkamos temperatūros karštas vanduo. Tad kiekvienu atveju, jeigu kyla klausimų dėl vandens kokybės ar nepalaikomos temperatūros, pirmiausia reikėtų kreiptis į savo namo administratorių ar tiesiai į karšto vandens sistemos prižiūrėtoją.

KĄ DARYTI GYVENTOJAMS, JEIGU YRĄ ŽINOMA, KAD TIEKIAMAS KARŠTAS VANDUO NĖRA PAKANKAMOS TEMPERATŪROS?

Jeigu vartotojai, pamatavę vandens temperatūrą savo čiaupuose, nustato, jog ji yra nepakankama, galima kreiptis į karšto van-

dens sistemos prižiūrėtoją, kad temperatūra būtų pakelta. Jeigu karšto vandens tiekėjas dėl kokių nors priežasčių nevykdo gyventojų prašymo, reikėtų apie tai pranešti Valstybinei energetikos inspekcijai, kuriai yra pavesta šilumos ir karšto vandens tiekėjų kontrolė.

Valstybinėje energetikos inspekcijoje asmenys aptarnaujami adresu

Mortos g. 10, Vilniuje

Tel. (8 5) 263 6006,

faks. (8 5) 263 6076, el. p. vei@vei.lt.

Vilniaus teritoriniame skyriuje:

Mortos g. 10, LT-03219 Vilnius

Tel. (8 5) 219 5422

Faks. (8 5) 219 5423

El. p. vilnius@vei.lt

Daugiau informacijos Valstybinės energetikos inspekcijos interneto svetainėje vei.lrv.lt

AR TERMINĖ DEZINFEKCIJA BUS ATLIEKAMA VISUOSE VILNIAUS MIESTO DAUGIABUČIUOSE NAMUOSE?

Ekstremalių situacijų operacijų centras kovo 13 d. posėdyje nusprendė teikti siūlymą Vilniaus savivaldybės Ekstremalių situacijų komisijai pakelti karšto vandens temperatūrą visuose Vilniaus daugiabučiuose namuose, kuriems karštas vanduo tiekiamas centralizuotai.

Šį siūlymą kovo 15 d. svarstys Vilniaus savivaldybės Ekstremalių situacijų komisija.

KAIP ELGTIS GYVENTOJAMS TERMINĖS DEZINFEKCIJOS METU?

Svarbiausia išnaikinti taršą visoje karšto vandens sistemoje, tačiau labai svarbu, kad atlikus terminę dezinfekciją, vadinamąjį terminį „šoką“, vanduo iš gyventojų čiaupų būtų nuleistas. Todėl gyventojai raginami geranoriškai bendradarbiauti, vykdyti terminį „šoką“ atliekančių asmenų nurodymų ir nuleisti karštą vandenį, kai tai bus būtina.

Terminę dezinfekciją atliekantiems asmenims pasiūlyta šias priemones vykdyti ne darbo metu, kad kuo daugiau gyventojų galėtų iš savo čiaupų nuleisti vandenį.

KTU ŠILUMOS IR ATOMO ENERGETIKOS KATEDRAI – 95 METAI

Šilumos ir atomo energetikos katedros vedėjas doc. Egidijus Puida
Šilumos ir atomo energetikos katedros prof. Gintautas Miliauskas



Kauno technologijos universiteto Šilumos ir atomo energetikos katedros istorinės šaknys siekia XX amžiaus trečiąjį dešimtmetį, kai 1922 m. kovo mėnesį Lietuvos universiteto Technikos fakultete buvo įsteigta Vidaus degimo variklių katedra. Nuo 1930 m. šiluminės disciplinas vedantys dėstytojai glaudėsi Pritaikomosios mechanikos katedroje, o 1940 m. vėl tapo savarankiški atkurtoje platesnio profilio Šiluminių variklių katedroje. 1962 m. pastaroji pavadinta Šiluminės energetikos katedra, o nuo 1995 m.

gyvuoja kaip Šilumos ir atomo energetikos katedra. Akivaizdu, kad katedros pavadinimų kaita atspindi Lietuvos energetikos potencialo vystymąsi ir rodo, jog ruošiant termino inžinerijos specialistus katedros prioritetu buvo Lietuvos poreikiai.

2017 m. mūsų katedrai svarbūs ir kitais jubiliejais – pažymime buvusių katedros vedėjų doc. Nikolajaus Milenskio ir doc. Jurgio Jankausko 110-ąsias gimimo metines, prof. Gajaus Saturnino Gimbučio 85-ąsias gimimo metines, prof. Jono Gylio ir prof. Stasio

Šinkūno 70-ies bei ilgamečio katedros docento Vinco Vasiliausko 80-ies metų jubiliejus.

Jau nuo pirmųjų katedros gyvavimo metų jos darbuotojai buvo aktyvūs mokslininkai, savo darbuose gvildeno neseniai nepriklausomybę atgavusiai Lietuvai aktualias hidrologinių išteklių, laivininkystės, vietinių išteklių panaudojimo energetikai ir transportui klausimus, vykdė tuometės pramonės įmonėse esančių katilų ir turbinų bandymus.

Antrojo pasaulinio karo laikotarpiu moksliniai tyrimai beveik nebuvo vykdomi. Po karo katedroje pradėjo dirbti nauja darbuotojų karta. Atsižvelgiant į pokario metais buvusį pigių statybinių medžiagų poreikį, doc. N. Milensko iniciatyva katedroje išvystyta vietinių medžiagų (molio, šiaudų, spalų, šlako, kalkių, medžio pjuvenų bei šių medžiagų mišinių) termoizoliacinių savybių tyrimų kryptis. Daug dėmesio buvo skiriama Lietuvos pramonės ir energetinio ūkio perspektyvinei analizei, taupaus kuro naudojimo ir ekologinio pobūdžio problemų sprendimui.

Prie katedros nuo 1961 m. veikė Pramonės šiluminių įrenginių žinybinė laboratorija, kiek vėliau katedroje įkurta Pramonės šiluminių įrenginių ūkiskaitinė laboratorija. Katedroje buvo atliekami mokslinio tyrimo darbai pagal įmonių užsakymus, glaudžiai bendradarbiaujama su Lietuvos fizikinių techninių energetikos problemų institutu, Maskvos energetikos institutu ir kitomis mokslo institucijomis.

Katedroje senos mokslinio darbo tradicijos. Ypač svarus buvo prof. G. S. Gimbučio indėlis išvystant šilumos ir masės mainų dvifazėse sistemose tyrimo kryptį. Katedroje toliau sėkmingai tiriama šilumos ir impulso pernaša dvifazėse putų (vadovas prof. J. Gylys), skysčių gravitacinių plėvelių (vadovas prof. S. Šinkūnas) bei išpurkšto skysčio (vadovas prof. G. Miliuskas) sistemose. Tyrimo rezultatai plačiai publikuoti tarptautinėje mokslinėje spaudoje bei paskleisti tarptautinėse mokslo konferencijose ir seminaruose.

1973–2002 m. šilumos ir atomo energetikos katedros mokslinių tyrimų dvifazėse sistemose rezultatai apibendrinti darbų cikle „Impulso, šilumos ir masės pernešimo procesai termotechnologiniuose įrenginiuose“ (prof. J. Gylys, prof. G. Miliuskas ir prof. S. Šinkūnas), kuris įvertintas 2002 m. Lietuvos mokslo valstybine premija.

Svarbu, kad katedrai vadovavo žymūs mokslininkai ir pedagogai, kurie kolektyvo interesus laikė svaresniais už savuosius ir padėjo katedroje susiformuoti gilioms tradicijoms, besiremiančioms tarpusavio supratimu ir pagarba, bendro tikslo siekimu ir tarpusavio pagalba. Katedros darbuotojams ir jos auklėtiniams savaime suprantama ir priimtina tapo „Šilumininko“ garbės samprata, neatsiejama susijusi su šilumininkų „Tėvo“ doc. Nikolajaus Milensko vardu ir perduodama iš kartos į kartą.

Ilgiausiai – beveik ketvirtį amžiaus nuo 1950 iki 1974 m. – katedrai vadovavo vienas iš Kauno politechnikos instituto, kaip savarankiškos aukštosios mokyklos, įkūrėjų doc. Nikolajus Milenskis. Jis gimė 1907 m. rugsėjo 24 d. Marijampolėje. Kauno universitete studijavo matematiką, mokytojavo Marijampolės gimnazijoje, buvo šio miesto burmistras. 1946 m. įgijo inžinieriaus-mechaniko kvalifikaciją ir dėstė Kauno universitete. Nuo 1948 m. – docentas, 1946–1947 m. – Technologijos fakulteto prodekanas, 1947–1966 m. – Kauno politechnikos instituto Mechanikos fakulteto dekanas. Šiluminės energetikos katedroje dėstė techninės termodinamikos, garo mašinų, garo ir dujų turbinų kursus, daug dėmesio skyrė mokomosios bazės kūrimui bei darnaus pedagogų kolektyvo formavimui. Doc. N. Milenskis svariai prisidėjo formuojant termoinžinerijos lietuvišką terminiją, jam vadovaujant katedros kolektyvas parengė ir 1968 m. išleido „Bendrosios šiluminės technikos“ paskaitų konspektą, o 1974 m. – ir vadovėlį. Platų mokslinių interesų ratą rodo doc. N. Milensko paskelbti straipsniai apie medžiagų terminų savybių tyrimo metodus ir prietaisus, variklių pavaras, matavimo prietaisus, skystojo kuro išpurškimą ir deginimą. Keldamas aukštus reikalavimus pedagoginiam katedros personalui, reiklus jis buvo ir studentams šilumininkams: doc. N. Milensko pasiūlymas pasirinkti kitą specialybę ar netgi studijas „ant kalno“ (KKI) buvo nediskutuotinas.

Nuo 1974 iki 1985 m. katedrai vadovavo doc. dr. Petras Švenčiamas, 1985–1995 m. – prof. habil. dr. Gajus Saturninas Gimbutis (1932–1995), 1995–2004 m. – prof. habil. dr. Jonas Gylys. Jo iniciatyva katedroje pradėti ruošti atomo energetikos bakalaurai ir magistrai, jis kuravo jų mokymo programas, paruošė pagrindinius pirmuosius vadovėlius lietuvių kalba. Nuo 2004 iki 2013 m. katedrai vadovavo prof. Stasys Šinkūnas. Pažymėtinas prof. S. Šinkūno siekis išlaikyti katedros tradicijas ir kolektyvo vienybę daug metų besitęsiančiu audringos aukštojo mokslo pertvarkos laikotarpiu. Nuo 2014 m. iki dabar katedrai vadovauja doc. Egidijus Puida. Kaip ir ankstesniems katedros vedėjams, taip ir dabartiniams iššūkių veikloje netrūksta – reikėjo organizuoti katedros perkraustymą į naujas patalpas, reikia spręsti problemas, susijusias su studijų programų ir jų tinklelių pertvarka, personalo kaita, studentų skaičiaus mažėjimu ir t. t.

Katedros gyvavimo laikotarpiu čia darbuotais per pusę šimto mokslo ir pedagoginių darbuotojų. Per savo gyvavimo metus katedra rengė įvairių specializacijų termoinžinerijos krypties kvalifikuotus specialistus. Šilumos ir atomo energetikos katedra yra vienintelė institucija Lietuvoje, rengianti specialistus Lietuvos šilumos ir atomo energetikos sektoriui. 1922–1944 m. katedra dalį inžinierių-mechanikų specializavo šiluminių variklių ir garo katilų srityje, nuo 1945 m. rengia šiluminės energetikos specialybės diplomuotus inžinierius, 1961–1983 m. katedroje rengiami ir šaldytuvų bei kompresorių specializacijos inžinieriai (vėliau iki 1996 m. šios srities specialistai buvo rengiami kitoje katedroje), 1980 m. buvo pradėti rengti branduolinės energetikos inžinieriai Ignalinos atominei elektrinei, ir su pertraukomis šie specialistai buvo rengiami iki 2016 metų.

Šiuo metu šilumos ir atomo energetikos katedroje ruošiami termoinžinerijos bakalaurai specializuojami šilumos energetikos, šaldymo inžinerijos bei kuro inžinerijos srityse. Įgiję energetikos bakalauro kvalifikacinį laipsnį ir profesinę kvalifikaciją, termoinžinerijos bakalaurai gali tęsti dvejų metų studijas termoinžinerijos magistrantūroje specializuodamiesi šilumos energetikos, termotechnologijų, kuro inžinerijos bei atsinaujinančiųjų energijos technologijų srityse. Jie įgyja energetikos magistro kvalifikacinį laipsnį. Per savo darbo laikotarpį šilumos ir atomo energetikos katedra jau paruošė 3 428 termoinžinerijos specialistus. Iš jų 1 800 yra diplomuoti inžinieriai šilumininkai, 389 – diplomuoti šaldytuvų ir kompresorių inžinieriai, 825 – termoinžinerijos bakalaurai, 294 – termoinžinerijos magistrai ir 120 – pramonės termoinžinerijos magistrai. Termoinžinerijos magistrai turi galimybę toliau tęsti studijas Energetikos ir termoinžinerijos (O6T) doktorantūroje. Doktorantūros studijas kuruoja Kauno technologijos universiteto ir Lietuvos energetikos instituto bendras O6T Doktorantūros komitetas, kuriame šilumos ir atomo energetikos katedrai atstovauja prof. G. Miliuskas, prof. S. Šinkūnas ir prof. E. Ušpuras.

Šilumos ir atomo energetikos katedros kolektyvas, remdamasis pirmtakų suformuotomis gero kolektyvo tradicijomis, turimu moksliniu įdirbiu bei potencialu, yra pasirengęs ir toliau ruošti Lietuvos energetikai ir pramonei reikalingus aukštos kvalifikacijos termoinžinerijos specialistus, tęsti eksperimentinius ir fundamentalius tyrimus šioje srityje.

AR VERTA DUBLIUOTI ŠILDYMO SISTEMAS?

Lina BIELIAUSKAITĖ
„Statyba ir architektūra“



Konkrečios energinio efektyvumo klasės reikalavimus atitinkantį pastatą galima suplanuoti pasirenkant įvairius sprendinius. „Nors atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas yra privalomas tik A++ klasės pastatuose, žemesnėms energinio efektyvumo klasėms pasiekti irgi galima naudoti šiuos išteklius. Tai yra naudinga, kai sudaromos kompromisų galimybės renkantis tikslingą energinio efektyvumo klasę užtikrinančius sprendinius arba matant ekonominę taikymo naudą“, – komentavo K. Januševičius.

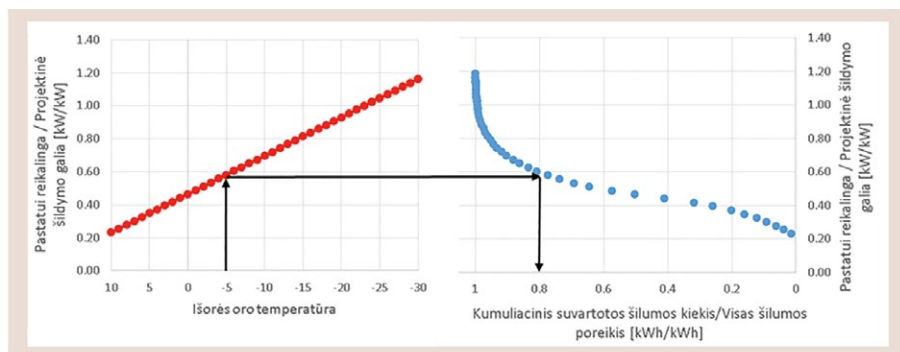
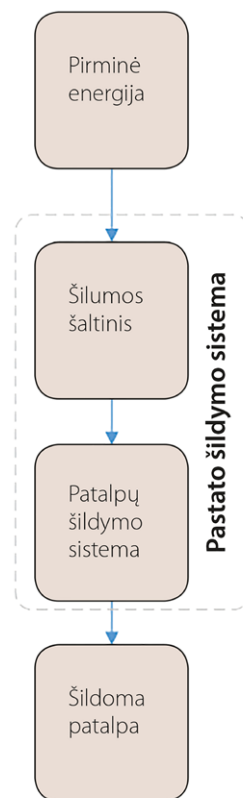
PAMAŽŲ GRIEŽTĖJANT PASTATŲ ENERGINIO EFEKTYVUMO REIKALAVIMAMS, STATYTOJAMS TEKS ATKREIPTI DĖMESĮ IR Į ŠILDYMO SISTEMOS SPRENDIMUS. ANTAI A++ ENERGINĖS KLASĖS STATINIUISE DIDŽIAJĄ SUNAUDOJAMOS ENERGIJOS DALĮ BUS PRIVALU SUGENERUOTI IŠ ALTERNATYVIŲ ENERGIJOS ŠALTINIŲ – TOKIŲ KAIP SAULĖS FOTOVOLTINĖS JĖGAINĖS AR PANAŠIŲ ĮRENGINIŲ. NORS A IR A+ KLASĖS PASTATAMS TOKIOS PRIEVOLĖS NĖRA, GALBŪT Į PAŽANGIAS APLINKĄ TAUSOJANČIAS TECHNOLOGIJAS VERTA ORIENTUOTIS JAU ŠIANDIEN? AR ŠILDYMO SISTEMŲ DUBLIAVIMAS YRA TIK NEREIKALINGOS IŠLAIDOS, AR PRIEŠINGAI – ILGALAIKIU PERIODU TAIP ĮMANOMA IŠLOŠTI?

TARP PRIVALOMA IR NAUDINGA

Kalbėdamas apie šildymo sistemas Vilniaus Gedimino technikos universiteto (VGTU) Aplinkos inžinerijos fakulteto Pastatų energetikos katedros asistentas, pasyviųjų namų projektuotojas Karolis Januševičius jas pirmiausia išskiria į šildymo prietaisus ir šilumos šaltinius.

„Šildymo prietaisai – tai pastato patalpai šilumą perduodantys elementai. Šiluma gali būti perduodama konvekcijos arba spinduliniu būdu. Šilumos šaltiniai – įrenginiai, gaminantys arba transformuojantys energiją. Pirminė energija – atsinaujinančių ir neatsinaujinančių energijos išteklių energija, kuri nebuvo kaip nors konvertuota ar transformuota. Šilumos šaltinių tipai ir jų efektyvumas pirminės ener-

gijos požiūriu – naudojamo energijos nešiklio pirminės energijos faktoriaus ir šilumos šaltinio naudingo veikimo koeficientas, lemiantis visos šildymo sistemos efektyvumą“, – aiškino specialistas.



TAKTIKA, TAIKOMA ŠILUMOS TIEKĖJŲ

Galimi alternatyvūs energijos šaltiniai – saulės energija šilumai, elektrai gaminti, vėjo energija ir hidroenergija elektrai gaminti.

„Diegti du šilumos šaltinius tikslinga, jeigu galime turėti pigiai energiją generuojantį šaltinį, kuris padengia bazinį poreikį (toks, kuris sudaro didelę dalį visų šilumos poreikių), o trumpalaikius pikus padengiame brangesnę šilumą tiekiančiu, tačiau pigią galią turinčiu šaltiniu. Pavyzdžiui, centralizuotos šilumos tiekėjų tokia taktika taikoma jau gana seniai – derinant vietos kilmės biokurą su importuojamomis dujomis. Atskiro pastato atveju gama gali būti platesnė nei dviejų skirtingą kurą deginančių katilų derinys“, – aiškino VGTU atstovas K. Januševičius.

Anot pašnekovo, Lietuvos teisinė bazė energiška efektyvių pastatų kontekste sudaro galimybę tarpusavyje palyginti šiuos šilumos šaltinius: šilumos tinklai, dujas naudojantys katilai ir šildytuvai, skystojo kuro katilai, kietojo kuro katilai, šilumos siurbliai, elektriniai šildytuvai.

„Energiškai efektyviuose pastatuose naudojami šilumos siurbliai, generuojantys šilumą iš grunto ir aplinkos oro, derinami su centralizuotais šilumos tinklais, dujiniais katilais, o kai kuriais atvejais – ir elektriniais šildytuvais. Kiekvienas derinio pagrįstumas ir naudingumas turėtų tenkinti ne tik siekiamos energinio efektyvumo klasės reikalavimus, bet ir kitų statybos techninių reglamentų nuostatus, nurodančius tausoti energiją ir pagrįsti ekonominę pasirinkto sprendimo naudą“, – komentavo specialistas.

EKONOMIŠKAI PAGRĮSTA INVESTICIJA

Anot pašnekovo, kita alternatyva – biokurą deginantys katilai – yra gana brandi ir išbandyta technologija, kuri gerai žinoma daugeliui buitinių naudotojų.

Šie katilai nepasižymi tokiu aukštu naudingumo lygiu, tačiau naudojant biokurą gaunamos mažos pirminės energijos sąnaudos, leidžiančios pasiekti gerus energinio efektyvumo rodiklius.

Specialisto patirtis byloja, kad daugeliu atvejų aplinką tausojančių technologijų paprastasis atsiperkamumas viršija penkerius ar šešerius metus, tačiau tai priklauso nuo diegiamos technologijos ir tiekiamos energijos kainos.

„Technologijų ir rinkos progresas skatina žaliąsias technologijas atpigti, o naftos, dujų ir elektros kainos ilgalaikėje perspektyvoje



auga. Dėl šios priežasties žaliosios technologijos tampa ne tik socialinės atsakomybės ir darnaus, tvaraus požiūrio demonstravimo įrankiu, bet ir ekonomiškai pagrįsta investicija į energinį saugumą bei nepriklausomybę“, – teigė VGTU atstovas K. Januševičius.

PIRMIAUSIA – IŠSIAIŠKINTI ENERGIJOS POREIKĮ

Architektas, pasyviųjų namų projektuotojas Rytis Kaminskas teigė, kad vienareikšmiu atsakymo, koks šildymo būdas yra optimalus, ekonomiškiausias, nėra.

„Šis sprendimas yra priimamas kiekviename konkrečiame projekte, konkrečiame name. Ir pirmiausia reikia pradėti ne nuo klausimo, kuo šildysimės, o suprojektuoti, sukonstruoti pastatą, užtikrinti jo sandarumą taip, kad šildymui reikėtų mažai energijos. Ir tik apskaičiavus konkretaus objekto poreikį reikėtų pradėti analizuoti, koks šaltinis ar būdas leistų tokį energijos kiekį pagaminti optimaliai“, – įvardijo specialistas.

Tačiau įvertinant nedidelį aukšto energinio efektyvumo pastatų energijos poreikį

dubliuoti juose šildymo sistemas yra neracionalu.

„Net ir apsisprendę įsirengti geoterminį šildymą žmonės neretai planuoja alternatyvų šildymo būdą, pavyzdžiui, kietuoju kuru, nes gal bus labai brangu. Tačiau tai yra didelės papildomos sąnaudos, kurios nereikalingos, jeigu pastatas tikrai yra energiška efektyvus“, – teigė architektas R. Kaminskas.

Kalbėdamas apie tendencijas specialistas pastebi, kad jau dabar vis daugiau energiška efektyvių namų statytojų atsižvelgia į saulės energijos sistemas, nes tokios sistemos ir tobulėja, ir pinga: „Saulės kolektoriai karštam vandeniui gaminti šiandien diegiami turbūt aštuoniuose iš dešimties mūsų projektų. O jeigu žmogus to nedaro dabar – bent jau numato, kaip ateityje reikėtų įrengti inžinerinę sistemą – kaip paruošti stogą saulės kolektoriams ar baterijoms pastatyti, kad pririnkus nereikėtų jo ardyti, kaip išspręsti akumuliacinės talpos katilinėje klausimus.“

APLINKAI NEKENKSMINGAS BIOKURAS – TEISINGAS ENERGIJOS GAMINTOJŲ PASIRINKIMAS

UAB „Axis Technologies“



Axis Technologies, UAB generalinis direktorius
Giedrius Vaitkevičius

Procesus, vykstančius Lietuvos ir užsienio šalių biokuro rinkoje, stebite jau ilgą laiką. Diagnozuokite – kokia situacija šiandien?

Lietuva sėkmingai susidororo su prieš keliolika metų išskeltu iššūkiu tapti energetiškai nepriklausoma nuo Rusijos. Šiandien šilumos ūkyje net 61 procentas šilumos energijos pagaminama iš vietinio, mūsų šalyje užauginto ir surinkto kuro. Tiesa, šioje srityje dar gerokai atsiliekame nuo Švedijos, tačiau aplinkinių ES valstybių kontekste esame tarp lyderių. Tai – tikra valstybės sėkmės istorija ir pasiekimas. Kartu su kitomis įmonėmis Lietuvoje sukūrėme atskirą pramonės šaką, kuri garsina Lietuvos vardą visame pasaulyje.

Biokuro katilines Lietuvoje pradėjome statyti vieni pirmųjų ir esame daugiausia biokuro energetikos projektų įgyvendinusi įmonė tiek šilumos ūkyje, tiek pramonėje.

Maža to, esame sukaupę didžiausią kogeneracinių jėgainių statybos patirtį visame regione.

Mūsų patirtis rodo, kad žaliosios elektros gamybos tempai Baltijos šalyse auga. Mes prie šio proceso aktyviai prisidedame diegdami sprendimus, kurie užtikrina ir didesnę elektrinių efektyvumą, ir aukščiausius aplinkosaugos standartus.

PER PASTARĄJĮ DEŠIMTMETĮ LIETUVA IŠSIVERŽĖ TARP ES LYDERIŲ PAGAL BIOKURO SUVARTOJIMO APIMTIS ŠILUMOS ENERGIJOS GAMYBOJE. NORS SOLIDUS ĮDIRBIS AUGINANT ŠIO APLINKAI NEKENKSMINGO KURO NAUDOJIMĄ JAU PADARYTAS, ERDVĖS TOLIAU AUGTI DAR YRA. TAIP MANO „AXIS TECHNOLOGIES“ VADOVAS GIEDRIUS VAITKEVIČIUS, BIOKURO KATILINIŲ STATYBOMS VADOVAUJANTIS JAU BEVEIK 10 METŲ.

Ką manote apie Lietuvoje iki šiol gyvaujantį mitą, kad gamtinės dujos energijos gamybai – taip pat geras pasirinkimas?

Taip gali teigti tik tos šalys, kurios stokoja biokuro ir turi nuosavų gamtinių dujų išteklių. Lietuva dujas importuoja, o vietinio biokuro klodai – didesni nei įmanoma suvartoti gaminant visą 100 procentų energijos.

Biokuras yra pranašesnis už dujas visais svarbiausiais parametrais, kurie aktualūs tiek valstybei, tiek gyventojams, tiek pramonei, tiek verslui. Visų pirma, kaina. Nuo pat biokuro vartojimo pradžios Lietuvoje šis kuras už dujas visada buvo du tris kartus pigesnis.

Biokurą deginančios katilinės nekenkia aplinkai ir atitinka aukščiausius aplinkosaugos reikalavimus, kurie ES šalyse nuolat griežtinami. Taigi, pinigų skaičiuojantis verslas, keičiantis kurą pigesniu, daro gera ne tik sau, bet ir aplinkiniams. Platesnis biokuro naudojimas reiškia, kad mes visi kvėpuojame švaresniu oru.

Maža to, vietinio biokuro rinka puikiai tarnauja mūsų šalies ekonomikai. Biokuru pakeitus importuojamą kurą, vis mažiau pinigų iškeliauja svetur, jie lieka vietos rinkoje. Kuo didesnė mūsų biokuro rinka, tuo čia daugiau sukurama darbo vietų.

Dauguma mokslininkų šiuo klausimu yra vienos nuomonės. Iškastinio kuro – gamtinių dujų, anglies – atsargos baigia išsekti, jo era baigiasi. Ateitis, o tiksliau kalbant, ir dabartis jau priklauso atsinaujinantiems energijos šaltiniams. Tokia yra realybė ir nuo jos neverta bėgti. Biokuro taikymas tiek energijos gamyboje, tiek pramonėje, kitaip nei dujų, yra ekonomiškai, efektyvus ir aplinkai draugiškas sprendimas.

Kiek galima sumažinti išlaidas energijai, naudojant biokurą?

Mūsų biokuro katilinės efektyviai sudegina kurą, todėl jų eksploatavimo sąnaudos yra mažos. Dujas pakeitus biokuru, galima tikėtis net iki 30 procentų sumažinti šildymo kainą miestuose, pramonės srityje – patirti iki 50 proc. mažiau išlaidų energijai. Kartu sumažinamas likutinių produktų ir į orą išmetamų kietųjų dalelių kiekis.

Aukščiausius aplinkosaugos standartus užtikrina mūsų statomose katilinėse įrengiami inovatyvūs multiciklonai ir elektrostatiniai filtrai. Jie maksimaliai sumažina teršalų išmetimą į orą ir visapusiškai atitinka nuolat griežtėjančias ES direktyvas dėl kietųjų dalelių išmetimų. Elektrostatinis filtras skirtas deginimo produktams, susidariusiems biokuro deginimo pakuroje, valyti. Multiciklonas naudojamas uždaroje patalpoje ir skirtas lakiems pelenams atskirti nuo dūmų.

Viena pagrindinių mūsų kompanijos sėkmės priežasčių yra ta, kad dirbame su patikimais partneriais. Atstovaujame Švedijos kompanijai „Saxlund“, kurios technologijos visame pasaulyje yra vertinamos dėl didelio efektyvumo, pritaikomumo įvairios paskirties objektams, stabilumo ir patikimumo.

Labai efektyvios „Saxlund“ pakuros yra pritaikytos įvairioms kuro rūšims, kuro mišiniams, o kuro drėgnumas gali būti iki 60 procentų. Pakuros garantuoja labai mažą NOx, CO ir kietųjų dalelių išmetimą.

Papildomai diegiate ir sprendimus, skirtus efektyvesnei energijos gamybai.

Kompanijoje veikiantis Inovacijų padalinys nuolat kuria pažangiausias produktus ir tobulina technologijas. Tai leidžia klientams

nuolat siūlyti naujų sprendimų, leidžiančių padidinti katilinių efektyvumą.

Tarp esminių efektyvesnę energijos gamybą užtikrinančių produktų – dūmų kondensacinis ekonomizeris. Jis regeneruoja energiją kondensuodamas iš katilo išeinančius vandens garus, kurie susidaro deginant biokurą, ir jėgainių efektyvumą didina iki 25 procentų.

„Axis Technologies“ jau kurį laiką veikia Skandinavijoje, kur šiuo metu populiarėja absorbcinių šilumos siurblių diegimas. Šis

sprendimas su tuo pačiu kiekiu biokuro leidžia pagaminti iki 10 proc. daugiau energijos. Šiuo metu absorbcinius šilumos siurblius esame pasiruošę diegti biokuro objektuose Lietuvoje.

Ką rekomenduotumėte senos dujinės katilinės valdytojui: ar ją pritaikyti biokuro deginimui, ar statyti naują katilinę?

Abu variantai yra įmanomi: galime ir pritaikyti katilinę naudoti biokurą, ir įgyvendinti naują projektą nuo suderinimo iki paleidimo. Projektus deriname pagal pageidaujamą

naudoti biokuro tipą, diegiame automatizuotas sistemas, kurias paprasta valdyti. Katilinę galima palyginti su gyvu organizmu – visi panašūs, tačiau kiekvienas skirtingas. Todėl vieno atsakymo nėra – reiktų išnagrinėti konkretų atvejį. Tik įvertinę situaciją galime pasiūlyti individualų sprendimą, efektyviausią konkrečiam objektui. Viena pagrindinių mūsų stiprybių, kad naujname, rekonstruojame, dirbame, sujungiame skirtingas technologijas ir įrenginius į vieną efektyviai veikiančią mechanizmą.

ĮVAIRIŲ DEAERACIJOS SISTEMŲ Palyginimas IR JŲ DIEGIMO YPATYBĖS

Dmitrijus PODČERNINAS

UAB „Gandras Energoefektas“ generalinis direktorius

Mūsų užsakovas Daugpilio šilumos tinklai Latvijoje nusprendė atnaujinti cheminio vandens paruošimo ir vandens deaeracijos sistemą vienoje iš savo šiluminių katilinių. Ši katilinė gana didelė, jos galingumas – daugiau nei 400 MW.

Problema buvo ta, kad vasarą visas šios katilinės šiluminis krūvis buvo perduodamas kitiems šilumos vartotojams, katilai buvo stabdomi, o vandens siurbliai likdavo įjungti, kad palaikytų reikiamą vandens kiekį šilumos tinkle.

Tai labai blogai, ypač vakuuminiam deaeratoriui, kuriam reikalinga žema vandens temperatūra iki 78 °C. Vasarą toks vanduo imamas iš skiedromis, anglimis, mazutu ir dujomis kūrenamo katilo recirkuliacinės linijos.

Užsakovas savo konkurso sąlygose paprašė atlikti 4 rūšių deaeratorių ekonominių rodiklių palyginimą:

- atmosferinio (su garo šaltiniu),
- membraninio,
- vakuuminio (su šildymo šaltiniu),
- cheminės deaeracijos.

Kad būtų paprasčiau palyginti, pateikiame apskaičiavimus, kai įranga veikia esant maksimaliai apkrovai 24 valandas per parą.

Atliekant ekonominių rodiklių palyginimus, buvo numatytas įrangos veikimo terminas – 20 metų (ankstesnė sistema veikė 50 metų).

Įvairių vandens deaeracijos sistemų ekonominių ir techninių rodiklių palyginimas

Įranga, kurios kaina nepaskaičiuota atliekant palyginimus, nes ji visada vienoda bet kuriai vandens paruošimo sistemai:

Nr.	Įrangos pavadinimas	Sudėtis
1	Druskos tirpinimo sistema V = 5 m ³ /h	Druskos talpa, oro padavimo į talpą sistema (kompresorius), ištirpintos druskos į vandens minkštinojimo sistemą su vamzdiniais ir uždromąja ir reguliuojamąja armatūra padavimo sistema
2	20 m ³ /h našumo vandens minkštinojimo sistema	Mechaniniai filtrai, 2 vnt., vandens minkštinojimo įranga, 2 kolonos, 2 talpos su uždromąja ir reguliuojamąja armatūra. Kiekvienos kolonos našumas 20 m ³ /h, viena dirba, kita veikia regeneracijos režimu. Druskos kiekis vienai regeneracijai sudaro 90 kg
4	Degunies likučio deaeruatame vandenyje nustatymo jutiklis	Komplektas
5	Akumuliacinė talpa (be šiluminės izoliacijos, nes ne visoms deaeracijos sistemoms būtina šiluminė izoliacija)	Talpa V = 25 m ³ /h



1. ATMOSFERINIS DEAERATORIUS

Atmosferinio deaeratoriaus sistemos pagrindinės įrangos sudėtis kainai apskaičiuoti

Nr.	Įrangos pavadinimas	Sudėtis
1.	Vandens minkštino sistema garo katilui	1 kolona, 1 talpa su uždromąja ir reguliuojamąja armatūra
2.	Vandens padavimo į deaeratorių siurbliai, Q = 20 m³/h, H = 35 m	2 siurbliai su uždromąja ir reguliuojamąja armatūra
3.	Šilumokaitis vanduo–vanduo, Q = 1 145 kW, T1-T2 = 55–105 °C	Su uždromąja armatūra ir reguliatoriumi
4.	Šilumokaitis garai–vanduo, Q = 1 145 kW, T1-T2 = 55–105 °C	Su uždromąja armatūra
5.	Garų kaitravamzdis katilas, galia esant minimaliai apkrovai – 2 770 kW, garų našumas G = 4 t/h, darbinis slėgis – 12 barų, prisotintų garų temperatūra – 190 °C, dujų sąnaudos – 345 m³/h, naudingumo koeficientas – 90 %	Katilas su automatinio prapūtimo mazgu, uždromąja ir reguliuojamąja armatūra, apsauginiais vožtuvais, degikliu, degiklio įranga ir dujų sunaudojimo skaitikliu
6.	Atmosferinis deaeratorius, Q = 25 m³/h su talpa V = 5 m³	Komplektas su uždromąja ir reguliuojamąja armatūra bei apsauginiais vožtuvais
7.	Tiekimo siurbliai, Q = 6 m³/h, H = 60 m	2 siurbliai su uždromąja ir reguliuojamąja armatūra
8.	Prapūtimo separatorius, V = 0,7 m³	Komplektas
9.	Prapūtimų aušintuvė, Q = 100 kW	Komplektas su uždromąja ir reguliuojamąja armatūra
10.	Akumuliatoriaus talpos izoliacija	Mineralinė vata, 100 mm, ir cinuota skarda
11.	Dujų padavimo į katilą vamzdynas	Ilgis – 410 m, DN – 50, P = 3 bar
12.	Kaminai	Komplektas
13.	Elektros automatinio valdymo spinta	Komplektas

Įrangos kaina – 181 500 eurų

1.2. Šiai sistemai reagentas nereikalingas.

1.3. Šilumos nuostolių šildant vertė sudaro 344 530 eurų (9 % nuo bendros dujų kainos per 20 metų).

1.4. Šilumos, kurią galima bus realizuoti (tiekti kartu su vandeniu į tinklus), gamybos kaina sudaro 14 687 892 eurus (81 % nuo bendros dujų kainos per 20 metų).

1.5. Sistemos ypatumai

1. Naudojama schema: suminkštintas vanduo eilės tvarka paduodamas į vandens–vandens ir garo– vandens šilumokaičius. Į deaeratorių ir į garo–vandens šilumokaitį paduodamas dujinio garo katilo garas.

2. Papildomai vamzdynų sistemai dar būtina sumontuoti dujų padavimo į garo katilą vamzdynus, kurių ilgis – 410 m, DN – 50.

3. Akumuliacinę talpą ir vamzdyną būtina izoliuoti, nes deaeruoti vandens temperatūra – 103 °C.

4. Deguonies likutis vandenyje ≤ 20 μg

Privalumai:

mažas deguonies likutis vandenyje, jei vanduo deaeruotas anksčiau, jis gali būti paduodamas jau į esančius garo katilus.

Trūkumai:

aukšta deaeracijos temperatūra, būtina garo gamyba, dideli nuostoliai atliekant nuolatinius ir laikinus prapūtimus, šilumos nuostoliai per izoliaciją.

2. CHEMINĖ VANDENS DEAERACIJA

2.1. Cheminio vandens minkštino sistemos pagrindinės įrangos sudėtis kainai apskaičiuoti

Nr.	Pavadinimas	Sudėtis
1.	Cheminio vandens minkštino sistema, Q = 20 m³/h	Dozuojantis siurblys, cheminių reagentų talpa

Reagentu cheminio vandens minkštinimui siūlome naudoti korozijos inhibitorių uždaroms sistemoms NALCO WT-1108. Gamintojo nurodymu kiekis sudaro 2 000 g/m³.

Įrangos kaina – 3 500 eurų (pati mažiausia iš keturių variantų).

2.2. Būtinų reagentų kiekio cheminio vandens minkštinimui katile apskaičiavimas, skaičiuojant 2 000 g/m³:

Q per valandą = 2 000g * 20 m³ = 40 000 g/h = 40 kg/h

Q per valandą = 40 kg * 24 = 960 kg/d

Q per metus = 960 * 365 = 350 400 kg/metus

Reagento kaina – 4,97 Eur/kg.

2.3. Skaičiuojame reagento kainą cheminio valymo sistemos eksploatacijai:

4,97 Eur * 350 400 = 1 741 488 Eur per metus

1 741 488 Eur * 20 = 34 829 760 Eur per 20 metų

2.4. Sistemos ypatumai:

Be jau esančios vamzdynų sistemos, papildomai tiesti vamzdynus nėra būtinybės.

Akumuliacinės talpos ir vamzdynų izoliuoti nereikia, nes deaeruoti vandens temperatūra – ne daugiau kaip 20 °C.

Deguonies likutis vandenyje ≤ 50 μg

Privalumai:

minimalus kiekis įrangos (215 litrų reagento talpa ir dozuojantis siurblys), juos labai paprasta aptarnauti, nereikia šildyti vandens.

Trūkumai:

reagento NALCO WT-1108 kaina ir kiekis.

3. MEMBRANINIS DEAERATORIUS

3.1. Membraninio deaeratoriaus sistemos pagrindinės įrangos sudėtis kainai apskaičiuoti

Nr.	Pavadinimas	Sudėtis
1.	Mechaninis filtras, Q = 20 m ³ /h	Du filtrai su keičiamais filtravimo elementais, 5 μm, ir uždromąja bei reguliuojamąja armatūra
2.	Vandens padavimo į deaeratorių siurbliai, Q = 20 m ³ /h, H = 35 m	2 siurbliai su uždromąja armatūra
3.	Membraninis deaeratorius Q = 20 m ³ /h	3 membranos, uždromoji ir reguliuojamoji armatūra
4.	Vakuuminis siurblys Q = 22,5 m ³ /h	Du vakuuminiai oru aušinami siurbliai
5.	Azoto padavimo sistema	2 azoto padavimo sistemos po 12 balionų kiekviena
6.	Elektros automatinio valdymo spinta	Komplektas

3.2. Būtino paduoti į membraninį deaeratorių azoto kiekio apskaičiavimas, skaičiuojant 1,2 Nm³/h:

Q per valandą = 1,2 Nm³ per valandą
 Q per parą = 1,2 * 24 = 28,8 Nm³ per parą
 Q per metus = 28,8 * 365 = 10 512 Nm³ per metus

3.3. Skaičiuojame azoto kainą membraninės deaeracijos sistemos eksploatavimui:

Vienas balionas suskystinto azoto, 50 litrų = 9,5 m³
 10 512 Nm³ : 9,5 = 1 107 balionai
 Vieno 50 litrų baliono kaina – 26,50 Eurai (pagal „SIA Gaschema Tirdzniecibas pārstāvis“ duomenis).

Skaičiuojame azoto kainą sistemos eksploatavimui per metus.
 26,50 Eur * 1 107 = 29 336 Eur per metus
 29 336 * 20 = 586 720 Eur per 20 metų

3.4. Sistemos ypatumai

1. Naudojama schema: suminkštintas vanduo paduodamas į membraninį deaeratorių. Į deaeratorių deaeracijos užtikrinimui paduodamas azotas. Deguonis iš vandens pašalinimas vakuuminiu siurbliu.

2. Be vamzdynų, būtina įrengti 2 azoto padavimo sistemas po 12 balionų, sujungiant jas į vieną sistemą, iš kurių viena dirba, kita pildoma azotu.

3. Akumuliacinės talpos izoliuoti nereikia, nes deaeruoti vandens temperatūra aukštesnė kaip 20 °C.

4. Deguonies likutis vandenyje ≤ 50 μg

Privalumai:

įrangos mažiau, negu atmosferinėse ar valuminėse sistemose, lengvai aptarnaujama, nereikia šildyti vandens, įrangos ir vamzdynų nereikia izoliuoti.

Trūkumai:

pagrindinės įrangos (membranos) tarnavimo laikas iki pakeitimo – 5 metai. Po to būtina pakeisti membranas, kurių kaina sudaro beveik 70 % visos deaeratoriaus kainos, nuolat reikalingas azotas, kurį būtina pirkti balionuose.

4. VAKUUMINIS DEAERATORIUS

4.1. Vakuuminės deaeratoriaus sistemos pagrindinės įrangos kainos apskaičiavimas

Nr.	Pavadinimas	Sudėtis
1.	Vandens padavimo į deaeratorių siurblys, Q = 20 m ³ /h, H = 35 m	2 siurbliai su uždromąja armatūra
2.	Šilumokaitis vanduo–vanduo, Q = 1 628 kW, T1 – T2 = 5 – 75 °C	Su uždromąja armatūra ir reguliatoriumi
3.	Šilumokaitis vanduo–vanduo, Q = 450 kW, T1 – T2 = 55 – 75 °C	Su uždromąja armatūra
4.	Dujinis vandens šildymo katilas, Q = 450 kW Galingumas esant minimaliai apkrovai – 450 kW, darbinis slėgis – 6 bar., vandens temperatūra iš katilo – 90 °C, dujų sąnaudos – 50 m ³ /h Naudingumo koeficientas – 92 %	Katilas su uždromąja ir reguliuojamąja armatūra, degikliu, degimo įranga ir dujų kiekio sunaudojimo skaitikliu
5.	Vakuuminis deaeratorius, Q = 20 m ³ /h	Komplektas su uždromąja ir reguliuojamąja armatūra
6.	Vakuuminis siurblys, Q = 22,5 m ³ /h	Du vakuuminiai siurbliai su oro aušinimo sistema
7.	Akumuliacinės talpos izoliacija	Mineralinė vata, 60 mm, ir cinkuota skarda
8.	Dujų padavimo į katilą vamzdynas	Ilgis 410 m, DN 20, P = 3 bar
9.	Kaminai	Komplektas
10.	Elektros automatinio valdymo spinta	Komplektas

4.2. Sistemos ypatumai

1. Darbui naudojamos dvi schemos – vasarinė ir žieminė. Vasarą, kai maksimali vandens temperatūra tinkluose – 60 °C, suminkštintas vanduo paeilui paduodamas į du vandens–vandens šilumokaičius. Pirmame šilumos nešėjas – vamzdynais paduodamas vanduo, antrame – vanduo iš vandens šildymo katilo. Žiemą sistema veikia pagal supaprastintą schemą – vamzdynais paduodamas vanduo pašildomas iki 75 °C laipsnių temperatūros. Antras šilumokaitis ir dujų katilas neveikia.

2. Be vamzdynų sistemos, kuri į šį apskaičiavimą neįtraukta, būtina papildomai nutiesti 410 m ilgio, DN 20 dujų padavimo į garo katilą vamzdyną.

3. Akumuliacinę talpą ir vamzdynus būtina izoliuoti, nes vandens temperatūra juose – 75 °C.

4. Deguonies likutis vandenyje ≤ 50 μg

Privalumai:

deaeracijos temperatūra mažesnė negu atmosferiniame deaeratoriuje, nereikalingi reagentai, nereikia keisti pagrindinės įrangos.

Trūkumai:

šios deaeracijos temperatūra aukštesnė už membraninę ir cheminę deaeraciją,
vasarą būtina pajungti papildomą įrangą – vandens šildymo katilą ir antrą šilumokaitį,
dalies šilumos netenkame per izoliaciją.

5 lentelės paaiškinimai

1. Nebuvo apskaičiuotos elektros energijos sąnaudos, o tai nelabai korektiška cheminei deaeracijai, nes ten elektros energijos sąnaudos minimalios. Kitų deaeracijos metodų elektros energijos sąnaudos labai panašios.

2. Kai buvo skaičiuojamos sąnaudos vakuuminio deaeratoriaus vandens pašildymui, skaičiavome vandens šildymo katilo pašildymą iki 75 °C, tik po to vanduo buvo tiekiamas į vamzdyną. Neregeneruojamas praradimas (šilumokaičio, deaeratoriaus, vamzdynų ir saugojimo talpos šilumos nuostoliai) buvo įtrauktas į katilo naudingumo koeficientą. Kaip matome, jis visiškai nežymus.

Atmosferiniam deaeratoriui šios sąnaudos padidėjo, nes prapūtimų atlikimas ir jo naudingumo koeficientas gerokai pablogino padėtį, o garo dalis labai pabrango.

3. Labai svarbu! Tokiu atveju, kai užsakovas turi vasarinę apkrovą, mes skaičiuojame pašildymui naudojamą šilumą iš katilo recirkuliacinės linijos (būtina 75 ÷ 80 °C), o tai labai sumažina vakuuminio deaeratoriaus įrengimo išlaidas ir supaprastina personalo darbą.

ĮRENGIMAS

Pati didžiausia problema įrengiant – nuolat maksimalia 20 m³/h užsakovo reikalaujama apkrova veikiantis katilas (pašildant vandenį tinkluose nuo 5 °C iki 60 °C). Pašildymui nuo 60 °C iki 78 °C buvo reikalingas katilas, kurio galingumas – 450 kw/h.

Tokiu atveju minimali galima katilo apkrova sudarė 4 m³/h. Remiantis šiomis sąlygomis ir buvo projektuojamas deaeratorius.

Dar kartą pasikartosiu, jei katilo šilumos šaltinis bus katilo recirkuliacijos linija, tai minimali apkrova gali sudaryti nuo 0,3 m³/h.

Kita problema – vakuuminiai siurbliai, kurie, gamintojo teigimu (kaip ir vandeniniai žiediniai), nereikalauja pastovaus fiksavimo vandens kiekio.

Bet, kaip paaiškėjo, naujų siurbių veikimo principas buvo pagrįstas vandens garų išleidimu iš deaeratoriaus per didelio klampumo tepalus, kuriuos būtina keisti po kiekvieno 600 valandų veikimo. Deja, mes tai sužinojome tik pradėjus eksploatuoti šiuos siurblius, gamintojas apie tai nutylėjo.

Buvome priversti sugrįžti prie mobiliųjų vandeninių žiedinių, įrengiant uždaras fiksavimo vandens sistemas (pamanėme, kad nupilti 2 m³/h bus nekorektiška). Norime dar kartą priminti savo užsakovams, kad fiksuojantis skystis turi būti chemiškai apdorotas ir be druskų, kitu atveju vakuuminis siurblys bus pažeistas kalcio nuosėdomis ir taps netinkamas.

Iš mūsų užsakovų patirties

Labai svarbu, kad vamzdynai su nedeaeruoju vandeniu, ypač jei jis pašildomas daugiau negu iki 15 °C, būtų pagaminti iš nerūdijančio plieno, ne žemiau kaip AISI 304 klasės.

Deja, mes daug kartų matėme, kad šie vamzdynai buvo gaminami iš anglinio plieno, tokiu atveju jų tarnavimo laikas – ne daugiau kaip 1,5 metų.

Mes susidūrėme, kad daugelis deaeratorių gamintojų į komplektą neįtraukia deguonies sunaudojimo skaitiklio, o personalas dirbdamas neturi galimybės tiksliai išmatuoti deguonies likučio kiekio deaeruoatame vandenyje. Ši klaida atsieina labai brangiai – priešlaikinė vamzdynų korozija, įrangos ir vamzdynų gedimai. Todėl, nors tokio daviklio kaina svyruoja nuo 2 iki 5 tūkstančių eurų (priklausomai nuo gamintojo), mes primygtinai rekomenduojame jį įrengti, kad būtų galima patikrinti esančio deaeratoriaus veikimą, nepriklausomai nuo jo rūšies.

Pasirenkant daviklį, būtina teisingai pasirinkti deguonies išmatavimo ribas (nuo 0 iki 50 µg/l), vandens temperatūrą (iki 100 °C), nes rinkoje yra labai didelis jutiklių vandens valymo įrenginiams pasirinkimas. Bet esant aukštai vandens temperatūrai jie iškart pradeda gesti. Svarbu kontroliuoti, kad šis daviklis būtų teisingai įrengtas. Neteisingas įrengimas gali turėti įtakos jo gedimui.

Įmonė „Gandras Energoefektas“ turi didelę projektavimo, įvairių deaeravimo sistemų įrengimo patirtį. Mes kuriame ir gaminame vakuuminius deaeratorius ir visada esame pasiruošę atlikti projektą, sumontuoti ir priduoti įrangą eksploatavimui bei apmokyti personalą dirbti su ja. Mes turime patirties, kvalifikaciją ir būtiną personalą. Įmonė turi ne tik Lietuviškus sertifikatus, bet ir tarptautinius ISO 9001:2008; ISO 14001:2004; ISO 5001; OHSAS 18001:2007; EN 1090-2:2008+A1:2011; EN ISO 3834-2:2006.



1 nuotrauka. Vandens šildymo katilas, vakuuminis deaeratorius ir šilumokaitis +8 000 lygyje



2 nuotrauka. Vakuuminis deaeratorius, šilumokaitis ir valdymo skydas +8 000 lygyje



3 nuotrauka. Deaeroto vandens akumuliatorinė talpa +0 lygyje



4 nuotrauka. Cheminio vandens paruošimo sistema ir vandens į vakuuminį deaeratorių padavimo sistema +0 lygyje



5 nuotrauka. Deguonies daviklio parodymai

5. TECHNINIS-EKONOMINIS SKIRTINGŲ VANDENS DEAERACIJOS SISTEMŲ PALYGINIMAS

Deaeratoriaus rūšis	Planuojamas veikimo laikotarpis (metais)	Deaeravimo temperatūra	Sąnaudos įrangai (Eur)	Sąnaudos priežiūrai: membranos, galiniai sandarikliai, purškštukai, tarpinės per 20 metų (Eur)	Sąnaudos reagentams per 20 metų (Eur)	Negrįžtamos pašildymo sąnaudos per 20 metų (Eur)	Parduodamos pašildymo sąnaudos per 20 metų (Eur)	Bendra įrangos su eksploatacavimu kaina per 20 metų (Eur)
Atmosferinis	20	103 °C	181 500	5 000 vandens siurblių (galiniai sandarikliai)	–	3 445 308	14 687 892	3 631 808
Cheminė deaeracija	20	5 °C	3 500	4 000 dozuojančias siurblys 2 vnt.	1 741 488 * 20 = 34 829 760	–	–	34 837 260
Membralinis	20	5 °C	66 530	36 000 * 4 = 144 000 membranos 5 000 vakuuminiai siurblių 2 000 vandens siurblių (galiniai sandarikliai)	29 336 * 20 = 586 720	–	–	804 250
Vakuuminis	20	75 °C	88 850	3 600 purškštukai, 5 000 vakuuminiai siurblių, 2 000 vandens siurblių (galiniai sandarikliai)	–	136 080	1 159 920	235 530

TRADICINES FASADŲ APDAILOS MEDŽIAGAS GALI PAKEISTI SAULĖS ELEMENTAI

VILNIAUS GEDIMINO
TECHNIKOS UNIVERSITETAS
APLINKOS INŽINERIJOS FAKULTETAS

Kristina Buidovaitė
Statyba ir architektūra, 2016–2017 (6)

Į FASADĄ INTEGRUOJAMI FOTOELEMENTAI (ANGL. *BUILDING INTEGRATED PHOTOVOLTAICS* – BIPV) – VIS AKTUALESNIS SPRENDIMAS GRIEŽTĖJANT PASTATŲ ENERGINIO EFEKTYVUMO REIKALAVIMAMS. TIESA, NORS ARCHITEKTŲ SIŪLOMI NORIAI, LIETUVOJE BIPV KOL KAS PRIGYJA SUNKIAI, DAŽNAI ŠIE SPRENDIMAI NUMARINAMI DAR PROJEKTO STADIJOJE. TO PRIEŽASTIS – DIDESNĖS INVESTICIJOS, PALYGINTI SU TRADICINIAIS FASADŲ APDAILOS SPRENDIMAIS.

PRIORITETAS – EFEKTYVUS ELEKTROS ENERGIJOS NAUDOJIMAS

Energijos efektyvumo didinimas yra viena prioritetinių Europos Sąjungos (ES) politikos krypčių. Nuo 2020 metų visos ES šalys narės privalės statyti tik beveik nulinės energijos pastatus, kurie turės būti ne tik ypač gerai izoliuoti bei sandarūs, bet ir savo energijos poreikius padengiantys iš atsinaujinančių energijos išteklių.

Anot Vilniaus Gedimino technikos universiteto (VGTU) Aplinkos inžinerijos fakulteto Pastatų energetikos katedros doc. dr. Violetos Motuzienės, šiuolaikiniuose, gerai izoliuotuose ir sandariuose pastatuose, ypač viešosios paskirties, šildymo poreikis mažėja, tačiau vėdinimui, oro kondicionavimui ir IT įrangai sunaudojama vis daugiau elektros energijos. Į fasadą integruoti fotoelementai, VGTU mokslininkės įsitikinimu, artimiausioje perspektyvoje projektuojant A++ klasės pastatus bus neišvengiamas sprendimas, nes tai viena racionaliausių technologijų miesto sąlygomis elektrai iš atsinaujinančių energijos išteklių gaminti.

Viena vertus, atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimas leidžia pasiekti itin aukštus energinio efektyvumo rodiklius. Kita vertus, siekiantiesiems tvarytų pastatų



vertinimo standartų – BREEAM ar LEED sertifikatu – atsinaujinančių energijos šaltinių naudojimas irgi suteikia privalumų.

GAMINTOJAI NESTOKOJA IDĖJŲ

Pastaruju metu daug dirbama kuriant fotoelementų, tinkamų integruoti į pastato fasadą, technologijas. Jų integravimo galimybės, anot V. Motuzienės, yra labai didelės ir neapriboja architektų kūrybinės laisvės. Gamintojai nuolat siūlo vis įvairesnių spalvų, formų ir raštų fotovoltinių stiklų, kurie dažnai pasižymi neprastesnėmis, o kartais ir geresnėmis mechaninėmis bei ilgaamžiškumo ypatybėmis nei tradicinės fasado apdailos medžiagos. Tokius fotoelementus įprastai renkasi tie, kurie ieško galimybių suderinti naudą su estetiniais kriterijais.

Ne tik elektrą iš saulės generuojantys, bet ir stilingi, elegantiški fotoelementai lengvai pritaikomi įvairios paskirties pastatuose: komerciniuose ir pramoniniuose, ūkiniuose, administraciniuose ir biurų, individualiuosiuose bei daugiabučiuose. Fotoelementai į fasadą gali būti integruojami įvairiais būdais, priklausomai nuo to, ar yra skaidrūs, ar ne: integruojami įvairaus tipo plokščiuose ir

šlaitiniuose stoguose, naudojami kaip stogo dangą, fasado apdaila, dvigubo fasado išorinis sluoksnis, kaip balkonų turėklai, langų stiklo paketuose, kaip pastogės, įvairūs stogeliai bei išorinės žaliuzės ir pan. Pasak V. Motuzienės, gamintojai siūlo įvairių formų ir ypatybių fotoelementus, todėl architektūriškai bei konstrukciškai juos integruoti į pastato fasadą nesudėtinga.

Fotoelementai į pastatų fasadus ar stogus integruojami ne tik statant naujus, bet ir atnaujinant esamus pastatus. Fotoelementai renovuojamuose pastatuose dažniausiai tvirtinami ant pastatų fasadų, balkonų turėklų ar statomi ant stogų. VGTU mokslininkė abejotų tik sprendimu sovietmečiu statytuose daugiabučiuose fotovoltinius elementus integruoti į langų stiklo paketus, nes senos statybos daugiabučiuose langai maži, erdvės čia dažnai tamsios, o stiklo paketas su fotoelementais dar labiau sumažintų lango šviesos pralaidumą, kuris priklauso nuo pasirinkto produkto.

Ant pastato stogo ir fasado įprastai montuojami neskaidrūs saulės elementai, jų efektyvumas yra didesnis, palyginti su pusiau skaidrių. Pusiau skaidrūs tinkamesni

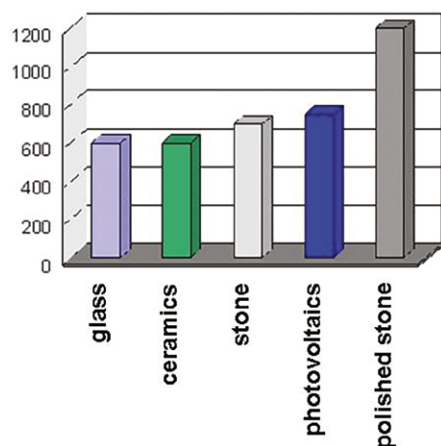
naudoti pastato langams, dvigubam fasadui ar stoglangiams. Pusiau skaidrūs saulės elementai integruoti ir viename VGTU Pastato energetinių ir mikroklimato sistemų laboratorijos langų.

V. Motuzienė kartu su studentais atlieka bandymus, kurių tikslas – kompleksiškai įvertinti pusiau skaidraus fotoelemento naudą, t. y. ne tik sužinoti, kiek jis generuoja elektros, bet ir kiek toks sprendimas padidina patalpos energijos poreikius, susijusius su apšvietimu bei šildymu, taip pat kiek gali daryti įtakos (mažinti) pastato vėsos poreikiams. Atlikus į pietus orientuotos patalpos su visiškai įstiklintu fasadu skaičiavimus, paaiškėjo, kad metiniai energijos poreikiai šildymui padidėjo labai nežymiai, elektros energijos poreikis apšvietimui padidėjo tik 15 proc., o vėsinimo energijos poreikis sumažėjo 42 proc.

Toks langas gali padengti apie 70 proc. analizuotos patalpos apšvietimo poreikio ir bendrus pirminės energijos poreikius sumažinti nuo 171 iki 96 kWh vienam kvadratiniam metrui per metus. Žinoma, vertinant visą pastatą, kurio patalpų orientacija pasaulio šalių atžvilgiu yra skirtinga, rezultatai būtų prastesni, nes fotoelementai įprastai tvirtinami ant pietinių fasadų arba orientuojami į pietus, tad minėti sutaupymai būtų padalyti ir kitų orientacijų patalpoms.

POPULIARUMO PIKAS DAR NEPASIEKTAS

Pašnekovė pripažįsta – statant naujus pastatus į fasadą integruojami fotoelementai nėra labai populiarus sprendimas, nes jie vis dar ganėtinai brangūs. Panašiai situaciją aiškina ir architektai. Be to, iki šiol nesibaigia diskusijos, ar Lietuvoje pakanka saulės, nors į fasadą integruojami fotoelementai sėkmingai naudojami Suomijoje, kur spinduliuotė, nuo



kurios priklauso fotoelementų efektyvumas, t. y. kiek elektros energijos bus pagaminta per metus – dar mažesnė nei Lietuvoje. Tai tik vienas argumentų atremiant teiginį, kad Lietuvoje saulės įdarbinimas neapsimoka.

Saulės fotoelementų efektyvumas skaičiuojamas vienam kvadratiniam metrui, o labiausiai priklauso nuo saulės kritimo kampo, taigi fotoelementai dažniausiai matomi ant pietinio pastato fasado. V. Motuzienė kaip pavyzdį pateikė labai paprastą variantą: jei ant 100 kv. metrų ploto langų pietiniame fasade būtų užklijuota „Ertex Solar“ plėvelė su fotoelementais, kurios galia – 43 W vienam kvadratiniam metrui, tai per metus Lietuvoje ji sugeneruotų 779 kWh elektros energijos, be to, į aplinką nepatektų 522 kilogramai anglies dioksido.

Nors fotoelementų efektyvumas iš dalies mažas (ypač pusiau skaidrių), svarstant, ar verta juos integruoti į pastato fasadą, VGTU mokslininkė siūlo pastato projektavimo stadijoje atlikti kompleksinį naudos ir nuostolių

vertinimą, nes fotoelementai ne tik generuoja elektrą, bet ir daro įtaką pastato šilumos energijos, vėsinimo, dirbtinio apšvietimo poreikiams. Pavyzdžiui, į pastato fasadą integravus pusiau skaidrius fotoelementus, reikės mažesnio galingumo vėsinimo įrenginio, tačiau gali prireikti papildomų investicijų į šildymo įrenginius ir apšvietimą.

Taip pat reikia nepamiršti, kad naudojant fotoelementus kaip fasado apdailą, stogo dangą, langą ar kitą elementą, jie pakeičia standartines medžiagas, o tai irgi turėtų būti įvertinta skaičiuojant būsimas investicijas.

Projektuotojai vis dar abejoja tuo, kad į fasadą norint integruoti saulės elementus pakanka nedidelių papildomų investicijų. V. Motuzienė nesistebi – daugiau kaip prieš 5 metus skeptikų netrūko ir ruošiantis statyti aukštesnio energinio efektyvumo pastatus. Kai kurie šaltiniai rodo, kad fasado apdailai naudojant fotoelementus jos kaina būna maždaug 7 proc. didesnė nei akmens masės fasado apdaila ir apie 20 proc. didesnė nei

stiklo ar keraminė fasado apdaila. Tačiau, palyginti su poliruoto akmens apdaila, į fasadą integruojami fotoelementai – kone 60 proc. pigesnis sprendimas.

Besidomintiesiems ekologija ne mažiau svarbus argumentas – faktas, kad į fasadą integruoti saulės elementai generuoja švarią elektros energiją. Šis sprendimas populiarėja tokiose išsivysčiusiose šalyse kaip Austrija, Prancūzija, Švedija, Nyderlandai bei kitur. Šiose šalyse jau yra ne vienas projektas, kai statant beveik nulinės energijos pastatus kaip vienas iš sprendimų buvo panaudotas saulės elementų integravimas į pastato fasadą.

Pavyzdžiui, Olandijoje pastatytas žaliausiu biurų pastatu pasaulyje vadinamas „The Edge“ pastatas. Jame neskaidrūs fotoelementai sumontuoti ant stogo, pietinio fasado ir gretimų pastatų. Prancūzijoje beveik energijos nenaudojančiame pastate „Elithis“ sumontuota 500 kv. m saulės elementų, kurie sugeneruoja 40,2 kWh vienam kvadratiniam

metru elektrą. Skaičiuojama, kad šio pastato investicijos – tokios pat kaip standartinio biuro Prancūzijoje. Viename beveik nulinės energijos biuru Austrijoje ant pietinio fasado sumontuota 400 kv. m fotovoltinių elementų, kurie sugeneruoja 37 tūkst. kWh elektros energijos per metus. O Suomijoje viename biure sumontuoti saulės elementai sugeneruoja 12,0 kWh vienam kvadratiniam metru elektrą. Tai tik keli pavyzdžiai, jų tikrai galima rasti ir daugiau.

VG TU mokslininkė prognozuoja, kad po kelerių metų, ypač kai teisės aktai įpareigos statyti A++ energinio naudingumo pastatus, panašių pavyzdžių turėsime ir Lietuvoje.

UNIVERSITETE – IŠ JAV ATKELIAVUSI TECHNOLOGIJA

VG TU Aplinkos inžinerijos fakulteto Pastatų energetikos katedros doc. dr. Giedrius Šiupšinskas „Statybai ir architektūrai“

prieš kurį laiką pristatė universiteto pasididžiavimą – JAV ir Kanadoje išpopuliarėjusią saulės sieną – šildymo ir vėdinimo sistemą – naudojamą įvairios paskirties pastatuose.

Naudojant šią technologiją pagamintą šilumą, galima užtikrinti dalinį patalpų vėdinimą ar ruošti karštą vandenį. Saulės siena įprastai įrengiama daugiausia saulės spindulių sugeriančioje pietinėje išorinėje pastato sienoje.

VG TU įrengtą saulės sieną sudaro skylėta tamsaus metalo danga. Tamsųjį apvalkalą skrodžianti saulės šviesa sušildo orą, kuris pro nedideles skylutes yra įtraukiamas į siaurus tarpus, esančius tarp pastato ir metalo sienos, ir nukreipiamas į įprastinę pastato vėdinimo sistemą. Jei tiekiamo oro temperatūra nepakankama, ji pakeliamą įprastu būdu – šilumokaičiu, esančiu vėdinimo įrenginyje. Teigiama, kad saulės siena leidžia sutaupyti 20–30 proc. energijos.

SAŽININGA KAINA UŽ SAŽININGĄ ĮRANGĄ

UAB „Gandras Energoefektas“

Aktyviai skiriamos Europos Sąjungos lėšos įrangos įsigijimui ir katilinių statybai, deja, baigiasi taip pat, kaip ir garantijos įsigytai įrangai. Pirkdami brangių prekinių ženklų dažnio keitiklius už 50 proc. kainos (kitus 50 proc. apmokėdavo Europos Sąjunga) daugelis manė, kad ši įranga veiks amžinai. Deja, net labai brangi įranga genda ir pataisyti sugedusį dažnio keitiklį brangiau, nei nupirkti naują.

Numatomas gamtinių dujų ir naftos kainų augimas gali paveikti biokuro kainų ir minimalaus atlyginimo augimą. Tai reiškia, kad pinigų įrangos aptarnavimui ir jos išlaikymui lieka vis mažiau. Pakeisti dažnio keitiklį tokiu pačiu ekonomiškai netikslinga, nes 90 proc. atvejų dažnio keitikliai yra valdomi valdiklių ir daugybė funkcijų, kurios yra įdiegtos į brangius keitiklius, deja, nėra naudojami.

Kaip žinote, 90 proc. Europos tiekėjų, prekiaujančių dažnio keitikliais, turi gamyklas Azijos šalyse. Taip, pavyzdžiui, Kinijos įmonė „INVT Electric Co., Ltd“ gamina ir tiekia įrangą tokioms stambioms kompanijoms kaip „Fuji“ (Japonija), „Hitachi“ (Japonija), „Konecranes“ (Suomija), „Binar Electric“ (Švedija), „ASTOR“ (Lenkija) ir kt.

Kompanija užsiima vidutinės ir žemos įtampos dažnio keitiklių, skirtų elektros pavaroms ir pramoninėms valdymo siste-

moms, gamyba ir realizavimu. Produkcija apima įtampos nuo 200 V iki 10 kV ir galios nuo 0,4 kW iki 7100 kW lygius ir turi daug pritaikymo galimybių.

INVT dažnio keitikliai sukurti 32 bitų DSP procesoriui ir turi plačias asinchroninių elektros variklių valdymo galimybes, užtikrina tikslų automatinį parametų paderinimą prie bet kokio tipo variklio, turi daug valdymo funkcijų, tarp jų – kelių variklių valdymas. INVT dažnio keitikliai aprūpinti integruotais C3 klasės EMC filtrais ir gali būti montuojami ant patalpų sienų, grindų ir spintose, turi flanšinio montavimo galimybę. Produktas suprojektuotas griežtai laikantis nacionalinių IEC standartų, yra išbandytas ir sertifikuotas CE tarptautinės kompanijos TÜV SÜD.

Pagrindinės taikymo sritys:

- šilumos ir vandens tiekimo sistemos, siurbliai, ventiliatoriai ir dūmtraukiai,
- kompresoriai ir alyvos siurbliai,
- transporteriai ir konvejerių linijos.

Tiekdami dažnio keitiklius iš „INVT Electric Co., Ltd“ gamyklos, mes parduodam juos su originaliu logotipu. Jūs nemokate už brangų žinomo gamintojo logotipą (labai dažnai tai sudaro ne mažiau kaip 60 proc. įrangos kainos), todėl siūlomos įrangos kaina žema, nepriklausomai nuo aukštos kokybės ir suteikiamų dvejų metų garantijos.



2016 metų rugsėjo mėnesį, po kelerių metų šio gamintojo keitiklių naudojimo, įsitikinusi puikia įrangos kokybe, įmonė UAB „Gandras Energoefektas“ pasirašė Prekybinės atstovybės sutartį su Kinijos įmone „INVT Electric Co., Ltd“ ir nuo šiol yra oficiali INVT dažnio keitiklių platintoja Baltijos regione.

Pirkdami INVT dažnio keitiklius Jūs galite būti įsitikinę dėl aukštos įrangos kokybės esant žemai, sąžiningai kainai, nes siūlydami šio gamintojo dažnio keitiklius mes siūlome Jums mokėti už produktą, o ne už prekinį ženklą.

Laukiame Jūsų užklausų!
Kontaktinė informacija: elpro@gandras.net,
tel. 8 686 51 883

DAUGIABUČIO RENOVACIJA: JIE JAU ŽINO, KAS YRA A KLASĖ

Kristina BUIDOVAITĖ
SA.lt, 2017, Nr.1

SOSTINĖS A. MICKEVIČIAUS GATVĖJE 9 NUMERIU PAŽYMĖTO DAUGIABUČIO GYVENTOJAI SUTIKO DALYVAUTI SAVOTIŠKAME EKSPERIMENTE – MODERNIZUOJANT PUSŠIMČIO AMŽIAUS SULAIKUSĮ PASTATĄ PASIEKTI NE REIKALAUJAMĄ C, BET KUR KAS AUKŠTESNĖ – A – ENERGINIO EFEKTYVUMO KLASĘ. DAUGIABUČIO GYVENTOJAI PRIPAŽISTA – NORS PROJEKTAS ATSIDURĖ PO DIDINAMUOJU ŽINIASKLAIDOS IR VISUOMENĖS STIKLU, NEPAVYKO IŠVENGTI KLAIĐŲ AR NESUSIPRATIMŲ, KURIUOS UŽPROGRAMAVO IR TEISĖS AKTAI, IR RANGOVŲ NORAS DIRBTI PELNINGAI BEI NE VISADA ATSAKINGAI. DĖMESIUI NUSLŪGUS, ATSAKYMŲ DĖL IŠAUGUSIŲ SAŠKAITŲ UŽ ELEKTRĄ AR DĖL BUTUOSE KYŠANČIŲ ŠILUMOS VAMZDŽIŲ, KURIŲ NEPAGEIDAVO, ŽMONĖS PALIKTI IEŠKOTI VIENI.

TARP NORŲ IR REALYBĖS

Antrą po modernizacijos žiemą daugiau kaip 20 daugiabučio A. Mickevičiaus gatvėje gyventojų pasitiko ne tokie pozityvūs: techniniame aukšte sumontuoti rekuperatoriai išsijungia, į patalpas tiekiamo oro temperatūra ir srautas nesureguliuoti, nauji radiatoriai su termostatais sunkiai reguliuojami, maža to, tai, kaip veikia centrinio šildymo apskaitos sistema – negali atsakyti net administratorius. Pastarasis, gyventojų įsitikinimu, pamiršo, kad rekuperatorių reikia prižiūrėti, keisti filtrus, reguliuoti. Galiausiai praėjus metams paaiškėjo, kad renovacijos darbus atlikę statybininkai nebuvo itin uolūs, pavyzdžiui, vietoj kokybiškų varžtų kai kur įsuko nekokybiškus, butaforinius.

Namo atstovas Aurimas Šumskis pirmiausia apeliuoja į projektuotojų ir statybininkų sąžiningumą. Juolab kad projektavimo ir rangos darbai įsigyti iš vienu rankų.

„Projektuotojas turėtų būti nešališkas, remdamasis technine užduotimi parengti kuo kokybiškesnį projektą. Jį deramai įgyvendinti turėtų konkursą laimėjęs rangovas. Kai visi darbai nuperkami iš vienu rankų, t. y. kai projektuotojas ir rangovas būna susiję, statybininkams visada trūks pinigų. Taigi rangovas gali duoti nurodymus projektuotojui parinkti paprastesnius, galbūt ne tokius kokybiškus sprendimus ir kartais užmerkti akis“, – įsitikinęs pašnekovas.

A. Šumskis nemano, kad renovacijos projektas buvo brangus – priemonių ir darbų buvo numatyta už 434 tūkst. eurų. Vis dėlto pinigų renovacijos darbams nuolat trūko, statybininkai taupė, dėl to nukentėjo kokybė ir pasirinkti sprendimai. Išauginti sąmatą, kuri užfiksuota investicijų plane ir kuriai gyventojai pritarė, labai sudėtinga – reikia pakartotinio žmonių pritarimo balsuojant. Be to, administratorius ir rangovas nė nebandė branginti renovacijos darbus, tartis dėl investicijų padidinimo. Buvo nueita žemesnių standartų, prastesnių sprendimų taikymo keliu. Pašnekovas įžvelgia ir kitą ydą: renovacijos projektą tvirtina įvairios institucijos, tačiau kyla dvejonų, ar jose dirbantys specialistai gali kompetentingai įvertinti jiems pateiktą projektą, ar tiesiog jį pasirašo.



„Projektą tvirtinančios valstybės institucijos, tarkime, netgi sąžiningai jį įvertinusios, remiasi statybų techniniais reglamentais (STR), kurie Lietuvoje – pernelyg silpni, nereglamentuojantys, pavyzdžiui, garso tarp butų sklaidos pro ventiliacijos angas. Statybos techninis prižiūrėtojas stebi, kad darbai būtų atliekami remiantis patvirtintu projektu – tai jis ir daro. Jeigu įgyvendinant projektą pasirodo, kad kai kuriuos sprendimus būtų naudingiau koreguoti, techninis prižiūrėtojas gali atkreipti dėmesį, bet rangovas mojuoja patvirtintu techniniu projektu, juolab jei jam siūlomi pakeitimai nenaudingi. Tokioje situacijoje techninis prižiūrėtojas neturi jokių argumentų“, – komentavo A. Šumskis.

Daugiabučių renovuojant iš D į A klasę deklaruota, kad šis pavyzdys turėtų pažadinti kitų daugiabučių gyventojų entuziazmą. Tuo metu valdžios institucijos ir toliau teigia, kad kiauuriems daugiabučiams A energinio efektyvumo klasė pernelyg brangi. Toks požiūris, anot pašnekovo, tėra žema standartų, reikalavimų ir ambicijų kartelė.

KAI KURIE SPRENDIMAI BUVO NUMARINTI

Kokios buvo pasirinktos ir įdiegtos technologijos? Namų fasadas buvo termoizoliuotas 30 centimetrų storio pilkojo polistireninio putplasčio sluoksniu. Nauji langai buvo sumontuoti šiltinamajame sluoksnyje. Pasirūpinta apšiltinti pamatus, cokolį, negyvenamą namo palėpę, taip pat atnaujinta šildymo sistema, seni radiatoriai pakeisti naujais, sumontuoti termostatai ir vėdinimo įrenginys.

Beje, siekiant A klasės privalomas sandarumo testas pirmąkart šiame daugiabutyje nebuvo sėkmingas. Pagrindinė priežastis – rūsyje tarp mūro sienų ir perdangos palikti neužsandarinti plyšiai. Gyventojai nesidžiaugė dar ir tuo, kad atnaujinant šildymo sistemą nauji vamzdžiai buvo sumontuoti ne sienoje, kaip buvo anksčiau, bet išorėje – žmonės apie tokius kardinalius pakeitimus butuose nebuvo informuoti. Šiems išaiškėjus, ir rangovas, ir projektuotojas bandė gyventojus įtikinti, kad tik taip ir galima montuoti pagal galiojantį STR. Gyventojai neatmeta galimybės ateityje vamzdžius gražinti į įprastą vietą. Įdiegus rekuperacinę vėdinimo sistemą, anot A. Šumskio, akivaizdžiai pakito į patalpas patenkančio oro kokybė, tačiau gerokai išaugo sąskaitos už elektros energiją. Gyventojai svarsto, kad galbūt pasirinktas nekokybiškas įrenginys.

„Kaimynai patiria didžiulį šoką, kai paleidus vėdinimo įrenginį kas mėnesį sulaukia netikėtų sąskaitų už elektrą.

Ne visi gyventojai suvokia, kad elektrinė įrenginio galia – 19,5 kilovato. Kuo labiau oras atšąla, tuo intensyviau šildomas tiekiamas lauko oras, taigi 90 kv. m ploto bute priskaičiuojama net 60 eurų sąskaita už elektros energiją. Žmonės svarsto: galbūt įrenginiai netinkamai sumontuoti ar sureguliuoti, o galbūt juos verta išjungti?“ – nuogaštavo pašnekovas.

Sąskaitos už šildymą, kitaip nei už elektros energiją, sumažėjo. Vis dėlto kai kurių gyventojų skaičiavimais, po renovacijos jie tesutaupo tik maždaug 8 eurus per mėnesį. A. Šumskis mano, kad sutaupymus skaičiuoti sudėtinga, nes kasmet skiriasi oro temperatūra, kinta energijos išteklių kaina ir pan. Be abejo, gyventojai iki šiol nesulaukia atsakymų, kaipgi į apskaitą įtraukiama centralizuotai tiekiamą šilumą, ar viskas tinkamai sureguliuota, kodėl negalima reguliuojant pasišildyti bute iki 23–24 laipsnių. Be abejo, labai svarbu, kad po renovacijos sukurtas didesnis komfortas ir išgražėjo aplinka.

PIKTINASI VALDŽIOS POŽIŪRIU

Pašnekovas įsitikinęs – nors renovacijos prioritetu laikomos sumažėjusios šildymo sąnaudos, daug svarbesnis aspektas – bendros namo techninės būklės įvertinimas ir atnaujinimas to, kas nugyventa. Iki šiol vis dar nėra privalomosios kas kelerius metus atliekamos techninės pastatų ekspertizės, nors gatvėmis riedančių automobilių apžiūrą atlikti būtina. Daugiabutis A. Mickevičiaus gatvėje pastatytas 1958 metais, jis nėkart kapitališkai neremontuotas, išskyrus tai, kas bėgant metams visiškai susidėvėdavo. Nuveiktus darbus namo gyventojai, anot A. Šumskio, iš esmės vertina teigiamai, nors išlendantis darbų brokas garbės projektui, projektuotojams ir statybininkams nedaro. Vienas broko pavyzdžių – gana sunkūs kiemo vartai pritvirtinti varžtais, kurie buvo įsukti tik į šiltninimo sluoksni: taip, neabejoja pašnekovas, buvo paprasčiau, o per tą laiką, kol statybininkai dirbo, niekas nepastebėjo.

„Atsakymas, kad visi taip daro, manęs netenkina. Reikia atidumo, atsakomybės jausmo. Renovacija reikalinga, tik reikalavimai turėtų būti griežtesni. Jei blogai, vidutiniškai ar kaip visur – tokios renovacijos nereikia. Jei dalyvautume dar kartą, irgi siektume A klasės. Gailiuosi, kad 24 butų gyventojus nepavyko įtikinti ant daugiabučio stogo pastatyti saulės elektrinę. Netylant diskusijoms, kad vėdinimo įrenginys išeikvoja per daug elektros energijos, būtų pakakę investuoti papildomus 43 tūkst. eurų, kad galėtume apsirūpinti elektros energija. Kaimynai nenorėjo ir kiek daugiau nei 8 tūkst. eurų investuoti rūšio perdangai apšiltinti, nors namo energinė sveikata dėl to būtų dar geresnė“, – pasakoja daugiabučio atstovas.

Beje, iš 24 butų gyventojų renovacijai pritarė 19, du griežtai nepritarė, vienas dvejojo. Juos, anot pašnekovo, galima bent iš dalies suprasti – jie buvo ką tik susiremontavę namus.

MĖGĖJIŠKAI SUFORMULAVO UŽDUOTĮ?

Daugiabučio modernizacijos projektą parengęs projektuotojas Dainius Baltrušaitis neneigia, kad viešuosiuose pirkimuose taikomas modelis kartu įsigyti projektavimo ir rangos darbus gyventojams naudingas ne visais atvejais. Ypač jei ne iki galo suformuluojama projektavimo užduotis. Patyrę projektuotojai žino, kad čia galioja taisyklė: gerą prekę gausi tik tada, kai žinosi, ką nori nusipirkti. Todėl būtina apdairiai apibrėžti būsimą santykį su projektuotoju. Jo vertinimu, nenuostabu, kad netinkamai atliktą namų darbus gyventojai nusivylė galutiniu rezultatu.

Techninis projektas buvo rengiamas remiantis projektavimo užduotimi ir tuo metu galiojusiais STR. Generalinis projekto rangovas, anot D. Baltrušaičio, rengdamas techninį projektą taupė kai kurioms medžiagoms, kad nenukentėtų finansiškai, tačiau formaliai nenusižengė nei užduočiai, nei STR ar Statybų įstatymui. Projektuotojas pateikė vėdinimo įrenginio pavyzdį. Renkantis tarp 2 tūkst. ar 5 tūkst. eurų kainuojančių įrenginių, kurie abu atitinka užduotyje suformuluotas sąlygas, rangovas, be abejonės, pasirinko pigesnę.

Pašnekovas priminė, kad projektuotojas rengdamas techninį darbo projektą negali nurodyti konkretaus gamintojo. Tad rengiant šio daugiabučio renovacijos projektą vėdinimo įrenginio reikalavimai buvo suformuluoti atsižvelgiant į gyventojų skaičių ir butų plotą, taip pat remiantis oro apykaitos patalpose reikalavimais, keliamais A klasės pastatams. Generalinis rangovas įvertino iš tokių įrenginių pardavėjų gautus pasiūlymus ir pasirinko pigiausią variantą.

Renovuotame name sumontuotas vėdinimo įrenginys su aukšto efektyvumo plokšteliniu šilumokaičiu ir ekonomiškais ventiliatoriais. Pagrindinis tokio įrenginio trūkumas, anot D. Baltrušaičio, yra tai, kad esant neigiamai temperatūrai jis turi pašildyti į patalpas tiekiamą lauko orą. Parinktas rekuperatorius orą pašildo elektra – toks būdas pats brangiausias, bet projektavimo užduotyje konkrečių rekuperatoriaus reikalavimų nebuvo numatyta.

Rinkoje siūlomi rekuperatoriai, kurie gali naudoti atsinaujinančios energijos šaltinius, saulės energiją, prie jų gali būti prijungiamas šilumos siurblys „oras–oras“, tokiu būdu mažinant elektros sąnaudas, bet tokie sprendimai gerokai išaugina renovacijos sąnaudas.

„Gyventojai įsitikinę, kad jei būtų rengė atskirą renovacijos projektą, būtų išlošę, tačiau brangūs sprendimai reikalauja ir didelių investicijų. Klausimas, ar jie tuomet apskritai būtų įgyvendinę projektą. Juolab kad norėjo pigiai ir gerai“, – svarstė projektuotojas.

TEISĖS AKTAI NEDRAUDŽIA

A. Šumskis nesutinka, kad gyventojai norėjo pigios renovacijos – jie visų pirma norėjo kokybiškai atliktų darbų: „Užsakius investicijų projektą paaiškėjo, kiek reikės lėšų renovacijos darbams. Rangovo, dalyvavusiame viešajame pirkime, gyventojai atsiklausė, ar šis gali įgyvendinti šį projektą, ar pakaks patirties ir numatytų lėšų, ar neteks ieškoti būdų sutaupyti.“

Projektavimo užduotis buvo suformuluota gyventojų susirinkime, dalyvaujant Nacionalinės pasyvaus namo asociacijos atstovams. Žmonėms pirmiausia buvo siūloma tai, ką galima maksimaliai pasiekti. Paskui analizuota, kurių sprendimų būtų galima atsisakyti ir kokie dėl to galimi praradimai. Šitaip buvo numatytas optimalus projektas norint gyventi komfortiškai ir ekonomiškai. Gyventojai siūlomus principinius sprendimus priėmė balsuodami.

D. Baltrušaičio manymu, užduotis buvo nepakankamai parengta. Be to, susirinkime gyventojai iš karto bandė skaičiuoti, kiek vienas ar kitas sprendimas jiems kainuos, ko vertėtų atsisakyti. Nuspręsta nešiltinti rūšio perdangų, negriauti seno nebenaudojamo kamino. Nors kaminas buvo apšiltintas, projektuotojo žodžiais, jo turėjo apskritai nelikti.

Projektavimo užduotyje buvo įrašyti magistralinių vamzdžių keitimo darbai, tačiau jie nedetalizuoti. Kadangi renovacijos projekto užsakovas – generalinis rangovas, jis ir sprendė, kokius vamzdžius naudoti ir kaip juos montuoti. Kone triskart pigiau pasirodė juos montuoti išorėje, o ne sienoje, kai reikėtų papildomai nudažyti visą sieną, ir to nebuvo suplanuota iš anksto, taigi rangovas pasirinko pigesnę variantą. Teisės aktai to nedraudžia, juolab kad techninėje užduotyje nebuvo konkrečių reikalavimų.

ATSINAUJINANČIUS IŠTEKLIUS NAUDOJANČIŲ ENERGETIKOS OBJEKTŲ PLANAVIMAS REGIONINIŲ LYGIU

Nerijus Pedišius, Romualdas Škėma, Stanislovas Vrubliauskas, Farida Dzenajavičienė

2016 metais pradėtas vykdyti ES projektas „Baltijos regiono energetikos rajonavimas – planavimo perspektyvos (BEA-APP)“ (*Baltic Energy Areas A Planning Perspective – BEA-APP*) pagal „Interreg“ Baltijos jūros regiono programą. Šį projektą vykdo Lietuvos energetikos instituto dviejų laboratorijų – Šiluminių įrengimų tyrimo ir bandymų bei Atsinaujinančių išteklių ir efektyvios energetikos – darbuotojai kartu su partneriais iš septynių Europos šalių (Vokietijos, Švedijos, Suomijos, Estijos, Latvijos, Lenkijos ir Danijos), išsidėsčiusių aplink Baltijos jūrą ir nusprendusių bendradarbiauti, siekiant paspartinti perėjimą prie mažiau anglies dioksido į atmosferą išskiriančių energetikos sistemų.

Projektą koordinuoja Vokietijos partneris Energetikos, infrastruktūros ir žemės vystymo ministerija iš Maklenburgo-Pomeranijos federalinės žemės. Projektą vykdo 11 partnerių, atstovaujančių:

- regioninėms ir vietinėms valdžios institucijoms, atsakingoms už regioninį vystymą ir teritorijų planavimą;
- regioninės energetikos agentūroms;
- mokslinių tyrimų institutams bei universitetams.

Vykdam BEA-APP projektą, nagrinėjami keli klausimai: teritorijų planavimas ir regioninės energetikos politika. Projekto tikslai:

- tobulinti regionų ir energijos gamybos iš atsinaujinančių išteklių objektų planuotojų gebėjimus;
- parengti tikslines teritorijų planavimo priemones, skirtas energijos gamybos iš atsinaujinančių išteklių plėtrai;
- parengti inovacinius suinteresuotų grupių dalyvavimo planavimo procese ir vietinių investuotojų įtraukimo metodus, siekiant didesnio socialinių grupių pritarimo atsinaujinančių išteklių energetikos plėtrai;
- parengtas priemones ir metodus taikyti bandomiesiems projektams, įvertinant vietines sąlygas ir aplinkybes bei parenkant optimalius atsinaujinančių išteklių rūšių derinius strategiškai parinktomis vietovėms.



Projekto partnerių susitikimas Kaune, 2017 m. kovo 8–9 d.

Visos ES šalys ragina didinti atsinaujinančių energijos išteklių vartojimą. Baltijos jūros regionas, pirmaujantis šiuo aspektu Europos Sąjungoje, yra išsikėlęs labai ambicingus tikslus energijos iš atsinaujinančių išteklių gamyboje.

Įgyvendinant šiuos tikslus, labai svarbu tinkamai parinkti geografines vietas energetiniams įrenginiams, tokiems kaip vėjo, saulės ir biokurą naudojančios jėgainės. Teritorijų planavimo specialistų uždavinys – sudaryti galimybes energetikos objektus įrengti tam tinkamiausiose vietose. Kartu jiems reikia rasti balansą tarp teritorijų naudojimo energetikos ir kitų, konkuruojančių tikslų, pavyzdžiui, žemės ūkio, turizmo, kultūrinio kraštovaizdžio, gamtos apsaugos ir pan.

Rasti tokį balansą savaime yra didelis iššūkis. Vis dėlto teritorijų planavimo specialistai ne visada yra pakankamai patyrę ir turi tinkamas priemones tokiems klausimams spręsti. Be to, dažnai jie susiduria su vietinių gyventojų pasipriešinimu parenkant vietas energijos gamybos iš atsinaujinančių išteklių objektams.

PLANAVIMO KRITERIJAI KAIP PAGRINDAS PRIIMTI OPTIMALIUS SPRENDIMUS ENERGETIKOS OBJEKTAMS ĮRENGTI

Teritorijų planavimo sąlygos ir energijos gamybos iš atsinaujinančių išteklių prielaidos įvairiems energijos ištekliams skiriasi. Todėl

teritorijų planuotojai turi rasti optimalias vietas vėjo jėgainėms, biomasę naudojančioms įrenginiams ar saulės elektrinėms. O konfliktai, kylantys dėl teritorijų naudojimo konkuruojantiems tikslams, energetikos objektų poveikio aplinkai ar kitų priežasčių, turi būti sumažinti iki minimumo.

Vykdam BEA-APP projektą, bus sukurti žemėlapiai ir palyginti esami planavimo kriterijai įvairiems atsinaujinantiems energijos ištekliams projekte dalyvaujančių šalių regionuose. Kadangi konkurencija dėl vietos tarp skirtingų ekonomikos sektorių, vertinant ir gamtos apsaugos tikslus, yra realybė, itin daug dėmesio bus skiriama konfliktams, kylantiems tarp atskirų suinteresuotų grupių teritorijų planavimo ir energetikos objektų, naudojančių atsinaujinančius energijos išteklius statybos metu, spręsti. Vadovaujantis šia tarpreregionine apžvalga, partneriai susitars dėl teritorijų planavimo kriterijų skatinant gamybą ir atsinaujinančių energijos išteklių naudojimą. Šiame procese bus konsultuojamasi su regionų ir savivaldybių suinteresuotosiomis šalimis ir proceso dalyviais. Be to, VASAB (Vizijos ir strategijos aplink Baltijos jūrą) ministrų konferencijoje bus pristatytos rekomendacijos, kaip integruoti šiuos kriterijus į ateities planavimo procesus.

Vykdam BEA-APP projektą, bus parengtas bendras teritorijų planavimo kriterijų rinkinys, leisiantis tolesnę tvarią energijos gamybos iš atsinaujinančių išteklių plėtrą,

bus atnaujinti atsinaujinančių išteklių energijos veiksmų planai devyniems regionams, įvertinant teritorijų planavimo ir regionų vystymo aspektus, parengti inovatyvūs metodai įvairioms suinteresuotoms grupėms įtraukti į teritorijų planavimo procesus bei priemonės, skatinančios gyventojus prisidėti finansiškai prie investicinių projektų įgyvendinimo.

PRIDĖTINĖS VERTĖS IŠ ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ NAUDOJIMO ENERGIJAI GAMINTI VERTINIMAS

Įvertinant teritorijų planavimo kompromisus ir konfliktus, turi būti patikslinta pridėtinė vertė, sukuriama didinant energijos gamybą iš atsinaujinančių išteklių. Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas yra nulemtas klimato kaitos ir aplinkos apsaugos sumetimų. Be to, užimtumas ir ekonomikos augimas yra stimuliuojami visoje energijos gamybos iš atsinaujinančių išteklių pridėtinės vertės kūrimo grandinėje. Tai apima naujų verslo galimybių kūrimą konkuruojančių sektorių erdvėje, pavyzdžiui, žemės ūkyje ir miškininkystėje. Atsinaujinančių energijos išteklių naudojimas taip pat gerina nacionalinį ir regioninį energetinį saugumą.

Pagal atrinktus rodiklius, vykdant BEA-APP projektą, bus įvertintas poveikis regionams, diegiant atsinaujinančių energijos išteklių technologijas. Kiekvienam regionui bus pateiktos konkrečios rekomendacijos, skatinančios atsinaujinančių išteklių energetikos sektoriaus plėtrą.

REGIONŲ IR SAVIVALDYBIŲ ATSINAUJINANČIŲ IŠTEKLIŲ ENERGIJOS NAUDOJIMO PLĖTROS PLANŲ PAPILDYMAS TERITORIJŲ PLANAVIMO ASPEKTU

Regionų ir savivaldybių atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo plėtros veiksmų planai yra svarbi priemonė didinant energijos gamybą. Projekte dalyvaujančių šalių atskiruose regionuose daugelis šių dokumentų neatsižvelgia į teritorijų planavimo ypatumus. Vykdant BEA-APP projektą, bus bendradarbiaujama su kompetentingomis savivaldybių ar regioninės valdžios institucijomis, siekiant integruoti teritorijų planavimo aspektus, taip pat bendrai sutartus planavimo kriterijus į atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo plėtros veiksmų planus.



Projekto partneriai Kruonio hidroakumuliacinėje elektrinėje

REGIONINIAI BANDOMIEJI PROJEKTAI

BEA-APP projekto vykdymo laikotarpiu sutartinai priimti teritorijų planavimo kriterijai, taip pat naujoviški proceso dalyvių įtraukimo metodai bus naudojami konkrečioms bandomiesiems projektams įgyvendinti. Šie bandomieji projektai apima platų atsinaujinančių energijos išteklių naudojimo spektrą:

- geoterminės energijos naudojimas gyvenamuosiuose rajonuose;
- įvairių atsinaujinančių energijos išteklių optimalus derinimas nagrinėjamuose regionuose;
- atsinaujinančių išteklių energijos dalies didinimas savivaldybių centralizuoto šilumos tiekimo sistemose;
- saulės energijos naudojimo planavimas miestuose;
- vėjo jėgainių parkų plėtros jūroje įtaka regiono ekonomikai.

Atlikus išsamią bandomųjų projektų analizę, bus parengtos studijos. Jose bus siekiama nustatyti konkrečių atsinaujinančių išteklių energijos įrenginių įgyvendinimo pagrindimą nagrinėjamuose regionuose.

Kauno regiono studija perteiks tvarios energetikos įgyvendinimo galimybes Kauno centralizuoto šilumos tiekimo (CŠT) sistemos pavyzdžiu. Pasinaudodami Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos, Kauno savivaldybės, AB „Kauno energija“ ir nepriklausomų šilumos gamintojų suteikta informacija, LEI parodys, kaip Kaune ir Kauno rajone buvo pasiekta, kad biokuro dalis nuo 4 proc. 2010 m. kuro balanse

pasiekė 85 proc. 2016 metais. To pasiekta kruopščiai, nuosekliai planuojant, atsiradus naujoms teisinėms ir finansinėms galimybėms, CŠT įmonės pastangomis ir nepriklausomų šilumos gamintojų iniciatyva. Tačiau įgyvendinant šiuos projektus kartu iškyla ir konfliktai tarp šilumos gamintojų, tiekėjų, aplinkinių gyventojų bendruomenės, kai kyla nauji aplinkosauginiai iššūkiai dėl padidėjusios taršos, susijusios su biokuro transportavimu, tokių katilinių atsiradimu gyvenamuosiuose rajonuose, ypač kai diskusijose su gyventojais dalyvauja daugiausia tik savivaldybės CŠT įmonės atstovai. Taigi, studijoje bus pateikti ne tik iškastinio kuro konversijos į biokurą pasiekimai ir nauda, bet ir nurodytos teritorijų planavimo silpnosios vietos, kliūtys ir iškilę konfliktai. Taip pat bus pristatyti visi perėjimo nuo iškastinio kuro prie biokuro planavimo etapai, pasiekta ekonominė, socialinė ir aplinkosauginė nauda.

Galiausiai, paruošus visas bandomųjų projektų studijas, bus parengtos rekomendacijos, kurių tikslas yra, naudojant optimalius planavimo kriterijus ir principus, pagerinti planavimo procedūras, plačiau pritraukiant socialinius partnerius ir visuomenę į teritorijų planavimo procesą, siekiant didinti energijos gamybą iš atsinaujinančių išteklių.

BEA-APP projektas įgyvendinant ES strategiją Baltijos jūros regione pirmąją.

Daugiau informacijos apie projektą galima rasti projekto tinklalapyje: <http://www.balticenergyareas.eu/>

TURINYS – CONTENT

▶ Legioneliozės protrūkį užprogramavo nesutvarkyta teisinė bazė	3
▶ Klausimai ir atsakymai apie legioneliozę bei karšto vandens priežiūrą	5
▶ KTU Šilumos ir atomo energetikos katedrai – 95 metai	6
▶ Ar verta dubliuoti šildymo sistemas?	8
▶ Aplinkai nekenksmingas biokuras – teisingas energijos gamintojų pasirinkimas	10
▶ Įvairių deaeracijos sistemų palyginimas ir jų diegimo ypatybės	11
▶ Tradicines fasadų apdailos medžiagas gali pakeisti saulės elementai	16
▶ Sąžininga kaina už sąžiningą įrangą	18
▶ Daugiabučio renovacija: jie jau žino, kas yra A klasė	19
▶ Atsinaujinančius išteklius naudojančių energetikos objektų planavimas regioniniu lygiu	21

CONGRESS
EUROHEAT
Glasgow
& **POWER**
2017



38th Euroheat & Power Congress, 15-16 May 2017, Glasgow, UK

Congress Programme (extract)

Tuesday 16 May 2017

11.00 – 12.30 Parallel Sessions and Workshops:

• **Advocacy & Policy: 4 Countries, 4 Stories: The Many Faces of DHC**

For all the importance and influence of the European policy framework, decisions at national level remain a key factor in the development of DHC and the wider energy sector. Through a series of snapshots from different countries, this panel will explore the development of DHC in a wide range of national circumstances, no doubt finding plenty of common ground and dramatic differences along the way.

Moderator: Guy Boulby | *BEIS – Government of the United Kingdom*

- Customer care and DHC
– Tim Rotheray | *Association for Decentralised Energy*
- Transitioning beyond gas
– Kathelijne Bouw | *Hanze University of Applied Sciences*
- From imported fossil fuels to local biomass
– Rimantas Germanas | *Lithuanian District Heating Association*

Lietuvos šilumos tiekėjų (LŠTA) ir
Lietuvos šiluminės technikos inžinierių (LŠTIA)
asociacijų žurnalas
Nr. 1 (70) – 2017
Balandis

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. Dikša
J. Junevič
R. Gurklienė
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 500 egz.

Maketavo ir spausdino UAB „Baltijos kopija“

Kareivių g. 13B, LT-09109 Vilnius

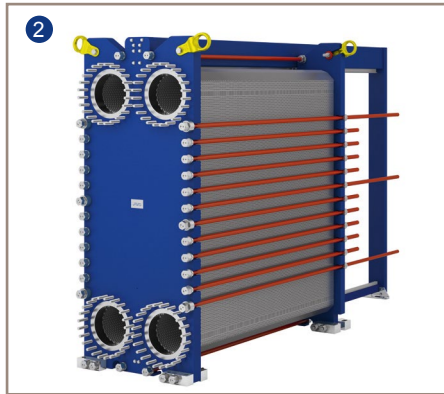
Reklamos ir reklaminių straipsnių kainos žurnale „Šiluminė technika“

	Antras ir trečias viršelio psl.	Ketvirtas viršelio psl.	Vidiniai psl.
	Eur		
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

Energijos gamyba naudojant veiksmingas ir patikrintas technologijas



Alfa Laval yra pirmaujanti pasaulyje specializuotos įrangos ir inžinerinių sprendimų tiekėja. Atsižvelgiant į energetikos sektoriaus reikalavimus, Alfa Laval apjungia egzistuojančias rinkoje pačias pažangiausias technologijas su savo unikalia patirtimi ir žiniomis (know-how), kas yra labai svarbu projektavimo stadijoje, paleidžiant įrangą ar po pardaviminių procesuose.

Pristatomi sprendimai padidina jėgainių efektyvumą ir sudaro sąlygas ekonomiškėms jų darbui.

- 1 Tiekiamo vandens šildytuvas (suvirtas šilumokaitis Compabloc)
- 2 Tepalinės alyvos aušintuvas (surenkamas plokštelinis šilumokaitis)
- 3 Kondensatorius, katilinės vandens šildytuvas arba aušintuvas (kevalinis - plokštelinis šilumokaitis DuroShell)
- 4 Vandens gėlinimo / paruošimo sistema
- 5 Filtras atviroje aušinimo sistemoje
- 6 Centrifuginiai moduliai, skirti kuro arba tepalinės alyvos valymui
- 7 Šlako ir „juodo vandens“ aušintuvas (spiraliniai šilumokaičiai)