

ŠILUMINĖ TECHNIKA

LIUVOS ŠILUMOS TIEKĖJŲ
ASOCIACIJA (LŠTA)

ŽURNALAS

LIUVOS TERMOINŽINERIJOS ASOCIACIJA
(LTERA)

2021 m. Nr. 3 (Nr. 83) Gruodis

**GREENONETEC DIDELĖS GALIOS SAULĖS
JĖGAINĖS: SPRENDIMAI ŠILDYMO SISTEMOMS**

Plačiau skaitykite 4–6 p.

**„KAUNO ENERGIJA“ ĮDIEGĖ INOVATYVŲ „LORA“ TINKLĄ:
NUOTOLINIS SKAITIKLIŲ RODMENŲ NUSKAITYMAS**

Plačiau skaitykite 21–22 p.

**BIOKURO KATILŲ KOROZIJA – PRIEŽASTYS
IR PREVENCINĖS PRIEMONĖS**

Plačiau skaitykite 27–33 p.



Sveikiname su šv. Kalėdomis
ir Naujaisiais 2022 metais!

2021-IEJI LIETUVOS ŠILUMOS ŪKYJE

Dr. Valdas Lukoševičius
Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija

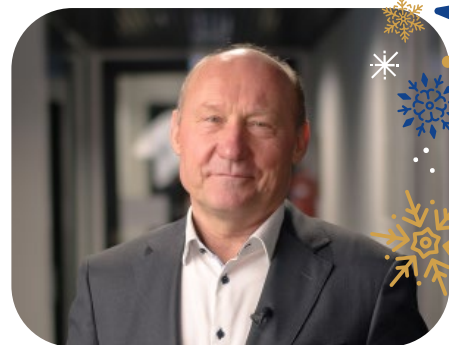
Daugiaaukščiai pastatai Lietuvos miestuose daugiausia aprūpinami centralizuotai gaminama ir tiekama šiluma. Jau praėjusiais metais pasiekta, kad Lietuvoje 75 proc. vartotojams patiekto šilumos buvo pagaminta iš atsinaujinančių išteklių, dar apie 5 proc. šilumos pagaminta iš komunalinių neatsinaujinančių atliekų, 19 proc. – dujų dalis ir 1 proc. – kito kuro. Tai reiškia, kad absoliuti dauguma centralizuoto šilumos tiekimo (CŠT) sistemų Lietuvoje, pagal Europos Sąjungos standartus, yra laikomos efektyviomis, o jų tiekama šiluma yra tinkama net A++ energetinio efektyvumo klasės pastatams. Pradėjus veikti Vilniaus kogeneracinei jėgainei, atsinaujinančių išteklių dalis kuro struktūroje reikšmingai padidės ir dar bus labiau priartėta prie strateginio valstybės tikslo – visiškai apsirūpinti tik žaliaja šiluma ir nepriklausyti nuo geopolitinių energetikos procesų.

Iš esmės visuose Lietuvos miestuose įrengus biokurą naudojančias katilines ir elektrines prasidėjo naujas šilumos gamybos efektyvinimo etapas – intensyvus ištekiančių dūmų šilumos panaudojimas. Šiais metais dalyje katilinių buvo sumontuoti ir pradėjo veikti tam skirti inovatyvūs įrenginiai – antriniai ekonomizeriai su šilumos siurbliais, kuriais šiluma papildomai „išsiurbiamą“ iš dūmų. Nauji didžiausios galios tokie kompleksai pradėjo veikti Kaune, Klaipėdoje ir Panevėžyje. Šioms priemonėms įrengti pasinaudota Klimato kaitos programos pa-

rama, tad šios priemonės duos reikšmingą naudą šilumos vartotojams. Siekiant dar didesnio katilinių efektyvumo, toliau vykdomi jų skaitmenizavimo ir automatizavimo darbai. Biokuro katilinės naudoja daugiau elektros, tad jai pasigaminti šilumos tiekimo įmonės su valstybės parama įsirengė naujų saulės elektrinių, kurios taip pat padeda sumažinti šilumos gamybos sąnaudas. Ruošiami nauji projektai nuosavos elektros generacijai ir kitoms technologijoms.

Antrajame pusmetyje didelę sumaištį energetikoje sukėlė staiga drastiškai (3–4 kartus) pabrangusios gamtinės dujos. Biokuras, kaip konkuruojantis su dujomis išteklius, tuo laikotarpiu irgi brango, bet nuosčiau – apie 1,5–2 kartus. Kai kuriuose miestuose dujos sudaro didžiąją naudojamo kuro dalį, tad šilumos kainos pakilo 100 ir daugiau procentų, o biokuro šiluma brangsta tik apie 20–40 proc. Tai dar vienas įrodymas, kad perėjimas prie vietinių atsinaujinančių išteklių buvo protingas sprendimas.

Toliau buvo atnaujinami vamzdynai, siekiant sumažinti šilumos perdavimo nuostolius, taip pat šilumą siekiama tiekti kuo žemesnės temperatūros vandeniu, t. y. palapšniui diegiama 4 kartos CŠT technologija. Šis etapas padės efektyviau panaudoti aplinkos ir atliekinės energijos potencialą, kuris įprastai yra žemos temperatūros, taip pat užtikrins, kad patikimiau ir ilgiau tarnautų vamzdžiai. Tai būtų kokybiškas technologinis ir ekonominis



*Dr. V. Lukoševičius,
Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos prezidentas*

šuoilis apsirūpinant šiluma. Deja, greitai ir efektyviai tai padaryti trukdo kažkada padarytos teisinio reguliavimo klaidos, kurios šilumos punktus „priskyrė“ pastato butų savininkų nuosavybei. Šie dažnai ne tik jų neprižiūri, bet net ir nenori teisėtai perimti, bijodami papildomų rūpesčių. Akivaizdu, kad tai stabdo CŠT sistemų efektyvumą, nes šilumos punktus ne tik reikia laiku plauti, remontuoti ir kitaip prižiūrėti, bet ir modernizuoti, įrengiant efektyvius šilumokaičius, automatinio valdymo sistemas ir skaitmenizavimo įtaisus, būtinus kokybiškam 4-os kartos centralizuotam šildymui. Kiekvieną darbą turi atlikti profesionalai. Deja, pažangos šioje srityje per metus padaryta nedaug.

Didžiausios problemos apsirūpinant šiluma būtent ir kyla vartotojams, nes daugiabučių vidaus sistemų priežiūra daugeliu atvejų nekokybiška, patalpų šildymas nevienodas, vamzdynai ir įtaisai sensta, daugėja plyšimų, o „mažoji renovacija“, kuri turėjo padėti spręsti šias problemas, per lėta. Visa tai lemia, kad gyventojų mokėjimai už šildymą tame pačiame mieste, tokio paties ploto butuose skiriasi iki 6–8 kartų.

Vis daugiau politikų ir valdininkų pradeda suprasti, kad reikia permąstyti šilumos ūkyje. 2021 metais LR energetikos ministerija inicijavo Šilumos ūkio įstatymo naujos koncepcijos rengimą, kuriuo, tikėtina, bus bandoma spręsti problemas, stabdančias pažangą šilumos ūkyje. Per pastaruosius kelerius metus išryškėjo padarytos klaidos, matosi, kokias problemas ir kokiais būdais reikia spręsti. Reikia tik noro ir valios įsivertinti savo ir pažangių šalių patirtį ir tinkamai pasiruošti 2021–2027 metų ES paramos panaudojimo laikotarpiui, kad ji tikrai sukurtų gerovės valstybę, o ne taptų siaurų interesų tenkinimu.

Šv. Kalėdų ir Naujųjų metų proga norisi palinkėti, kad įsigilintume, įsiklausytume, pasistengtume keistis ir kiti metai būtų šiltesni ir geresni už praėjusius.



GREENONETEC DIDELĖS GALIOS SAULĖS JĖGAINĖS: SPRENDIMAI ŠILDYMO SISTEMOMS

GREENoneTEC Solarindustrie GmbH

IKI ŠIOL DANIJA VISADA BUVO VADINAMA EUROPOS SEKTINU PAVYZDŽIU, ŠILUMOS SEKTORIUJE ĮGYVENDINUSI SPARTŲ PERĖJIMĄ NUO IŠKASTINIO KURO PRIE ATSINAUJINANČIŲ ENERGIJOS IŠTEKLIŲ, NES TAI BUVO VIENA IŠ ŠALIŲ (TIKSLIAU VIENINTELĖ), PASIMOKIUSI IŠ NAFTOS KRIZĖS PADARINIŲ. DANIJA TAPO NEPRIKLAUSOMA NUO NAFTOS IMPORTO 1979 METAIS ĮSIGALIOJUS PRIVALOMAM SAVIVALDYBIŲ ŠILUMOS ŪKIO PLANAVIMUI IR SPARČIAI VYSTANT CENTRALIZUOTO ŠILUMOS TIEKIMO (CŠT) SISTEMAS. ŠIANDIEN LIETUVA TURI BŪTI PIRMAUJANTI: 2013 M. CŠT SEKTORIUJE, KURIS UŽIMA APIE 55 PROC. ŠILUMOS RINKOS, DIDŽIOJI DALIS ŠILUMOS ENERGIJOS VIS DAR BUVO GAMINAMA NAUDOJANT GAMTINES DUJAS IR NAFTĄ, O ŠIANDIEN JAU NET 75 PROC. ŠILUMOS YRA ATSINAUJINANTI. TAI YRA VIENAS AUKŠČIAUSIŲ RODIKLIŲ EUROPOJE (60 % ATSINAUJINANČIO KURO CŠT SEKTORIUJE, KURIS UŽIMA 64 % RINKOS DALIES). ŠI SĖKMĖS ISTORIJA PAGRĮSTA PALANKIOMIS GALIMYBĖMIS ĮSIGYTI ŠALIES VIETINĮ BOKURĄ MEDIENOS PRAMONĖS RINKOJE.

Jei Lietuva nuosekliai ir toliau eis šiuo keliu link pažangių ateities CŠT sistemų vystymo, daugybė naujų technologijų bus integruotos kaip vientisa šių sistemų dalis. Dr. Ing. Sebastianas Schrammas, įmonės *GREENoneTEC Solarindustrie GmbH* atstovas, yra įsitikinęs, kad protingai subalansuotas skirtingų technologijų derinys yra raktas į tvarią dekarbonizaciją.

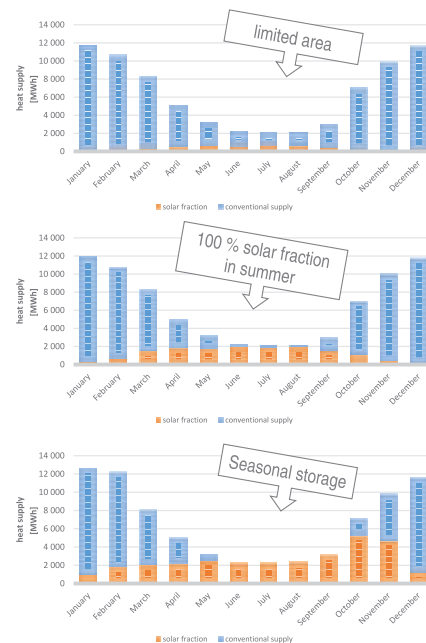
Derinant skirtingas technologijas, puikus teigiamo efekto pavyzdys yra didelės galios saulės šiluminės jėgainės (žr. 1 pav.) integravimas į esamą biokurą naudojančią CŠT sistemą. Nors saulės jėgainės didžiausią savo našumą pasiekia vasarą, biomasės katilas įprastai šiuo laikotarpiu dirba mažesniais už optimalius darbo parametrus. Saulės šilumos tiekimas esant nedideliam šilumos

energijos poreikiui gali stipriai pagerinti bendrą biomasės katilo efektyvumą ir sumažinti emisijas bei būti naudingas papildomas gamybos šaltinis. Austrijos AEE INTEC tyrimų instituto Miestų infrastruktūros skyriaus vadovas dr. Ingo Leusbrockas teigia, kad eliminuojant biokuro katilo veikimą dalinėmis apkrovomis, tai daro teigiamą įtaką įrangos eksploataciniams laikotarpiams ir katilo



1 pav. Didelės galios saulės šiluminės jėgainės įrengimas integruojant vėjo turbiną ir biomasę

Example district heating in Latvia		Variant A limited area	Variant B 100% sol.fraction in summer	Variant C seasonal storage
heat demand [MWh/a]	77 000			
Solar system				
Solar output [MWh/a]	4 913	17 238	37 076	
solar fraction	6,4%	22,4%	48,2%	
specific solar output [kWh/m ² a]	491	431	371	
Collector area [m ²]	10 000	40 000	100 000	
needed land area [m ²]	25 000	92 000	210 000	
Storage				
Volume [m ³]	750	7 000	160 000	
Costs				
CAPEX [€] without land or lease cost	3 200 000	10 950 000	23 600 000	
OPEX [€/a]	15 000	40 000	60 000	
economic indicators				
price of solar heat [€/MWh] incl. Financing costs and maintenance fix for 25 years	38,7	37,0	36,4	
savings energy cost [€] 23 €/MWh fuel costs 2% increase in fuel costs over 25 years	6 973 262	24 466 202	52 622 358	



1 lentelė. Įvairių jėginių ekonominis įvertinimas (kairėje); metinis saulės energijos tiekimas (dešinėje)

ilgaamžiškumui. Jei šilumos poreikį vasarą kelias savaites ar mėnesius dengia vien arba didžioji dalis saulės energijos, katilo apkrova gerokai sumažėja dėl mažesnių ciklo dydžių ir šlakų susidarymo arba sutrumpėja antrojo rezervinio katilo darbo valandos.

Šie teigiami sistemos privalumai, taip pat nepriklausomybė nuo energijos šaltinių bei apskaičiuotos fiksuotos šildymo sąnaudos per 25 metų įrangos eksploatavimo laikotarpį, dažniausiai yra lemiami argumentai investicijoms į didelės galios saulės šiluminę

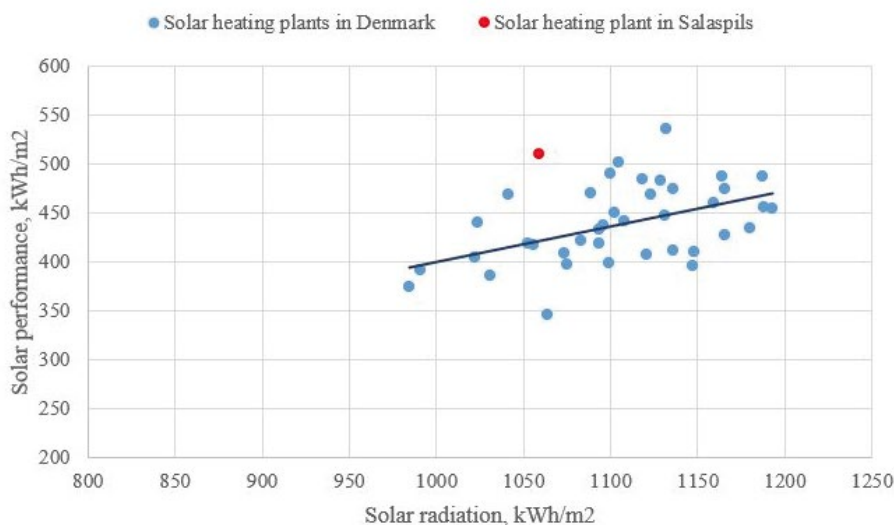
jėgainę. Ir netgi be valstybės subsidijų didelės galios saulės jėginių šilumos gamybos sąnaudos jau yra Lietuvos CŠT šilumos kainų lygyje (žr. 1 lentelę).

Svarbu parinkti teisingą sistemos koncepciją, norint išvengti nemalonių. Visų pirma, saugyklos tūris ir valdymas yra labai svarbūs siekiant optimalios naudos. Paprastai sistema yra projektuojama saulės energijos poreikiui padengti vasaros mėnesiais – tai dažniausiai sudaro apie 5–20 proc. metinio šilumos vartojimo poreikio. Ilzė Silina,

Latvijos šilumos tiekimo įmonės *Salaspils Siltums*, SIA, vadovė, yra patenkinta pirmųjų dvejų metų rezultatais. Saulės kolektorių laukas su akumuliacine talpa padengia 20 proc. viso miesto šilumos suvartojimo. Ji teigia, kad nuo 2019 m. pabaigos, kai pradėjo veikti jėgainė, saulės energijos išeiša, kaip ir tikėtasi, pasiekė aukštus rodiklius, o saulės jėgainė ir biokatilai veikė subalansuotai. Maždaug 22 000 m² saulės kolektorių lauko šilumos gamybos apimtys 2020 m. siekė 11,1 GWh, o tai atitinka ilgalaikę Danijos *Arcon-Sunmark* eksploatavimo patirtį (žr. 2 pav.).

Tarptautinė bendrovė „Filter AS“ pastaraisiais metais jau sukaupe nemažai patirties diegdama didelės galios saulės elektrines. Įmonės valdybos narys Kristapsas Raminsas tikina, kad saulės energija turi didelį potencialą, ir mano, jog ši technologija, orientuota į Rytų Europos rinką, yra svarbi jų įmonės portfelio dalis.

Kita inovacijų į CŠT sistemas tendencija bus didelės apimties akumuliacinės šilumos saugyklos, optimaliai suderinančios skirtingas gamybos technologijas. Viena vertus, tai suteikia lankstumo, todėl kogeneracinės elektrinės gali būti eksploatuojamos optimizuojant sąnaudas ir tinklo darbo režimus. Kita vertus, saugyklos padidina sistemos efektyvumą, integruojant atsinaujinančius energijos šaltinius, tokius kaip šilumos siurbliai ar saulės energijos jėgainės. Su požeminėmis ilgalaikio saugojimo šilumos talpyklomis (žr. 3 pav.) galima pasiekti daugiau kaip



2 pav. Išmatuotas konkretus metinis saulės energijos kiekis „Arcon-Sunmark“ įdiegtose sistemose (mėlyna: vidutinės reikšmės Danijoje 2012–2016 m., raudona: Salaspils Latvijoje 2020 m.) Šaltinis: Salaspils Siltums, SIA.



3 pav. 85 000 m³ tūrio požeminės sezoninės šilumos saugyklos statyba Toftlunde, Danijoje

50 proc. saulės energijos generuojamų rodiklių, tai jau pasiteisino įvairiose didelės galios saulės energijos sistemose Danijoje (*Gram, Marstal* ir kt.).

Be Lietuvos, potencialios šalys, kuriose neabejotinai ateityje bus diegiamos saulės-šiluminės biomasės technologijos, yra Latvija, Serbija, Lenkija ir Ispanija. Čia yra didžiulis techninis potencialas, kuriam CŠT rinkos yra pasirengusios, tvirtina Ingo Lankmayras, įmonės *GREENoneTEC*, perėmusios pradininkės *Arcon-Sunmark* technologiją, pardavimo direktorius.

PASAULINIŲ STANDARTŲ NUSTATYMAS

GREENoneTEC yra vienas iš rinkos lyderių šiluminių plokštelių kolektorių gamyboje (įranga gaminama Austrijoje). Metinis gamybos pajėgumas – daugiau nei 1,6 mln. m² plokščių. Aštuonios automatizuotos,

robotizuotos procesų saugos gamybos linijos užtikrina aukščiausios kokybės įrangą, pagamintą daugiau nei 30 metų darbo patirties saulės energijos technologijų rinkoje turinčioje įmonėje Austrijoje, sertifikuotą pagal ISO 9001 ir ISO 14001 standartus, taip pat greitą ir patikimą pristatymą. Ar žinojote, kad 80 proc. Europos didelės galios saulės šiluminių elektrinių buvo įdiegtos naudojant mūsų kolektorių technologiją?

KURTI ATEITĮ KARTU

Esminis iššūkis energetikos sektoriuje pereinant nuo iškastinių prie atsinaujinančių energijos išteklių yra šilumos vartojimo poreikio užtikrinimas naudojant AEI šaltinius. Todėl *GREENoneTEC* sukūrė didelio ploto kolektorių produktų portfelį, ypač pritaikytą naudoti centralizuoto šildymo ir pramonės sektoriuose. Įrangos kokybę apibūdina optimizuoto veikimo sistemos savybės, saugu-

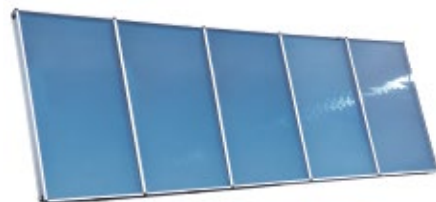
mas ir ilgaamžiškumas. Naudodami didelės galios *GREENoneTEC* saulės jėgainės, tapsite nepriklausomi nuo išorinių energijos tiekėjų ir pasinaudosite mūsų, kaip pasaulinio novatoriško kolektorių gamintojo ir didelės galios saulės jėgainių pradininko *Arcon-Sunmark*, 30 metų patirtimi.

KAIP RINKOS LYDERIS, ŽINOME JŪSŲ POREIKIUS

Remiantis tyrimų išvadomis ir eksploataavimo patirtimi, *GREENoneTEC* siūlo efektyvius didelio našumo kolektorius, optimizuotus didelio masto jėgainėms. Bendradarbiaudami su mūsų partneriais, mes suteiksime pagalbą įgyvendinant Jūsų projektą ir rasime tinkamą individualų sprendimą iš daugybės galimybių. Pateiksime šilumos sąnaudų vertinimą ilgalaikėje perspektyvoje, taip pat be emisijų pagamintos energijos kiekius užtikrinant saugų ir ilgaamžį sistemos veikimą.

Nauda Jums:

- Planuojamos, nuosekliai mažos šilumos gamybos sąnaudos su kolektorių technologija tiesiai iš rinkos lyderio CO₂ sutaupymai ir didelis saulės energijos generacijos procentas
- Saulės energijos šiluma miestams, kaip tvari šilumos tiekimo sistema



GREENoneTEC **1**
SOLAR COLLECTORS

**KONTAKTAI NORINTIEMS PASITEIRAUTI
DĖL DIDELĖS
APIMTIES PROJEKTŲ ĮGYVENDINIMO:**

GREENoneTEC Solarindustrie GmbH | Industriepark St.Veit, Energieplatz 1 | Austria -9300 St.Veit/Glan | +43 4212 236 224, www.greenonetec.com
Svarbių tarptautinių klientų vadybininkas | Klaus Kucher | +44 7740 266862 | klaus.kucher@greenonetec.com
Verslo plėtros skyrius | Dr. Ing. Sebastian Schramm | +43 664 88955611 | sebastian.schramm@greenonetec.com



ŠILDYTIŠ TAUPIAU – MISIJA ĮMANOMA: VALSTYBĖ SKIRIA PARAMĄ BESIJUNGIANTIEMS PRIE CENTRALIZUOTO ŠILDYMO

Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija

ŠILDYTIŠ TAUPIAU IR ŠVARIAU NORINTYS GYVENTOJAI TURĖTŲ SUSKUBTI. IKI 2022 M. VASARIO 1 D. SKIRIAMA 50 PROC. VALSTYBĖS PARAMA ATSIŠAKANTIEMS ŠILUMOS GAMYBAI IŠKASTINĮ KURĄ (DUJAS, ANGLĮ, DURPES, SKALŪNUS) NAUDOJANČIŲ ĮRENGINIŲ IR PRISIJUNGIANTIEMS PRIE CENTRALIZUOTAI TIEKIAMOS MIESTO ŠILUMOS. 2 MLN. EURŲ PARAMĄ SKIRIA APLINKOS PROJEKTŲ VALDYMO AGENTŪRA (APVA).

Lietuvos šilumos tiekėjų asociacijos (LŠTA) ekspertų teigimu, nors biokuro bei gamtinių dujų kainų padidėjimas neišvengiamai paveikia ir miesto šilumos kainas, centralizuotas šilumos tiekimas (CŠT) išlieka pigiausias būdas šildyti, lyginant su alternatyvomis. Jeigu teisingai įvertinamos visos įrangos įsigijimo, eksploatacijos, amortizacijos bei kitos išlaidos, miesto šiluma yra bene 2 kartus pigesnė už šildymą naudojant dujas ar šilumos siurblius.

Žalią atsinaujinantį išteklių – biokurą – šilumos gamybai naudojantys centralizuotos miesto šilumos tiekėjai dėl pigesnio kuro ir mažo ekonomijos gali užtikrinti optimalią šilumos kainą ir žvelgiant ilgalaikėje perspektyvoje.

INDIVIDUALUS ŠILDYMAS MIESTUOSE BLOGINA ORO KOKYBĘ

Prasidėjus šildymo sezonui, aplinkos oro kokybė kiekvienais metais ypač prastėja tada, kai gyventojai pradeda šildyti individualiai. Didžiausias užterštumo padidėjimas jaučiamas termometrų stulpeliams leidžiantis žemyn, esant ramiems, nevėjantiems orams, kai teršalai sunkiau išsisklaido, kaupiasi vienoje teritorijoje. Moksliniais tyrimais įrodyta, kad buitiniai katilai išskiria net tūkstančius kartų daugiau nuodingų dalelių, nei naudojami centrinio šildymo sistemose.

Individualiuose namuose deginamas kietasis kuras yra įvardijamas kaip vienas

didžiausių oro taršos šaltinių mieste. Tuo tarpu stambios centralizuoto šilumos tiekimo (CŠT) katilinės ir elektrinės net ir kietąjį kurą sudegina labai kokybiškai, čia įrengti sudėtingi degimo proceso valdymo ir dūmų valymo įrenginiai – taip užtikrinami patys aukščiausi aplinkosaugos reikalavimai.

Buitiniame katiliuke kūrenant įprastas malkas, nuodingų dujų koncentracija siekia 5 000 milijoninių tūrio dalių (ppm). Reguluojant buitinio katiliuko galią, mažinant oro tiekimą, nuodingų medžiagų koncentracija išauga net iki 30 000 ppm ir daugiau. Tuo tarpu energetiniame katile, naudojamame CŠT katilinėse, susidaro mažesnė nei 1 ppm dujų koncentracija.

Pažymėtina, kad energetikos objektų taršos lygį reglamentuoja tiek Europos Sąjungos, tiek nacionaliniai teisės aktai, jų laikymąsi kontroliuoja valstybės įstaigos – nuolat tikrinama, kad oro kokybė būtų gera ir ribinės vertės nebūtų viršijamos. Energetiniuose katiluose susidaro gerokai mažesnė nuodingų dujų koncentracija, nes kuras į juos tiekiamas tolygiai – tiek, kiek reikia šiluminei galiai sudaryti. Degimui reikalingas oras taip pat tiekiamas proporcingai kuro kiekiui – tiek, kiek jo reikia visiškai kurui sudegti. Energetiniame katile degimas vyksta 900–1 100 °C temperatūroje, todėl oksiduojamos ir visiškai sudega visos degiosios medžiagos. Centralizuotose šildymo sistemose dūmai specialiais įrenginiais valomi nuo kietųjų dalelių. Beveik visose energetinėse katilinėse dūmai dar praplaunami vandeniu – tai padeda kruopščiai juos išvalyti nuo kietųjų dalelių ir kitų junginių, o šiame procese gauta dūmų šiluma panaudojama naudingai.

Tuo tarpu jau ne vienus metus pastebima, kad individualiai besiildantys gyventojai linkę kūrenti ir aplinkai pavojingiausias atliekas – baldus, drabužius, tekstilę ar plastiką, kurioms visiškai sudegti trukdo per žema temperatūra. Daugelis gyvenamųjų namų

CŠT KATILINIŲ IR NAMŲ ŪKIŲ TARŠOS PALYGINIMAS. EMISIJOS FAKTORIAI (KIETASIS KURAS)

	KD2,5	CO	NOx	NMLOJ	B(a)P	PCCD/F
Įprastas buitinis katilas	470	4000	80	350	121	550
Buitinis malkinis katilas (ecolabel)	93	2000	95	250	10	100
Buitinis granulinis katilas (EE 85+)	60	300	80	10	10	100
iki 50 MW pramoninis katilas	37	300	210	12	10	100
nuo 50 MW pramoninis katilas	133 (taikant GPGB iki 7,7)	90	81 (taikant mažinimo priemones)	7,31	1,12	50

kaminų neturi filtrų, todėl į aplinką patenka itin kenksmingos medžiagos, kurias išskleidžia deginamos chemiškai apdorotos ir dažytos atliekos. Teršalais pirmiausia kvėpuoja patys gyventojai ir aplinkiniai. Po deginimo likę pelenai, kuriuose yra toksinių elementų, sunkiųjų metalų, kancerogenų, gali būti išnešiojami vėjo į kitas gyvenamąsias zonas arba jais yra tręšiama žemė.

Ekologija yra dar viena, ne mažiau už ekonominę svarbi, priežastis pereiti nuo taršaus autonominio šildymo prie CŠT. Švari centralizuota šilumos gamyba ir platesnis jos panaudojimas gali užtikrinti gerokai geresnę ekologinę situaciją, ypač senuose miestų mikrorajonuose. Tuo tikslu pradėta įgyvendinti Klimato kaitos programos lėšomis finansuojama priemonė, skirta skatinti namų ūkius atsisakyti iškastinio kuro ir prisijungti prie miestų šilumos tinklų, tiekiančių „žaliąją“, iš atsinaujinančių išteklių gaminamą energiją.

LŠTA specialistai atkreipia dėmesį, kad iš prastos kokybės kietojo kuro katilų, kuriuose neįmanoma efektyviai sudeginti net gero kuro,

į aplinką patenka anglies monoksidas (CO). Liaudiškai vadinamos „smalkėmis“, šios dujos gali sukelti sunkias kvėpavimo takų, onkologines ligas ar net kainuoti gyvybę.

Siekiant švaresnės gyvenamosios aplinkos, Lietuvos miestai net svarsto galimybę drausti kietojo kuro naudojimą tankiai gyvenamose vietovėse.

Individualių ir daugiabučių namų gyventojai gali kreiptis į miesto šilumos tiekimo bendroves ir gauti finansinę paramą keisdami esamą iškastinio kuro (dujos, anglis, skalūnai, durpės) šildymo sistemą į centralizuotą apsirūpinimą šiluma būdą.

Maksimalus subsidijos dydis vieno ar dviejų butų namui – 2 500 Eur, daugiabučiui namui – 10 000 Eur. Subsidijos dydis neturi viršyti 50 proc. visų tinkamų finansuoti išlaidų namui. Prijungiami ne naujesni kaip 5 metų ir iškastinį kurą naudojančios pastatai.

Tinkamomis finansuoti išlaidos yra automatizuotų šilumos punktų įrengimas ir energetinio naudingumo sertifikato išdavimo išlaidos. Šilumos tiekėjai, įvertinę technines galimybes, įsipareigos nutiesti šilumos tieki-



mo vamzdyno atšaką iki gyvenamojo namo savomis lėšomis.

Namai, kuriuos ketinama prijungti prie centralizuotai tiekiamos šilumos sistemos, turi būti savivaldybių patvirtintų specialiųjų ūkio planų numatytoje centrinės šilumos tiekimo arba konkurencinėse zonose.

Raginame pasinaudoti Aplinkos ministerijos klimato kaitos programos subsidijomis ir išnaudoti puikią progą atsinaujinti savo šilumos sistemą, turėti naują, modernų ir energiją taupantį šilumos punktą su galimybe reguliuoti naudojamos šilumos kiekį.

Sąlygas subsidijai gauti rasite APVA svetainėje <https://www.apva.lt/call/kvietimas/>.

AB „ŠIAULIŲ ENERGIJA“ ŠIŲ DIENŲ TIKROVĖ IR ATEITIES VIZIJA: „APLINKA TURIME RŪPINTIS PATYS, NELAUKdami, KOL KAŽKAS TAI PADARYS UŽ MUS“

AB „Šiaulių energija“

BESIBAIGIANT DAR VIENIEMS SĖKMINGOS VEIKLOS METAMS, AB „ŠIAULIŲ ENERGIJA“ SKAIČIUOJA NE TIK REALIZUOTOS ŠILUMOS IR PARDUOTOS ELEKTROS ENERGIJOS KIEKĮ. ŠIE METAI BENDROVEI YPAČ SVARBŪS IR DĖL ĮGYVENDINTŲ BEI VIS DAR VYKDOMŲ PRIE APLINKOS APSAUGOS IR ENERGIJOS TAUPYMO PRISIDEDANČIŲ PROJEKTŲ, PRIEMONIŲ IR SPRENDIMŲ.

Norint taupyti šilumą, renovuojami perdavimo tinklai, daugiabučiai namai ir bendrovės administracinis pastatas

AB „Šiaulių energija“ 2021 m. renovavo daugiau kaip 7 km šilumos perdavimo tinklų už daugiau nei 3 mln. Eur. Pagal sutartis darbus vykdė 5 rangovai. Dalis tinklų renovavimo projektų įgyvendinta iš dalies pasinaudojus ES struktūrinių fondų parama, kurios

gauta apie 1,3 mln. Eur. Vien bendrovės lėšomis buvo vykdomi centralizuoto šilumos perdavimo tinklo vamzdinių, patenkančių į teritorijas, kuriose Šiaulių miesto savivaldybė įgyvendino viešosios infrastruktūros sutvarkymo projektus, rekonstravimo darbai.

Norint mažinti šilumos nuostolius šilumos perdavimo sistemoje, ypač svarbu laiku pakeisti susidėvėjusius vamzdinius. Atnau-

jinus keleto dešimtmečių senumo trasas, bus išvengta avarijų ir neplanuotų šilumos tiekimo nutraukimų, ypač nepageidaujamo šildymo laikotarpiu, taip pat didesnių remonto ir priežiūros išlaidų. Renovuotuose tinkluose, mažėjant šilumos nuostoliams, dėl mažesnio kuro suvartojimo išmetamas šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) kiekis irgi bus mažesnis.

Šiuo metu AB „Šiaulių energija“ administruoja 23 daugiabučių namų atnaujinimo (modernizavimo) projektų įgyvendinimą Šiaulių mieste ir 25 daugiabučių namų kreditavimo sutartis. Bendrovės skaičiavimais, renovuotuose namuose šildymui per mėnesį suvartojama apie 45 proc. mažiau šilumos nei vidutiniškai Šiaulių mieste ir net

70 proc. mažiau nei prastos būklės namuose. Teikdami konsultacijas daugiabučių namų renovacijos klausimais ir administruodami jų atnaujinimo procesus, „Šiaulių energijos“ specialistai įsitikino, kad palaikyti komfortišką, sveikatai palankią patalpų oro temperatūrą ir užtikrinti kuo mažesnę šilumos energijos vartojimą, kuo mažiau kenkti aplinkai įmanoma tik kompleksiskai atnaujinti daugiabučių namą.

Siekdama taupyti šilumos energijos sąnaudas, mažinti pastato priežiūros išlaidas, gerinti pastato estetinę išvaizdą ir skatinti šiauliečius jungtis prie namų modernizavimo programos, AB „Šiaulių energija“ 2021 m. pradėjo bendrovės administracinio pastato atnaujinimo darbus. Pasirašyta rangos sutartis, projektui iš dalies finansuoti skirta subsidija pagal Klimato kaitos programos lėšų naudojimo sąmatą detalizuojantį planą, likusios lėšos – AB „Šiaulių energija“. Numatyta dalį projekto įgyvendinimo išlaidų dengti lėšomis, gautomis iš prekybos apyvartiniais taršos leidimais. Darbus planuojama baigti 2022 m. vasarą.

APLINKOS TARŠA MAŽINA ŠILUMOS ŪKIO MODERNIZAVIMAS IR ĮSIGYTI ELEKTROMOBILIAI

Modernizuodama šilumos ūkį, AB „Šiaulių energija“ diegia įvairias aplinkosaugines priemones, ieško galimybių labiau išnaudoti esamas atliekinės energijos resursus, taiko naujausias technologijas šilumos gamybos efektyvumui didinti, iškastinio kuro naudojimo ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų (CO₂) išmetimui mažinti, tuo pačiu mažinant šilumos gamybos kainą ir sąnaudas. Šių tikslų siekia ir šiemet įgyvendintas projektas „Šilumos siurblio įrengimas dūmų kondensato iš AB „Šiaulių energija“ termofikacinės elektrinės kondensacinių ekonomaizerių šilumos išnaudojimui“. Bendrovės termofikacinėje elektrinėje buvo įrengti 7 kompresoriniai šilumos siurbliai, skirti išnaudoti kondensato, susidarancio termofikacinės elektrinės kondensacinių dūmų ekonomaizeriuose, šilumą. Kiekvieno iš sumontuotų siurblių šildymo galia siekia 67,1 kW. Naujais siurbliais gaminama šilumos energija pakeičia gamtines dujas ir biokurą naudojančiais įrenginiais gaminamą šilumos energiją.

Šiuo metu bendrovė vykdo dar vieną prie aplinkos taršos mažinimo Šiaulių mieste prisidėsiantį projektą. Įgyvendinant



Elektromobilių įsigijimas yra dar vienas žingsnis link AB „Šiaulių energija“ siekiamų elgesio ir etikos principų aplinkosaugos srityje įgyvendinimo – užtikrinti pusiausvyrą tarp aplinkos išsaugojimo, visuomenės poreikių bei bendrovės verslo plėtros

sugriežtintus aplinkosauginius oro taršos azoto oksidais reikalavimus po 2022 m., modernizuojamas didžiausias bendrovės Pietinėje katilinėje sumontuotas, iškastinį kurą naudojantis 100 MW galios katilas, įrengiant taršos mažinimo priemones. Rangos darbų sutarties vertė siekia beveik 2,9 mln. Eur, jau atlikta darbų už daugiau nei 2,7 mln. Eur. Šių metų pabaigoje planuojami įrangos paleidimo ir derinimo darbai.

Bendrovė, įvertinusi iškastinio kuro neigiamą poveikį aplinkai ir kylančias kainas, atsižvelgdama į Lietuvos Respublikos nacionalinio energetikos ir klimato srities veiksmų plano 2021–2030 m. bei Nacionalinės energetinės nepriklausomybės strategijos nuostatas, ieško inovatyvių ir ekonomiškiausių sprendimų, kaip panaudoti pažangiausias technologijas, siekia investuoti į atsinaujinančių išteklių dalies šilumos gamyboje didinimą, CO₂ emisijos ir šilumos kainos mažinimą. Šiuo metu toks projektas yra sprendinių priėmimo stadijoje, parengtas projektas bus teikiamas derinti Šiaulių miesto savivaldybės taryboje ir Valstybinėje energetikos reguliavimo taryboje.

Šiauliuose ne tik šilumos ūkis modernizuojamas, renkantis novatoriškus, aplinką tausojančius sprendimus šilumos gamybai ir perdavimui. Aplinkos taršą „Šiaulių energija“ mažina ir kitomis priemonėmis. Šilumos tinklų priežiūros veiklos reikmėms 2021 m. įsigyti du specialios paskirties kroviniai

elektromobiliai, kurių bendra vertė siekia daugiau nei 63 tūkst. Eur. Šių elektromobilių daliniam finansavimui buvo skirta 8 tūkst. Eur subsidija pagal Klimato kaitos programos lėšų naudojimo sąmatą detalizuojantį planą, papildoma 2 tūkst. Eur subsidija skirta už taršių transporto priemonių sunaikinimą.

Bendrovės teritorijoje buvo įrengta tokių automobilių krovimo stotelė. Elektromobiliams krauti naudojama atsinaujinančių kurą naudojančioje termofikacinėje elektrinėje pagaminta elektros energija, tad taip AB „Šiaulių energija“ prisideda prie kuro sąnaudų taupymo ir taršių transporto priemonių išmetamų šiltnamio efektą sukeliančių dujų mažinimo. Juk automobilių tarša specialistų vadinama viena kenksmingiausių aplinkai sričių. Elektromobilių pasirinkimą lėmė sąmoningas bendrovės ekologinių idėjų puoselėjimas, žinoma, nepamiršti ir efektyvumo kriterijai.

AB „ŠIAULIŲ ENERGIJA“ RAGINA GYVENTOJUS TAUPYTI ENERGIJĄ IR SODINA AŽUOLIUKUS

AB „Šiaulių energija“ jau trejus metus sėkmingai įgyvendina priemones, kuriomis gyventojams siūlo energiją taupančias priemones ir sprendimus. Taip bendrovė vykdo su Lietuvos Respublikos energetikos ministerija pasirašytą Energijos vartotojų švietimo ir konsultavimo susitarimą. VŠĮ Lietuvos energetikos agentūra visas 2020 m.



Greta vieno iš šių metų rudenį pasodintų ąžuoliukų (iš kairės) – vairuotojas Algirdas Pikturna, inžinierė Judita Petrova, generalinis direktorius Virgilijus Pavlavičius, vyriausioji vadybininkė Valdonė Motiejūnienė ir meistras Artūras Grabinskis

bendrovės realizuotas priemonės pripažino tinkamomis.

Lietuvos energetikos agentūrai ir Energetikos ministerijai už 2020 metais įgyvendintas priemones atsiskaitė 60 elektros, dujų ir šilumos tiekėjų. Džiugu, kad AB „Šiaulių energija“ įvykdytos priemonės atitiko aukštus reikalavimus. Tai pavyko tik mažiau nei pusei minėtų tiekėjų.

2021 m. kovo 23 d. AB „Šiaulių energija“ ir Lietuvos Respublikos energetikos ministerija pasirašė naują Energijos vartotojų švietimo ir konsultavimo susitarimą, apimančią 2021–2030 bendrovės veiklos metus. Taigi bendrovė ir toliau atsakingai sieks užsibrėžto tikslo – formuoti naujus vartotojų įpročius ir sprendimų priėmimo būdus, lemsiančius efektyvesnį ir taupesnį šilumos energijos vartojimą. Juk taupant šilumos energiją

galima pajusti ne tik naudą savo piniginei, bet ateities kartoms užtikrinti gyvenimą švaresnėje aplinkoje!

Paversti šią ateities viziją tikrove bendrovės kolektyvas stengiasi jau devintus metus sodindami ąžuoliukus. Sumanymas šimtuosius „Šiaulių energijos“ gyvavimo metus pasitikti šimto ąžuolų giraitė sėkmingai artėja prie savo finalo, numatomo 2023 metais. Bendrovės teritorijoje jau auga 80 ąžuoliukų. Kiekvieną rudenį medelius sodina vis kiti ilgamečiai, aktyvūs ir iniciatyvūs darbuotojai.

Pirmąjį medelį 2012-aisiais „Šiaulių energijai“ dovanojo Lietuvos verslo paramos agentūra kartu su padėka „Už idėjų pavertimą realybe“, statant Šiaulių termofikacinę elektrinę. Šį ąžuoliuką parvežęs generalinis direktorius Virgilijus Pavlavičius džiaugiasi bendrovės rasta

dar viena galimybe prisidėti prie žalesnės aplinkos kūrimo. Aplinkosauga – vienas iš „Šiaulių energijos“ veiklos prioritetų: dėl kuro struktūroje vyraujančio biokuro bendrovėje stipriai sumažinti anglies dvideginio išmetimai, o bendrą Lietuvoje naudojamos žaliosios energijos kiekį didina pernai bendrovės įrengta saulės energijos elektrinė. „Gamta ir švarus oras yra mūsų gyvenimo pagrindas, norėdami gyventi ilgai ir sveikai, turime aplinka rūpintis patys, nelaukdami, kol kažkas tai padarys už mus“, – sako V. Pavlavičius.

Baigiantis dar vieniems išbandymų ir iššūkių kupiniems metams, artėjant gražiausioms metų šventėms, AB „Šiaulių energija“ kolektyvas visiems linki prasmingų šv. Kalėdų, kurios atneštų ramybę ir šilumą Jūsų namams ir mintims.

„PANEVĖŽIO ENERGIJA“ PAMOKA „APIE ŠILUMOS TAUPYMĄ – PAPRASTAI!“

Daiva Paulauskienė

AB „Panevėžio energija“ atstovė spaudai

ĮVERTINUSI POREIKĮ IEŠKOTI NAUJŲ, GLAUDESNIŲ JUNGČIŲ TARP MOKSLEIVIŲ IR VERSLO, PANEVĖŽIO PLĖTROS AGENTŪRA KARTU SU PANEVĖŽIO ŠVIETIMO CENTRU JAU ANTRĄ KARTĄ ORGANIZUOJA INICIATYVĄ „PAMOKOS MATUOJASI PANEVĖŽI“. VIENAS IŠ BŪDŲ TĄ PADARYTI – JAU NUO PRADINIŲ KLASIŲ SUPAŽINDINTI MOKSLEIVIUS SU ĮVAIRIŲ MIESTO ĮMONIŲ IR ĮSTAIGŲ VEIKLA, TIKSLAIS, KASDIENYBE IR SPRENDŽIAMOMIS PROBLEMOMIS.

Šiais metais AB „Panevėžio energija“ tapo projekto „Pamokos matuojasi Panevėžį“ partneriais. Panevėžio energijos atstovai kartu su Panevėžio Alfonso Lipniūno progimnazijos pirmokų mokytoja D. Kviliūniene sukūrė patirtinio mokymosi pamoką „Apie šilumos taupymą – paprastai!“

Pirmoji pamokos dalis vyko Panevėžio miesto katilinėje Pušaloto g. Mokiniam buvo organizuota ekskursija, siekiant parodyti, kur ir kaip gaminama šiluma ir koku būdu ji pasiekia gyvenamuosius būstus. Mažieji panevėžiečiai turėjo galimybę viską apžiūrėti iš arti, paliesti rankomis medžio skiedras, o sužinoję, kas yra biokuras ir kaip jis atrodo, stebėti, kokios mašinos atveža biokurą ir jį iškrauna. Didelį įspūdį mokiniams padarė ir kuro svarstyklės, ir kamino aukštis, ir stebėti degančią ugnį katilė. Abejingų neliko norui

paliesti pelenus ir sužinoti, kur jie keliauja, kam naudojami. Pamatę tiek daug įrenginių katilinėje, pirmokai apibendrino, kad žmonės dirba sunkų ir sudėtingą darbą. Iš arčiau susipažinę su šilumos gamyba, mokinukai suprato, kad jų butuose esančiuose radiatoriuose cirkuliuoja karštas vanduo, o nuo jų sklindanti šiluma šildo jų namus.

Progimnazijoje vykusioje pamokoje AB „Panevėžio energija“ specialistai supažindino mokinukus su paprastomis šilumą taupančiomis priemonėmis, kaip jas panaudoti, kad šiluma neišskliautų, o klasėje būtų šilta ir jauku. Įgiję žinių apie šilumą, patirtinės veiklos metu mokiniai patys modeliavo kambarį, jame esančius baldus, montavo šilumą atspindinčius ekranus už radiatorių, sandarino langus ir duris, trumpino užuolaidas, mokėsi, kaip reikia vėdinti patalpas

ir kada nemokamai įsileisti saulės šilumą į namus. Mokiniam buvo įdomu sužinoti, kas yra izoliacinės medžiagos, kaip jas tinkamai panaudoti ir prisiliesti prie jų. Visus darbus mokiniai atliko kartu su AB „Panevėžio energija“ specialistais žaisdami, kurdami ir atrasdami paprastas šilumą taupančias priemones. Aktyvi diskusija vyko apie šilumos praradimus namuose, o mokinių atsakymai stebino tiek mus, šilumos tiekėjus, tiek pamokoje dalyvavusius tėvelius.

Naujos žinios, nauja patirtis ir susipažinimas su miesto įmone „Panevėžio energijos“ veikla neabejotinai praturtins įprastą pamoką ir prisidės prie mokinių ugdymo kokybės. Džiugu matyti laimingus vaikus ir žinoti, kad pamoka jų nenuvylė, o paliko daug įspūdžių, teigiamų emocijų, naujos patirties.





Mes esam šilumos Taupukai –
Lipniūno progimnazijos 1 klasės mokinukai!
Sumanūs, drąsūs, išradingi visada,
Nes „Panevėžio energija“ šalia!

Dejuoja tėtis su mama:
– Žiema labai nelaukiama!
Sąskaita bus nemaža.
Kišenė greitai bus tuščia!

Jei norite gyvent taupiau,
Taupykit šilumą geriau!
Išduosim paslapčių jums krūva,
Kur jūsų šiluma pražūva!

Uždarykit sandariai duris,
Neleiskit šalto oro vis.
Nes atidarius, didelė grėsmė,
Kad namuose atsiras drėgmė!

Šilumos nuostoliai brangūs,
O vaiko šiluma – pro langus!
Jei plastikinius langus susidėsit,
Tikrai daugiau naudos turėsit.

Jei radiatorius laikysit neuždengus,
Stiklinsite balkonus,
Sandarinsite visus langus,
Namie taupu, jauku ir šilta bus!

Na, ir saulutės šiluma –
Nemokama juk visada!
Tad prašome visus, visus:
Taupykit šilumą visus metus!

Šaltėja oras? Ne bėda!
Sąskaita mažės taupumo dėka!
Davėme patarimų gerų,
Kur reikia nedaug pastangų!



ŽEMOS TEMPERATŪROS CENTRALIZUOTOS ŠILUMOS TIEKIMAS



Nerijus Pedišius, Eugenija Farida Dzenajavičienė, Rimantas Bakas, Rolandas Jonynas, Paulius Martinkus
Lietuvos energetikos institutas, Lietuvos šiluminės technikos inžinierių asociacija, AB „Vilniaus šilumos tinklai“

ŠUO METU VISAME PASAULYJE VIS DAŽNIAU STEBIMI DRASTIŠKI KLIMATO KAITOS PROCESO PADARINIAI. TAI SIEJAMA SU ANTROPOGENINE ŽMONIJOS VEIKLA, DIDĖJANČIU GYVENTOJŲ SKAIČIUMI, VIS AUGANČIA PRAMONE IR TUO PAČIU DIDĖJANČIOMIS ŠILTNAMIO EFEKTĄ SUKELIANČIOMIS DUJŲ (ŠESD) IR KIETŲJŲ DALELIŲ EMISIJOMIS. NUO 1988 METŲ IKI ŠIŲ DIENŲ Į APLINKĄ BUVO IŠLEISTA DAUGIAU CO₂ EMISIJŲ NEI 1750–1988 METAIS. KLIMATO KAITOS POVEIKIS YRA NENUSPĖJAMAS, TODĖL DIDELI ŽEMĖS AREALAI GALI TAPTI NEBETINKAMI ŽMONĖMS GYVENTI.

Europos Sąjunga, kuri yra atsakinga už mažiau nei 10 proc. pasaulinių ŠESD emisijų, buvo ir yra viena aktyviausių kovos su klimato kaita dalyvių ir jau nuo 2000 m. ėmėsi aktyvių veiksmų klimato kaitai sušvelninti. Dar 2014 m. spalio 23 d. Europos Vadovų Taryba sutarė dėl klimato ir energetikos politikos strategijos iki 2030 m. Buvo pristatytas komunikatas, kuriame išdėstyta 2020–2030 m. ES klimato ir energetikos politikos strategija. 2018 ir 2020 m. jos tikslai buvo peržiūrėti ir patikslinti: 2018 m. lapkritį sukurta Neutralios klimato atžvilgiu Europos vizija 2050 m., 2020 m. sausį pasirašyta Europos Žalioji sutartis, 2021 m. birželio mėn. priimtas Europos klimato įstatymas, 2020 m. spalį startavo Renovacijos banga Europai, o 2020 m. gruodį nustatyti nauji tikslai – 55 proc. sumažinti ŠESD emisijas iki 2030 m. ir 100 proc. – iki 2050 m.

ES valstybės narės priėmė ir vykdė Nacionalinius energetikos ir klimato srities veiksmų planus (NEKSVP) 2021–2030 laikotarpiu. Lietuvoje 2019 m. buvo priimtas LR Nacionalinis energetikos ir klimato srities veiksmų planas 2021–2030 m., kuriame nustatyti nacionaliniai tikslai, taip pat esamos ir planuojamos politikos priemonės. Tarp kitų Lietuvos nacionaliniame plane paminėtina AEI19 priemonė, skirta skatinti atsinaujinančių energijos išteklių (AEI) panaudojimą CŠT šilumos energijai gaminti, įvertinus saulės energiją naudojančių technologijų, šilumos siurblių ir šilumos saugyklų panaudojimo

galimybes CŠT sistemose. Tarp planuojamų minėtos politikos priemonių AEI šilumos sektoriuje iki 2030 m. yra AEI27 priemonė, skirta skatinti naudoti AEI centralizuoto šildymo sektoriuje (naudojant saulės energijos technologijas, šilumos siurblius ir (ar) šilumos kaupimą), ir AEI28 priemonė, skirta skatinti atliekinės šilumos, susidariusios pramonėje ir atliekų sektoriuje ar dėl vėsinimo procesų, panaudojimą centralizuoto šilumos tiekimo sektoriuje. Energijos vartojimo efektyvumo didinimo srityje svarbi priemonė EE8, skirta skatinti šilumos perdavimo tinkle efektyvumo didinimą, prisitaikant dirbti žematemperatūriu režimu, įskaitant šilumos punktų ir (ar) šildymo bei karšto vandens sistemų modernizavimą. Pagal šią priemonę 2019–2030 m. bus modernizuota apie 250 įvadinųjų šilumos punktų ir kasmet bus sutaupoma po 10 GWh šiluminės energijos.

Daugiau nei trečdaliį galutinio energijos suvartojimo Europoje ir Baltijos jūros regione sudaro šildymo ir vėsinimo energijos poreikis. Taigi, naujų inovatyvių centralizuoto šildymo technologijų diegimas būtų veiksmingiausia priemonė sėkmingai valdyti efektyvų energijos vartojimą. Efektyvios centralizuoto šildymo kartu su žemos temperatūros centralizuoto šilumos tiekimo (toliau – ŽT CŠT) technologijos suteikia naujų galimybių didinti energetinį efektyvumą, siekiant ES tikslų mažinti išmetamo CO₂ kiekį. Be to, šios technologijos atitinka Energijos efektyvumo (2012 m.), Atsinaujinančių

energijos šaltinių (2009 m.) ir Pastatų energinio naudingumo (2010 m.) direktyvas bei atitinkamus nacionalinius įsipareigojimus, kurie reikalauja iš valstybių narių parengti efektyvesnę šildymo energijos vartojimo ir atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimo politiką.

Šios pažangios ateities šilumos tiekimo technologijos padės įgyvendinti numatytus tikslus, naudojant žemos temperatūros tinklo struktūras, veikdamos visuose CŠT sistemų sektoriuose: pas šilumos gamintojus, tiekėjus (tinklo operatorius) ir vartotojus. Taip pat suteiks galimybę atsirasti „gaminantiems vartotojams“ šilumos tiekimo sektoriuje. Įgyvendinant šias technologijas, bus mažinamos šilumos tiekimo temperatūros, o tai leis sumažinti ir šilumos nuostolius tinkluose. Žemos temperatūros sistemos gali geriau išnaudoti atsinaujinančius energijos išteklius ir atliekinę šilumą. Efektyvios ŽT CŠT sistemos gali suvaidinti svarbų vaidmenį siekiant įgyvendinti tvarias energijos tiekimo struktūras. Šios sistemos atstovauja naujai ketvirtajai CŠT sistemų kartai, kurios privalumai – žemos temperatūros šilumos tiekimo tinklas su sumažinta tiekiamo vandens į tinklą vandens temperatūra (nuo 55 °C iki 70 °C) ir grąžinamo iš tinklo vandens temperatūra (nuo 25 °C iki 40 °C).

Šis straipsnis skirtas viešinti informaciją apie pažangias technologijas, naudojamas gaminant šilumą, tiekiant ir vartojant naujuose ar renovuotuose pastatuose, žemos temperatūros CŠT naudojimo pavyzdžius kaimyninėse šalyse ir Lietuvoje, taip pat tokių sistemų finansinius bei strateginio planavimo aspektus ir naudą.

2017 m. spalį startavo ES (Europos regioninės plėtros fondo ir Europos kaimynystės priemonės) pagal 2014–2020 m. INTERREG Baltijos jūros regiono programą finansuojamas projektas LowTEMP ir jo tęsinys LowTEMP2.0 („Žemos temperatūros centralizuotas šildymas Baltijos jūros regionui“), kurių tikslas – skatinti pažangias

ir ateities šilumos tiekimo technologijas, naudojant žemos temperatūros tinklo struktūras, ir skleisti žinias bei informaciją plačiam suinteresuotųjų dalyvių ratui.

1. TECHNOLOGINIAI ŽEMOS TEMPERATŪROS CENTRALIZUOTO ŠILUMOS TIEKIMO PROJEKTŲ ASPEKTAI

Žemos temperatūros centralizuotas šilumos tiekimas apima visą grupę įvairių technologinių sprendimų, kuriuos sąlyginai galima būtų padalyti į tris grupes: šilumos generavimas, šilumos perdavimas ir saugojimas bei šilumos vartojimas. Šie technologiniai sprendimai gali būti įgyvendinti tiek pas gamintoją, tiek ir pas vartotoją, čia, kaip ir elektros energijos sektoriuje, gali būti įvedama ir „gaminančio vartotojo“ sąvoka.

1.1. ŠILUMOS GAMYBA

ŽT šilumos gamintojai gali naudotis viena iš toliau pateiktų technologijų:

- Katilinės ir (ar) kogeneracinės jėgainės, naudojančios įvairų kurą, nuo iškastinio iki biokuro. Kogeneracinių jėgainių galios gali būti nuo nano- (<2,5 kW) iki vidutinės galios (>5 MW), ir naudojančios garo ar kondensacinių turbinų, kondensacinio ciklo dujų turbinų, vidaus degimo variklių ar kuro celių technologinius sprendimus;
- Didelės galios saulės šilumos energijos sistemos, kaip ant žemės arba ant stogų montuojami plokštieji arba vakuuminiai saulės kolektoriai. Padengiamo metinio šilumos poreikio dalis priklauso nuo saulės šilumos gamybos integravimo į CŠT sistemas ypatumų, planuojamo šilumos panaudojimo ir darbinės temperatūros, pastato konstrukcijos, saulės šilumos sistemos konstrukcijos, tiesioginio ar netiesioginio tiekimo. Sezoninės energijos saugyklos didina šilumos poreikio padengimo dalį;
- Didelės galios šilumos siurblių sistemos (kurių galia ir pasiekiamos temperatūros tinkamos tiekti šilumą į tinklą). Šilumos siurbliai kaip šilumos šaltiniai gali naudoti orą, upės ar ežero vandenį, gruntinį vandenį, nuotekas, sekliąją geoterminę energiją, pramonės atliekinę bei perteklinę energiją;
- Atliekinė ir perteklinė šiluma iš pramonės ar kitų objektų gali būti naudojama, siekiant pakeisti arba papildyti tradiciniais metodais generuojamą šilumos dalį, nau-

1 lentelė. Numatomos šilumos galios poreikio vertės

Iš patirties žinomos šilumos poreikio vertės	
Sublokuotas namas (1 šeimos namas)	8–10 kW (be karšto vandens tiekimo) 15–18 kW (su karšto vandens tiekimu)
Individualus namas	15–20 kW (be karšto vandens tiekimo) 18–25 kW (su karšto vandens tiekimu)
Savitasis šilumos poreikis	
Daugiabučiai gyvenamieji namai	40–60 W/m ² BGP
Biurai	60–80 W/m ² BGP
Komercinis plotas	60–80 W/m ² BGP
Specifinis naudojimas	≤100 W/m ² BGP

dojant tradicinius metodus. Potencialiai perspektyvūs atliekinės šilumos šaltiniai priskiriami toliau išvardytoms kategorijoms: gamyba (pvz., naftos perdirbimo gamyklos, metalo ir jo dirbinių gamyba, chemijos pramonė); paslaugos (pvz., kompiuterių centrai, skalbyklos, šaldymo sandėliai ir nuotekų bei vandens išteklių tvarkymas); atliekų šalinimas (pvz., terminis atliekų apdorojimas, medžiagų gamybos ciklų uždarymas atskirose įmonėse) ir energijos konversija (pvz., kondensacinės elektrinės, atliekinių dujų šiluma iš degimo procesų);

- Modernios elektros konversijos į šilumą ir į dujas technologijos centralizuotose šilumos tiekimo sistemose. Pirmuoju atveju elektros energija į šilumą gali būti konvertuojama, siekiant nakties metu panaudoti perteklinę elektros energiją ir ją akumuliuoti, arba tiesiogiai panaudojama šilumos gamybai centrinuose elektriniuose ar elektrodininiuose katiluose ir didelės galios šilumos siurbliuose. Paprastai tokios technologijos yra integruojamos į centralizuoto šilumos tiekimo tinklą. Antruoju atveju elektros energija panaudojama vandeniliui gaminti ir konversijai į metaną;

- Saulės jėgainės, šilumos siurbliai ir nedidelės galios katilai, esantys pas vartotojus, gali tiekti perteklinę šilumą į šildymo sistemą. Tokiu būdu vartotojai gali tapti šilumos tiekėjais, t. y. vadinamaisiais „gaminančiais vartotojais“.

1.2. ŠILUMOS PERDAVIMAS IR SAUGOJIMAS

Šilumos sistemos tinklai turi atitikti potencialų naujai kuriamo gyventojų rajono arba renovuojamų pastatų kvartalo šilumos poreikį. Paprastai šilumos poreikis gana tiksliai apskaičiuojamas pagal bendrą pastatų grindų plotą (BGP) (žr. 1 lentelę).

Šilumos tiekimo tinklų vamzdinių konstrukcijos, priklausomai nuo poreikio, nusidėvėjimo, teritorijos, gali būti įvairios. Kaip naujovę galima paminėti trivamzdę sistemą (žr. 1 pav.), kur trečiasis vamzdis skirtas tiekiamo vandens cirkuliacijai, kai šilumos poreikis yra labai mažas. Juo pakeičiama cirkuliacija pastatuose ir užtikrinamos žemesnės grąžinamo vandens temperatūros.

Kadangi ŽT CŠT sistemose naudojamos kai kurios AEI šilumos gamybos technologijos yra sezoniškos, šilumos saugyklos



1 pav. Trivamzdės sistemos vamzdžių montavimas [Šaltinis: Halmstads Energi och Miljö AB]

tampa svarbiu šildymo sistemų elementu. Nors Lietuvoje naudojamos tik trumpalaikės saugyklos, tačiau Vokietijoje, Švedijoje, Danijoje jau statomos sezoninės saugyklos. Tai paprastai gręžinio, rezervuaro, įdubos arba vandeningojo sluoksnio tipų sezoninės saugyklos. Tačiau pastaruosiu metu jau diegiamos ir modernios sezoninės saugyklos, kurios gali užtikrinti tiek šildymą žiemos metu, tiek ir vėsinimą vasaros metu, o tai, klimatui keičiantis, darosi vis labiau aktualu:

- Saulės ledo saugyklos, kuriose vanduo saugo žemų temperatūrų saulės šilumos energiją. Tokios saugyklos gali būti sudarytos iš saulės kolektorių, šilumos siurblio ir požeminio ledo saugyklos įrenginio.
- Fazę keičiančių medžiagų saugyklos – laikinosios saugyklos, naudojančios latentinę šilumą fazės keitimo grįžtamųjų procesų metu. Jos taip pat gali būti įrengiamos sienose, lubų plokštėse ir kitur pasyviai aplinkos temperatūros reguliavimui.

1.3. ŠILUMOS VARTOJIMAS

Yra daug įvairių šildymo technologijų tipų, pradedant žemos temperatūros radiatoriais, grindinio ar sieninio šildymo sistemomis, lubinėmis šildymo plokštėmis, taip pat pastato struktūros šiluminio aktyvavimo komponentėmis, kurių kiekvienas turi savų privalumų, trūkumų ir specialių reikalavimų.

Ne visos sistemos yra priimtinos ar racionali, bet kuriomis aplinkybėmis (žr. 2 lentelę).

Kiti aspektai, į kuriuos reikia atsižvelgti:

- Nemažą įtaką šilumos vartojimo efektyvumui turi buitinio karšto vandens ruošimo sistemos. Įprastas karšto vandens šaltinis yra vietinė karšto vandens paskirstymo sistema, kuri turi jungtis su šilumokaičių punktais būstuose. Kiti šaltiniai yra kuro ar dujų boileriai, elektriniai vandens šildytuvai, saulės ar geoterminė energijos elementai ir šilumos siurbliai. Tiekimo sistemos būna arba centralizuotos, arba decentralizuotos.
- Naudojant saulės energiją ar šilumos siurblius, būtinas atsarginės sistemos pikinei apkrovai padengti. Todėl šie du energijos šaltiniai gali būti naudojami kartu su kitomis sistemomis.
- ŽT CŠT, kai vanduo yra 45–50 °C temperatūros, susidaro gera terpė bakterijoms veistis. Legionelės yra linkusios susidaryti karšto vandens talpyklose, todėl rekomenduojama vandenį pašildyti iki 65 °C kasdien. Tačiau tokiam pašildymui reikia didelių energijos sąnaudų. Todėl norint efektyviai panaudoti šiluminę energiją skirstymo tinkle ir nepakenkti savo sveikatai, galima naudoti švarų gėlą vandenį.
- Tinkamas vėdinimo sistemos, užtikrinančios iš patalpų šalinamo oro šilumos panaudojimą tiekiamam į patalpas orui pašildyti arba atvėsinti, parinkimas gali

sutaupyti daug energijos ir duoti ekonominę naudą.

2. ŽT CŠT PROJEKTŲ GEROSIOS PRAKTIKOS PAVYZDŽIAI

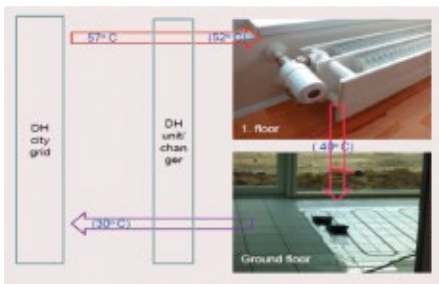
Šios technologijos jau pradedamos įgyvendinti ES šalyse, taip pat ir Lietuvoje. Toliau pateikiame keletą būdingų technologinių sprendimų, planuojamų ar jau įgyvendintų projektų.

2.1. DANIJA

Bandomasis projektas buvo vykdomas Albertslundo senų ir nerenovuotų namų rajone, kurį sudarė 560 namų, pastatytų nuo 1960-ųjų iki 1970-ųjų. Šiame mieste šiuo metu yra didžiausia ŽT CŠT sistema Danijoje. Pagal bandomąjį projektą buvo atlikta renovacija, apimanti stogo, sienų ir rūšio izoliaciją, naudojant izoliacines medžiagas, kurių šilumos laidumo koeficientas $\lambda \leq 0,020 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$. Pastatuose įrengta grindinio šildymo sistema su papildomais naujais radiatoriais (dvigubi ar trigubi ŽT radiatoriai). Kiekviename name į šilumokaitį tiekiamo vandens temperatūra neviršijo 57 °C (žr. 2 pav.). Šilumos vartojimas ir išlaidos sumažėjo iki 50 proc., be to, atnaujinus pastatus buvo pagerintas kvartalo bendras vaizdas.

2 lentelė. Šildymo sistemos pastatuose, į kuriuos tiekama žemos temperatūros šiluma

	Radiatoriai	Grindinis ar sieninis šildymas	Pastato struktūros šiluminio aktyvavimo komponentė	Lubinės šildymo plokštės
Energetinis efektyvumas	Modifikuotos versijos yra energetiškai efektyvios	Energetiškai labai efektyvios	Efektyvios, kombinuojant su kitais šildytuvais	Energiškai labai efektyvios
Tinkamumas įrengti	Mažos, privačios patalpos, biurai ir kt.	Geriausiai tinka gyvenamosiose patalpose, biuruose	Geriausiai tinka didesniuose pastatuose, verslo, viešuosiuose pastatuose	Didelės salės, verslo vietos, viešosios erdvės
Tinkamumas šildymui ir vėsinimui	Netinka	Tinka	Tinka	Tinka
Matomumas	Taip	Ne	Ne	Taip
Įrengimo sudėtingumas	Mažai sudėtingas	Mažai sudėtingas, geriausiai įrengti renovuotuose ar naujuose pastatuose	Sudėtingas, tinka tik naujuose pastatuose	Mažai sudėtingas
Papildomi reikalavimai	Šildymo kontūras, vieta	Grindys turi būti suderinamos	Tik naujuose pastatuose, įrengiama į pastato struktūrą	Aukštos lubos (3–40 metrų)



2 pav. Įrengti radiatoriai ir grindinis šildymas. [Šaltinis: Albertslund Kommune, Gyvenamojo būsto departamentas, Danija]



3 pav. Pavyzdinis pastatas Høje-Taastrup [Šaltinis: Høje-Taastrup Fjernvarme a.m.b.a., Danija]

temose, o grąžinamojo vandens temperatūra tikėtina bus 32°C ŽT CŠT sistemoje ir 28°C 4KCŠT-3V.

ŽT CŠT sistema pradėta statyti 2020 m. viduryje ir suplanuota pastatyti pirmuosius namus 2022 m. viduryje. Toks šildymas bus tiekiamas maždaug 500 namų ir butų, nes rajoną sudarys tiek individualūs, tiek ir daugiabučiai gyvenamieji namai.

2.3. LENKIJA

Projektas įgyvendinamas 2017–2022 m. Lomžos mieste, kuriame gyvena 63 000 gyventojų. Miesto plotas – 32,7 km². Projekto tikslai: iki 2022 m. pakeisti visą esamą CŠT į ŽT CŠT, t. y. tiekiamojo / grąžinamojo vandens temperatūras nuo 121/65 °C 2017 m. iki 89/48 °C 2022 m.; sumažinti šilumos gamybą, naudojant akmenis anglies kurą nuo 100 proc. 2017 m. iki 11,6 proc. 2022 m., pakeičiant ją biokuru. Nominali, esamos anglį deginančios jėgainės šilumos galia yra 98,52 MW_{th}, 2017–2018 m. sezoninė šilumos gamyba – 484 300 GJ, standartinių metų šilumos galios poreikis – 73,71 MW_{th}. Mieste pastatuose yra įrengta 860 šilumos punktų, 160 km ilgio CŠT tinklas, o faktiniai CŠT tinklo šilumos nuostoliai sudaro 12,5 proc. (žr. 4 pav.).

Projektas įgyvendinamas taikant patikrintą kompiuterinį modeliavimo metodą esamo CŠT konversijai į ŽT CŠT (ExToLTDHS_{md}).

2.4. LIETUVA

Reikia paminėti, kad tokie projektai jau pradėti įgyvendinti ir Lietuvoje: Vilniuje, Klaipėdoje ir Panevėžyje. Vieni iš pirmųjų yra Vilniaus šilumos tinklai, kurie suplanavo 100 MW galios ŽT CŠT plėtrą, siekdami prijungti naujus vartotojus. Keičiant jau egzistuojančias sistemas, reikalinga didesnis

Kitas projektas įgyvendintas Høje-Tastrup savivaldybėje Kopenhagos priemiestyje 2013 m., vadovaujant šilumos tiekimo įmonei *Høje-Tastrup Fjernvarme a.m.b.a.* Savivaldybę sudaro nedidelės gyvenamosios teritorijos, sudarytos iš individualių namų, kotedžų ir kelių daugiabučių namų (žr. 3 pav.). Daugelis namų buvo pastatyti 1960–1980 metais. Projekto metu ŽT CŠT sistema įrengta 75 esamuose individualiuose namuose, kurių bendras šildomas plotas – 11 230 m². Rajone buvo senas paskirstymo vamzdynas, kurio šilumos nuostoliai sudarė apie 38–44 proc., tiekiant šilumą iš centrinio šilumokaičio. Projekto įgyvendinimo metu buvo įrengtas grindinis šildymas, o pagrindiniu šilumos šaltiniu tapo grąžinamojo vandens srautas iš kaimyninės teritorijos. Grąžinamasis vanduo maišomas su dalim karšto vandens iš įprasto karšto vandens tiekimo šaltinio, kai jo nepakanka ŽT CŠT tinklui. Tiekiamo šilumnešio temperatūra – 30–67 °C (vidutiniškai 48 °C). Buvo įrengta nauja vamzdynų sistema su *Logstor* signalizacijos sistema X4, kuri užtikrina tikslų avarijų vietos nustatymą. Izoliacijai naudotos medžiagos, kurių šilumos laidumas $\lambda = 0,022 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$. Kiekviename name buvo įrengti nauji šilumos punktai, momentiniai 32,3 kW galios vandens šildytuvai. Rezultatas – šilumos nuostoliai sumažėjo iki 13 proc., tiekiamojo ir grąžinamojo ŽT

CŠT tinklo temperatūra buvo 55 °C ir 40 °C (projektinės vertės – 55 °C ir 27–30 °C). Vartotojų šilumos punktuose temperatūros buvo ~53 °C ir 38 °C (projektinės vertės – 50 °C ir 25 °C). ŽT CŠT tapo jautrus vartotojų įpročiams, pvz., didelės apimties vartojimui. Įrodyta, kad ŽT CŠT taikymas yra įmanomas esamose gyvenamose teritorijose.

2.2. ŠVEDIJA

2020 m. pradėtas įgyvendinti ŽT CŠT tinklas visiškai naujame gyvenamųjų namų rajone Ranagårdo Halmstado savivaldybėje. Šiame rajone planuojama statyti naujus energiškai efektyvius namus, todėl maksimalus šilumos poreikis nedidelis – 3 MW. Visas plotas bus padalintas į 3 pagrindines teritorijas, kurių 1-oje šiluma bus tiekama 3 vamzdžių sistema (ketvirtosios kartos centralizuotas šilumos tiekimas su 3 vamzdžiais, toliau – 4KCŠT-3V), o kitose dviejose – įprasta ŽT CŠT sistema.

Visa ŽT CŠT sistema bus prijungta prie įprasto CŠT tinklo per du techninius punktus, kur įprasto tinklo tiekiamojo vandens temperatūra yra pažeminama, maišant pirminį tiekiamąjį vandenį su grąžinamuoju iš ŽT CŠT ir 4KCŠT-3V. Tam bus panaudota apie 50 proc. grąžinamojo vandens. Tiekiamojo vandens temperatūra yra 65 °C abiejose ŽT CŠT sis-



4 pav. CŠT sistemos išdėstymas Lomžoje [Šaltinis: M. Dzierzowski]

masto esamų pastatų renovacija, daugiau naujų klientų. Toliau pateikti Vilniaus šilumos tinklų inicijuoti ŽT CŠT projektai.

- ŽT CŠT tinklų plėtra komercinių pastatų komplekse Geležinio Vilko g. 2 Vilniuje. Bendras prekybos ir pramogų centro „Akropolis Vingis“ šilumos poreikis – 9,8 MW.
- Vilniaus Pavilnionių teritorijos prijungimas prie ŽT CŠT tinklų (65–45 °C). Bendras šilumos poreikis – 63 MW.
- ŽT CŠT tinklų plėtra Bajorų teritorijoje (65–45 °C). Planuojamų pastatų šildymo poreikių prognozė yra apie 6,1 MW, šilumos poreikis karšto vandens tiekimui siekia apie 6,6 MW, šilumos poveikis vėdinimui galėtų būti apie 5,5 MW. Taigi, bendras šilumos poreikis būtų 18,2 MW.
- ŽT CŠT tinklų plėtra Pilaitės teritorijoje (65–37 °C). Bendras projektuojamas šilumos poreikis – 18 MW.

3. ŽT CŠT PROJEKTŲ EKONOMINIAI IR PLANAVIMO ASPEKTAI

3.1. EKONOMINIAI ASPEKTAI

Šalia technologinių aspektų, ŽT CŠT projektų įgyvendinimui svarbūs ir finansiniai aspektai, kurie dėl projektų specifikos gali skirtis nuo tradicinių CŠT finansavimo aspektų. Trumpai apžvelgsime juos.

ŽT CŠT projektų gyvavimo ciklo sąnaudos. Planuojant naują ŽT CŠT sistemą vietoj tradicinės CŠT, visada iškyla esminis klausimas: kuris sprendimas yra pigesnis per visą gyvavimo ciklą? Įprastinės infrastruktūros prieda, pvz., tradiciniu kuru veikianti CŠT sistema, numato pigesnes pradinės investicijas pradžioje, bet brangesnes viso gyvavimo ciklo metu dėl didesnių eksploatacijos, priežiūros ir gyvavimo užbaigimo sąnaudų. Kita vertus, aplinkai nekenksminga infrastruktūra, pvz., ŽT CŠT sistema, numato dideles pradinės investicijas dėl naujesnių technologijų, tačiau jos yra ne tokios brangios viso gyvavimo ciklo metu.

Ekonominis efektyvumas ir finansavimo spragos. ŽT CŠT projektų ekonominio pobūdžio trūkumai yra didelis pradinio kapitalo poreikis ir ilgas atsipirkimo laikas. Todėl būtinas papildomas finansavimas. Šiuo atveju didžiausia kliūtis yra finansavimui būtina suma, norint padengti projekto įgyvendinimo išlaidas, ir jos pagrindimas potencialiems investuotojams ar valdžios struktūroms. Kas gi ta finansavimo spraga? Tai yra dalis investicijų, kurios negali būti padengtos iš pajamų per įprastą nusidėvėjimo laikotarpį. Taigi, „finansavimo spraga“ yra „skirtumas tarp teigiamų ir neigiamų pinigų srautų per investicijų gyvavimo laiką, atėmus dabartinę vertę (paprastai naudojant kapitalo sąnaudas)“. Tokia spraga yra pagrindas prašyti papildomo finansavimo.

Sutarčių ir apmokėjimo modeliai. Mokesčiai už pateiktą šilumą ir jų struktūra priklauso nuo daugelio veiksnių ir turi būti kruopščiai modeliuojami atsižvelgiant į konkretų projektą. Dėl sudėtingesnių nuosavybės formų, įvairesnių šilumos generavimo, tiekimo ir vartojimo technologijų, žemos temperatūros CŠT sistemos reikalauja dinaminio kainodaros mechanizmo. Geras kainos modelis turėtų tiksliai atspindėti dinamines gamybos sąnaudas, motyvuoti vartotojus tuo pačiu metu mažinti pikinę apkrovą ir taupyti energiją. Šis mechanizmas turi būti nuspėjamas, tuo pačiu metu skaidrus ir lengvai suprantamas.

Verslo modeliai ir inovatyvus finansavimas. Verslo modelis rodo, kaip įmonė sukuria, pateikia arba užfiksuoja vertę, atspindi kompanijos strategiją, gali sukurti konkurencingą privalumą įmonei, kol ją pradeda kopijuoti. Verslo modelį sudaro trys dalys: vartotojai (vertė, ryšiai, segmentai), išteklių (infrastruktūra, veiklos, partneriai, logistika) ir išlaidų / pajamų struktūra (tarifai, mokesčiai, kainų modeliai, pajamos, sąnaudos). Jo pagrindą sudaro devyni blokai: pagrindiniai partneriai, pagrindinės veiklos, pagrindiniai išteklių, išlaidų struktūra, vertės pasiūla, vartotojų segmentai, vartotojų ryšiai, kanalai, pajamų srautai. Įvairūs BJR šalyse taikomi verslo modeliai parodyti 3 lentelėje.

Galimi įvairūs šių projektų finansavimo šaltiniai, tokie kaip paskolos iš nacionalinių

3 lentelė. Įvairūs galimi verslo modeliai

TIPAS	APRAŠYMAS	REIKALINGOS SUTARTYS
ESCO	Energetinių paslaugų įmonė (ESCO) imasi tiekti šilumą vartotojams ir šiuo tikslu statyti ir eksploatuoti CŠT sistemą. Tai galėtų būti nustatyta su apibrėžtu skaičiumi vartotojų pastatų, kurie būtų prijungti, arba paslaugos tiekiamos plėtrai su apibrėžta teritorija.	Pagrindinė sutartis Prisijungimo sutartis Šilumos tiekimo sutartis Paslaugų lygio sutartis (PLS) Turto nuoma
Didmeninis energijos tiekimas (Projektavimas-statyba-eksploatacija)	Rėmėjas skiria vykdytoją suprojektuoti, pastatyti, eksploatuoti ir tiekti didmeninę šilumą ir elektrą. Rėmėjas parduoda energija mažmeniniams vartotojams ir gali būti pats vartotojas.	Projektavimo, statybos ir eksploatacijos (PSE) sutartis Didmeninė šilumos tiekimo sutartis su PLS Prijungimo sutartis Turto nuoma
Transportavimas tinklu ir eksploatacija	Rėmėjas (toks, kaip gyvenamosios nuosavybės savininkas) paskiria vieną ar daugiau vykdytojų suprojektuoti, pastatyti, eksploatuoti ir prižiūrėti CŠT tinklą, bet rėmėjas išlieka turto savininku ir sudaro sutartį tiekti šilumą ir elektrą vartotojams. Rėmėjas taip pat gali pirkti reikalingą kurą.	Projektavimo ir statybos (P&S) sutartis Eksploatacijos ir priežiūros sutartis su PLS (Matavimo ir sąskaitų išrašymo sutartis) (Prijungimo sutartis)
Tinklo eksploatacija	Su operatorium sudaroma sutartis eksploatuoti CŠT sistemą, kuri jau yra pastatyta, pvz., pagal statybos sutartį. Su operatorium taip pat galima sudaryti sutartį matuoti, sąskaitoms sudaryti ir vartotojams aptarnauti, jei namo savininkas pageidauja, jiems pavesti šias paslaugas.	Eksploatacijos ir priežiūros sutartis su PLS (Matavimo ir sąskaitų išrašymo sutartis)

bankų ar finansinių institucijų; iš tarptautinių finansinių institucijų (kapitalo fondų, tarptautinių bankų); nacionalinės subsidijos (susietos su CO₂ ir NOx emisijomis); savivaldybių subsidijos; paskolų garantijos; Europos investicijų bankas, taip pat ES fondai / programos (ES struktūriniai ir sanglaudos fondai arba Europos regioninis plėtros fondas).

Nedidelėms ŽT CŠT sistemoms galėtų būti taikomas sutelktinis finansavimas. Sutelktinis finansavimas yra procesas, kurio metu individai arba grupės sujungia savo lėšas, siekdami finansuoti projektus, kuriuos inicijavo fiziniai asmenys arba organizacijos. Sutelktinis finansavimas vykdomas per internetinį portalą, kuris tvarko susijusias finansines operacijas.

3.2. STRATEGIJA IR ŽT CŠT PLANAVIMAS SAVIVALDYBĖSE

Dar 2018 m. Nacionalinėje energetinės nepriklausomybės strategijoje numatytos šilumos ir vėsumos ūkio srities tikslo pasiekimo kryptys ir uždaviniai 2020–2050 metams:

„52. Pagrindinės strateginio šilumos ir vėsumos ūkio srities tikslo pasiekimo kryptys:

52.1. Reguliacinės aplinkos įvertinimas ir (ar) keitimas;

52.2. Techniniai sprendinių įgyvendinimo uždaviniai:

52.2.4. laiku modernizuojami (kai nebėra ekonominio pagrįstumo ir (ar) dėl aplinkosauginių aspektų, keičiami arba statomi nauji):

52.2.4.1. esami biokuro deginimo įrenginiai arba, kai tai ekonomiškai pagrįsta, kogeneraciniai įrenginiai, siekiant išlaikyti atsinaujinančių energijos išteklių balansą;

52.2.4.2. esami šilumos perdavimo įrenginiai ir jų sistemos, siekiant sumažinti šilumos nuostolius ir sudaryti sąlygas optimaliai šilumos perdavimo tinklo plėtrai;

52.2.4.3. pastatų šilumos punktai ir (ar) šildymo ir karšto vandens sistemos, sudarant technines sąlygas, kai tai ekonomiškai pagrįsta, individualiam šilumos energijos vartojimo poreikio reguliavimui kiekvienam vartotojui.“

Minėtame dokumente nebuvo numatytas žemos temperatūros CŠT. Ši sąvoka atsirado tik 2019 m. priimtame Nacionaliniame energetikos ir klimato srities veiksmų plane (NEKSVP) 2021–2030 laikotarpiui. Už aprūpinimą šiluma savo teritorijose yra atsakingos savivaldybės, planuojančios ir tvirtinančios teritorijas, kuriose galėtų ir turėtų būti įgyvendintos ŽT CŠT technologijos. Todėl planuojant galimas gyvenamųjų namų plėtros teritorijas, būtina įvertinti šiuos veiksmus:

- Naujosiose sistemose temperatūros sumažinimas šilumos tinkle yra kompleksinis procesas, apimantis šilumos gamybą, paskirstymą ir šilumos vartotoją;
- Reikalingas ilgalaikis planavimas siekiant pritaikyti visus sistemos elementus žemesnėms šilumnešio temperatūroms;
- Pastato modernizavimas ir infrastruktūros pertvarkymas yra prasmingai įtraukiamas į planavimo ir įgyvendinimo procesą.

Tai reiškia, kad ŽT CŠT projektų planavimas turi būti pradėdamas dar prieš pradėdant naujų gyvenamųjų teritorijų plėtrą ir kvartalinę renovaciją.

CO₂ emisijų skaičiavimas. Kadangi viena iš svarbiausių ketvirtosios kartos ŽT CŠT sistemų privalumų yra jos aplinkosauginė reikšmė dėl atsinaujinančių energijos išteklių, kogeneracijos ir atliekinės energijos naudojimo, šiltnamio efektą sukeliančių dujų (CO₂) emisijų skaičiavimas padeda aiškiai parodyti teigiamą šių technologijų naudojimo poveikį ir privalumus. CO₂ emisijų paskirstymo metodai labai svarbūs energetikos politikos įrankiai ir jie kuriami tam, kad

paremtų energetikos sistemų planavimą, taip pat sprendimų priėmimą ir politikos plėtrą tiek vyriausybinio, regioninio bei pramonės lygiu.

Gyvavimo ciklo vertinimo skaičiavimas. Siekiant parodyti žemos temperatūros CŠT sistemų patrauklumą, projektus būtina vertinti viso sistemos gyvavimo ciklo požiūriu. Gyvavimo ciklo vertinimas (GCV) yra mokslinis metodas, besiremiantis išmatuojamais ir nuspėjamais požymiais, orientuotas į grynąjį poveikį aplinkai. Vertinimas atliekamas per visą gyvavimo ciklą, t. y. „nuo lopšio iki kapo“ arba „nuo lopšio iki lopšio“ požiūriu.

Straipsnis parengtas naudojantis projektų LowTEMP ir LowTEMP2.0, taip pat partnerių iš Lietuvos energetikos instituto, Lietuvos šiluminės technikos inžinierių asociacijos ir Vilniaus šilumos tinklų paruošta medžiaga.

APIBENDRINANTI IŠVADA

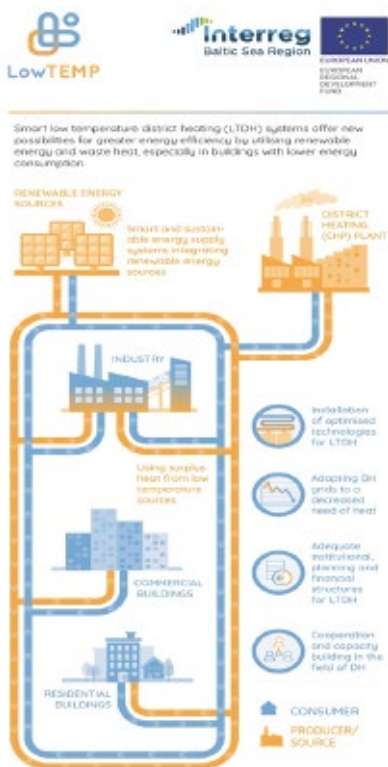
ŽT CŠT yra viena iš efektyviausių priemonių, sujungiančių įvairias pažangias energijos gamybos, perdavimo, kaupimo ir vartojimo technologijas į integruotą aplinkai tvarią energetinę sistemą, leidžiančią efektyviai sumažinti CO₂ emisijas, užtikrinti gyvybingo verslo ir patikimo energijos tiekimo plėtrą. Tokių sistemų plėtra labai priklauso nuo pasirinkto finansavimo modelio sėkmės.

PADĖKA

2017 m. spalį startavo Europos Sąjungos (Europos regioninės plėtros fondo ir Europos kaimynystės priemonės) pagal 2014–2020 m. INTERREG Baltijos jūros regiono programą finansuojamas projektas LowTEMP ir jo tęsinys LowTEMP2.0 („Žemos temperatūros centralizuotas šildymas Baltijos jūros regionui“), kurių tikslas – skatinti pažangias ir ateities šilumos tiekimo technologijas, naudojant žemos temperatūros tinklo struktūras, ir skleisti žinias ir informaciją plačiam suinteresuotų dalyvių ratui.

Projekto partneriai bendrai sukūrė žinių platformą, kurioje pateikta informacija apie šilumos tiekimo sistemų būklę BJR, galimybę įvertinti jų tvarumą, analizuoti ŽT CŠT verslo modelius ir finansavimo struktūras. Buvo sukurtos mokymo programos, skirtos tobulinti atsakingų suinteresuotų subjektų žinias ir gebėjimus.

Šio straipsnio autoriai dėkoja LowTEMP pirmojo etapo projekto dalyviams, taip pat ir Lietuvos partneriams, surinkusiems ir apibendrinusiems medžiagą, kuri buvo panaudota ir šiame straipsnyje.



5 pav. LowTEMP projekto schema [Šaltinis: LowTEMP projektas]

JONAVOJE – NUOTOLINĖS ŠILDYMO SISTEMŲ KONTROLĖS TECHNOLOGIJOS



UAB „Danfoss“

2021 m. pavasarį UAB „Jonavos šilumos tinklai“ į daugiabučius namus pradėjo diegti nuotolinio šildymo sistemų valdymo technologiją „Danfoss Leanheat monitor“, kuri leidžia nuotoliniu būdu ne tik nuskaityti skaitiklių duomenis ir veiklos parametrus, bet ir koreguoti tiekiamo vandens temperatūrą, šildymo parametrus bei fiksuoti incidentus.

IŠTIKUS AVARIJAI, ŽINOS, KAS NUTIKO

„Šiuo metu jau beveik visi mūsų prižiūrimi objektai Jonavoje yra valdomi nuotoliniu būdu ir tai suteikia galimybę ne tik efektyviau bei operatyviau reaguoti į kylančius nesklandumus, bet ir sutaupo nemažai brangaus darbuotojų laiko, kuris būdavo skiriamas šilumos mazgų priežiūrai“, – sako „Jonavos šilumos tinklų“ direktorius Jonas Kaminskas.

Šiuo metu jo vadovaujama bendrovė Jonavoje šilumos tiekimo paslaugas tiekia 355 objektams, iš kurių 299 – daugiabučiai namai. Nuotoline valdymo technologija neaprupinti tik modernizuojami pastatai arba tokie, kurių šildymo sistemose planuojamos atnaujinimas.

Pasak J. Kaminsko, atsiradus nuotolinei technologijai, šilumos ūkio priežiūra tapo daug paprastesnė: nuotoliniu būdu surenkami duomenys apie sunaudotą šilumą, realiu laiku matomi šilumos punkto techniniai parametrai, juos, naudojantis telefonu ar kompiuteriu, galima keisti iš bet kurios pasaulio vietos.

„Jei paskambina gyventojas, nepatenkintas šildymo režimu, mes iš karto galime nustatyti, ar yra šildymo nukrypimų nuo nor-

mos, matome, jei sutriko kurių nors sistemų veikla, tad nebereikia kiekvieną kartą važiuoti tikrinti, ar paslaugų gavėjų skundai pagrįsti, o jei jau važiuojame, tai žinome, kas nutiko, ir atitinkamai pasiruošiame. Greitai neįsivaizduosime, kad galima dirbti kitaip“, – pasakoja „Jonavos šilumos tinklų“ vadovas.

SUTAUPO LAIKO IR SUTEIKIA SKAIDRUMĄ

Pasak „Danfoss“ projektų vadovo Gintaro Aleksiūno, Jonavoje instaliuota „Danfoss Leanheat monitor“ technologija – pirmas, bet labai svarbus viso šilumos tinklo vertimo išmaniųjų žingsnis, be kurio sunkiai įsivaizduojama efektyvi modernių šilumos sistemų prižiūrėtojų veikla.

„Jei nėra nuotolinio šilumos punkto valdymo, kiekvieną mėnesį administratorius turi eiti į kiekvieną namą fiziškai ir nurašinėti skaitiklių duomenis. Maža to, pagal Lietuvoje galiojančius reglamentus, kiekvieną pastatą administratoriaus atstovas turi aplankyti bent 2–3 kartus per savaitę, įvertinti situaciją, pildyti veiklos žurnalą. Įsivaizduokite, kiek laiko reikia norint aplankyti kelis šimtus namų“, – pasakoja G. Aleksiūnas.

Nuotolinė technologija leidžia ne tik nuskaityti duomenis, bet ir formuoti šilumos tiekimo ataskaitas, stebėti prietaisų duomenis. „Labai svarbu ir tai, kad prie šilumos monitoringo sistemos gali prisijungti ganėtinai daug žmonių su skirtingomis teisėmis, galima kurti atskiras grupes. Pavyzdžiui, prie sistemos galima prijungti namo bendrijos pirmininką, kad jis matytų šilumos punkto veiklos parametrus. Taip gyventojai ne tik informuojami, bet išvengiama ir vis pasitaikančių spekuliacijų, esą šilumos tiekėjai tiekia daugiau šilumos nei reikia“, – pasakoja specialistas.

Šiuo metu prie „Leanheat monitor“ programos galima prijungti 10 skirtingų šilumos ar vandens apskaitos prietaisų, netrukus šis skaičius išaugs iki 250 ir daugiau. Tuomet programa padės apskaičiuoti ne tik pastato

šilumos punkto, bet ir kiekvieno atskiro būsto šilumos sąnaudų apskaitą.

TECHNOLOGIJOS PADEDA TAUPYTI

Pasak G. Aleksiūno, „Leanheat monitor“ – tik pirmas žingsnis darant visą šilumos tiekimo sistemą išmaniąja. Kitas žingsnis – „Leanheat building“ programa, kuri leidžia įvertinti ir optimizuoti pastatui tiekiamos šilumos srautus. Pastatė įrengiama daug daviklių, kurie seka specifinių vietų temperatūrinį režimą ir pagal tai sudaro optimalų šildymo grafiką. „Piko metu, pavyzdžiui ryte, kai reikia daug karšto vandens, namo šilumos poreikiai didesni nei dieną, kai visi darbe. Atitinkamai galima koreguoti tiekiamos šilumos srautą, kad būtų kuo mažesni nuotoliai“, – pasakoja specialistas.

Katilinėms skirta „Leanheat production“ programa padeda apskaičiuoti optimalų katilinių darbą. Iki šiol Lietuvoje dažnai šilumos poreikis apskaičiuojamas remiantis praktika ir dėl viso pikto tiekiamas kiek daugiau nei reikia šilumos. „Danfoss“ siūloma programa, remdamasi suvartojimo istorija bei oro temperatūrų prognozėmis (pagal 5 šaltinius), sudaro algoritmą 6 dienoms į priekį. Ji taip pat, atsižvelgdama į biržos kainas, gali paskaičiuoti, kada kokį kurą verta naudoti, kogeneracinėms elektrinėms numatyti, kada geriau orientuotis į elektros gamybą, kada į šilumos.

„Leanheat network“, Danijoje ir Vokietijoje itin populiari sistema, padeda optimizuoti šilumos perdavimo tinklų darbą, pagal poreikį paskirstydama šilumos kiekius šilumos tiekimo trasomis.

„Šios technologijos ypač aktualios dabar, sparčiai brangstant energijos resursams, ir gali padėti gerokai sutaupyti gyventojams ir šilumos tiekėjams. Kai kurie sprendimai padeda sutaupyti net iki 17 proc. energijos, tačiau šilumos tiekėjui net 2–3 proc., atsižvelgiant į mastą, tikrai dideli pinigai“, – pasakoja G. Aleksiūnas.



ORC ĮRENGINIAI – EFEKTYVIAM ŠILUMOS KONVERTAVIMUI Į ELEKTRĄ

AXIOMA
SERVICE

ENOGIA

UAB „Axioma servisas“



PRAMONĖS, ŠILUMOS TIEKIMO, KOMUNALINIAME, BOKURO IR KITUOSE SEKTORIUOSE IŠSISKIRIA DAUG ŠILUMOS, KURI GALI BŪTI KONVERTUOJAMA Į ELEKTROS ENERGIJĄ. VIENAS EFEKTYVIAUSIŲ BŪDŲ TAI PADARYTI YRA ORC, ARBA ORGANINIO RANKINO CIKLO, TECHNOLOGIJA. JĄ NAUDOJANTYS PRANCŪZŲ PREKĖS ŽENKLO „ENOGIA“ ĮRENGINIAI LEIDŽIA IŠGAUTI ENERGIJĄ IŠ PRAMONĖS ATLIEKŲ AR PO BIOMASĖS DEGINIMO IŠSISKYRUSIOS ŠILUMOS.

ORC TECHNOLOGIJA IR ĮRENGINIO VEIKIMAS

Organinis Rankino ciklas (ORC), pavadintas škotų mechaniko inžinieriaus W. J. M. Rankine vardu, buvo išrastas ir išbandytas dar XIX a. Šiandien ORC įrenginiai yra vienas novatoriškiausių būdų šilumą paversti elektros energija. Jie yra panašūs į tradicines garo turbinas, tačiau vietoje vandens garų naudoja didelės molekulinės masės organinio skysčio garus. Todėl tokiems įrenginiams pakanka žemesnės, nuo 70 iki 120 °C, darbinės temperatūros.

Naudojant organinį skystį, po garų išsiplėtimo ORC turbinoje nevyksta kondensacija, todėl mentelių paviršių neveikia erozija, o tai užtikrina jų ilgaamžiškumą (30–40 metų be specialios priežiūros). Didelį ne tik turbinos, bet ir visos sistemos patikimumą lemia tai, kad į pastarąją nepatenka oras. Degimo kameroje cirkuliuoja specialus, aukštai temperatūrai atsparus tepalas – šilumos agentas. Tokia sistema užtikrina saugumą, sklandų ir visiškai automatizuotą garo generatoriaus veikimą.

ORC TECHNOLOGIJOS AKTUALUMAS ŠIANDIEN

ORC įrenginiu elektros energija gaminama panaudojant šilumą iš atsinaujinančių šaltinių, tokių kaip geoterminė ir saulės energija, biomasė, biodujos ar net atliekos. Tai leidžia sumažinti įmonės sąnaudas, o iš panaudotos perteklinės šilumos pagamintą elektros energiją galima naudoti vietoje arba gražinti į tinklus, taip netgi gaunant papildomo pelno.

ORC turbina gali veikti 24 val. per parą, 7 dienas per savaitę, atsižvelgiant į šilumos šaltinio prieinamumą. Tokie įrenginiai yra mažiausi galios atžvilgiu (gamybos pajėgumas nuo 10 iki 180 kW) ir kompaktiškiausi. „ENOGIA“ projektuojamų ir gaminamų ORC įrenginių parametrai koreguojami, atsižvelgiant į specifines kiekvienos naudojimo vietos charakteristikas. Todėl jie gali būti

pritaikomi įvairiose pramonės ir energetikos srityse. Unikali įrenginių sandara užtikrina intuityvų valdymą ir priežiūrą.

ORC ĮRENGINIŲ PANAUDOJIMO GALIMYBĖS

ORC įrenginiai ypač sėkmingai pritaikomi pramonės ir energetikos sektoriuose. Taip pat jie naudingi laivininkystėje, kur elektros energija gali būti gaminama naudojant varomųjų ar pagalbinių variklių šilumą. ORC įrenginiai leidžia pagerinti generatorių (dyzelino, gamtinių dujų, biodujų) efektyvumą, papildomai gaminant elektros energiją iš panaudotos šilumos (išmetamųjų dujų, aušinimo vandens). Dažnai jie pritaikomi ir geoterminės energijos sektoriuje, taip pat saulės elektrinių parkuose.

UAB „Axioma servisas“ – „ENOGIA“ atstovai Lietuvoje. Jie vieni iš pirmųjų šalyje siūlo ORC įrenginius. Įmonė teikia visas su jais susijusias paslaugas: projektavimą, tiekimą, diegimą, valdymą ir priežiūrą. Daug patirties energetikos projektuose sukaupę specialistai pasiruošę į rinką išleisti naują produktą, kuris leidžia efektyviai gaminti elektrą iš atsinaujinančių šilumos šaltinių. Susisiekite, jei tokią galimybę svarstote ir jūs.



„KAUNO ENERGIJA“ ĮDIEGĖ INOVATYVŲ „LORA“ TINKLĄ: NUOTOLINIS SKAITIKLIŲ RODMENŲ NUSKAITYMAS

Šarūnas Bulota

Marketingo ir komunikacijos skyriaus vadovas
AB „Kauno energija“

SIEKDAMA OPTIMIZUOTI ŠILUMOS TIEKIMO VEIKLĄ, MAŽINANT NUOSTOLIUS IR UŽTIKRINANT GERESNĘ TIEKIAMOS ŠILUMOS PARAMETRŲ KONTROLĘ, AB „KAUNO ENERGIJA“ ĮDIEGĖ VIENA LABIAUSIAI PASAULYJE PAPLITUSIŲ DAIKTŲ INTERNETO TECHNOLOGIJŲ „LORA“ PAREMTĄ TINKLĄ. NUOTOLINIU BŪDU OPERATYVIAU IR TIKSLIAU RENKAMI SKAITIKLIŲ RODMENYS, GREIČIAU NUSTATOMI GEDIMAI. KOL KAS BENDROVĖ YRA VIENINTELĖ LIETUVOJE, TURINTI TOKĮ PLATŲ, IŠTESTUOTĄ IR REALIAI VEIKIANTĮ INOVATYVŲ RADIJO RYŠIO TINKLĄ.

Ši naujovė ypač aktuali šilumos ir karšto vandens tiekėjams, nes nuotoliniu būdu galima nuskaityti skaitiklių rodmenis. Taip taupomos sąnaudos ir nereikia gaišti laiko fiziškai tikrinant karšto vandens skaitiklių parodymus gyventojų namuose. Specialistai pažymi, kad mažesniuose miestuose gali užtekti kelių ar keliolikos antenų „LoRa“ tinklui sukurti. Jei kyla klausimų dėl „LoRa“ tinklo diegimo, naudų, pasirengimo viešajam pirkimui – pakonsultuoti gali daug žinių ir patirties šioje srityje sukaupusi „Kauno energija“.

NAUDOJA RADIJO DAŽNIUS

„LoRa“ (angl. *Long Range*, ilgas atstumas) – mažai energijos naudojanti belaidžio tinklo technologija. Tai yra mažos galios plačiojo tinklo (LPWAN) protokolai, apibrėžiantis plačiajuosčio radijo ryšio kanalą. Atvirojo kodo technologija pagrįstas „LoRaWAN“ standartas apibrėžia duomenų perdavimo tinklo protokolus ir architektūrą.

„LoRaWAN“ skirtas belaidį „LoRa“ radijo ryšio technologija pagrįstą, mažai energijos naudojančių daiktų internetą sujungti į regioninius, nacionalinius ar net pasaulinius tinklus. Šį standartą palaiko ir jo pasauline plėtra rūpinasi „LoRa“ aljansas – pelno nesiekianti asociacija.

„Ši technologija naudoja nelicencijuojamą radijo bangų dažnio juostą. Pagal „LoRa“ protokolą naudojami įrenginiai skirti sukurti ir perduoti signalus tarpusavyje ir

taip užmegzti tarpusavio ryšį pasirinktoje teritorijoje. Tokiu būdu sujungiami mažai energijos naudojančios „daiktai“ internete, suteikiant jiems dvipusį ryšį, saugumą ir kitas paslaugas“, – sako „Kauno energijos“ specialistas Tomas Janušas.

ARTIMIAUSIU METU – 20 TŪKST. DAVIKLIŲ

Prieš pusantrų metų pradėjusi analizuoti šią daiktų interneto (angl. *Internet of Things, IoT*) technologiją, šiandien „Kauno energija“ jau gali pasigirti realiai veikiančiu tinklu. Kauno mieste šiuo metu įrengta apie 700



daviklių, o jau artimiausiu metu jų skaičius išaugs net iki 20 tūkstančių.

„Pirmieji – bandomieji – davikliai pastatyti praėjusių metų gruodį, tuomet gavome ir pirmuosius duomenis. Spartesnę daviklių



„LoRa Gateway“ antenų ir galinių įrenginių žemėlapis [Šaltinis: researchgate.net]



diegimą stabdė COVID-19 pandemija, tačiau šiemet gaunamas duomenų kiekis – jau gerokai didesnis. Ir jis nuolat auga“, – teigia T. Janušas.

BATERIJOS VEIKIMAS – 16 METŲ

T. Janušas pastebi, kad pagrindinis šios technologijos pranašumas – sudėtingų sprendimų nereikalaujantis duomenų perdavimas dideliais atstumais. Saugus „LoRa“ ryšis naudojamas duomenims nuskaityti ir perduoti į vieną tinklą iš skirtingų stacionarių įrenginių. Radijo bangomis veikiančiame tinkle įrenginiai idealiomis sąlygomis ir esant tiesioginiam matomumui signalus gali skleisti labai plačiai – net iki 15 kilometrų atstumu.

„Be to, „LoRa“ technologijos naudoja mažai elektros energijos, todėl tai ekonomiškai naudinga ir tampa itin dideliu privalumu ten, kur nėra galimybės prisijungti prie elektros tiekimo tinklo ar apsunkinta prieiga prie įrenginių ir nepatogu dažnai keisti maitinimo elementus. Mūsų įsigytų vandens skaitiklių gamintojai deklaruoja, kad jų baterija gali veikti net šešiolika metų“, – sako T. Janušas.

Jo teigimu, „Kauno energijos“ valdomu „LoRa“ tinklu galėtų naudotis ir kitos, visų pirma – komunalines paslaugas mieste teikiančios įmonės. Daug vertingų žinių ir patirties apie „LoRa“ tinklą, jo diegimą ir naudojimą sukaupusi bendrovė teikia ir konsultacines paslaugas, norintiems daugiau sužinoti apie tinklo naudas, galimybes jį įsidiesti.

NAUDA PAJUS VIS DAUGIAU VARTOTOJŲ

„LoRaWAN“ (angl. *Wide Area Network*) technologijos pagrindu veikiančios maršrutizatoriai ir tinklo valdymo programa – visa tai sujungta į bendrai veikiančią tinklą. „Kauno energija“ šį tinklą naudoja šilumos tiekimo procesui optimizuoti surenkant duomenis iš šilumos tiekimo tinkle įrengtų daviklių ir apskaitos prietaisų. Toliau duomenys iš tinklo valdymo programos perduodami į aplikacijų serverius“, – sako „Kauno energijos“ specialistas.

Tinklo valdymo serveris atlieka skirtingas funkcijas: aktyvuoja galinius įrenginius, atrenka pranešimo dublikatus, nukreipia

pranešimus, valdo adaptyvų duomenų perdavimo greitį, atrinkimą, patvirtina pranešimus.

„Palaipsniui didinant daviklių skaičių visame Kauno mieste, vis didesnis kiekis vartotojų pajus „LoRa“ technologijos naudą. Žmonėms neberekės patiems deklaruoti skaitiklio rodmenų – juos surinksime per nuotolį. Vartotojai mokės tiek, kiek suvartojo karšto vandens pagal jų skaitiklių rodmenis“, – sako T. Janušas.

Pasak jo, tai leis bendrovei patobulinti apskaitos sistemą: bus tiksliau surenkami rodmenys, greičiau pateikiamos sąskaitos vartotojams. Be to, technologija leis identifikuoti nesąžiningus vartotojus, operatyviai rasti sugedusius skaitiklius, anksčiau atlikti remonto darbus ir taip išvengti didelių sutrikimų.

GALIMAS ĮVAIRUS TECHNOLOGIJOS PANAUDOJIMAS

Apskritai „LoRa“ technologijos pritaikymas – itin platus. Milijonai įrenginių dirba „LoRa“ tinkluose 177 pasaulio valstybėse. Tarptautinio „LoRa“ aljanso nariai yra daugiau kaip 500 kompanijų ir organizacijų.

„Galiniai įrenginiai, kurie pritaikyti duomenų perdavimui, gali siųsti įvairaus tipo duomenis. Pavyzdžiui, Kanadoje stebima, kaip sėkmingai parke auga medžiai. Signalus gali skleisti gatvės šviestuvai, galima matuoti šiukšlių lygį, gauti duomenis iš automobilių stovėjimo aikštelių. Įprastesni duomenų surinkimo šaltiniai – karšto ir šalto vandens skaitikliai. Tai tik keletas iš daugybės pritaikymų“, – tikina „Kauno energijos“ specialistas.

Norėdamos pasinaudoti šia išmaniąja technologija, įmonės net neprivalo „LoRa“ tinklo diegti pačios – užtenka įsigyti galinius įrenginius su duomenų perdavimo galimybe ir prisijungti prie jau esančio tinklo.

„Kauno energija“ sukurtas patikimas tinklas apima beveik visą Kauną, o dėl technologijų davikliai gali būti įrengiami pastatuose, rūsiuose, net po žeme. Todėl ateityje galėtume suteikti duomenis įvairioms įmonėms, nes tinklas platus ir atveriantis įvairias galimybes“, – sako T. Janušas.

Šiuo metu „Kauno energija“ yra įsigijusi dviejų tipų galinius įrenginius, iš kurių duomenys renkami pasinaudojant „LoRa“ technologiją – tai karšto vandens ir šilumos skaitikliai. Planuojama įsigyti ir išmaniuosius centralizuotos šilumos tiekimo tinklo parametrų fiksavimo ir perdavimo daviklius.



ENERGINIO EFEKTYVUMO SPRAGŲ DAUGIABUČIUOSE NAMUOSE ANALIZĖ

Violeta Motuzienė, Genrika Rynkun, Vilūnė Lapinskienė
Vilniaus Gedimino technikos universitetas (VILNIUS TECH)

IVADAS

Siekiant Europos Sąjungos (ES) tikslo – iki 2050 m. neutralizuoti ekonomikos poveikį klimatui (dekarbonizuotis), pastatams tenka svarbus vaidmuo, nes jie yra atsakingi beveik už 40 proc. CO₂ emisijų. Pagrindinė priemonė, leidžianti sumažinti pastatų poveikį aplinkai – pastatų energijos vartojimo efektyvumo didinimas. Ypač didelis dėmesys turėtų būti skiriamas gyvenamiesiems pastatams, nes įvairiose šalyse jie sudaro 59–89 proc. viso pastatų fondo ir yra tarp vyraujančių energijos vartotojų. Viena iš pagrindinių priemonių, naudojamų visoje ES pastatų energiniam efektyvumui didinti, yra pastatų energinio naudingumo sertifikavimas, kuris privalomas statant, parduodant ar nuomojant pastatą. Nors pastatai projektuojami kaip energiška efektyvūs ar beveik nulinės energijos, visgi literatūroje yra daug įrodymų, kad pastatas pradėjęs jį eksploatuoti suvartoja vidutiniškai 1,5–2,5 karto daugiau energijos nei prognozuota ir ši tendencija būdinga daugeliui pastatų visoje ES. Šis nesutapimas vadinamas **energinio naudingumo spraga – ENS** (angl. *Energy Performance Gap*). Tai ne tik apsunkina ES siekius mažinti CO₂ emisijas, bet ir nuvilia pastato savininkus bei investuotojus.

ENS iš esmės atsiranda dėl:

- klaidingų prielaidų projektavimo / prognozavimo metu;
- realių techninių sprendimų neatitikimo projektiniams sprendimams;
- nekokybiškų statybos darbų;
- neefektyvios sistemų priežiūros ir valdymo;
- vartotojų elgsenos, kuri gali būti tiek pasyvi (pastato užimtumas), tiek aktyvi (žmonių sąmoningi veiksmai).

Straipsnyje analizuojama energinio naudingumo spraga energiška efektyviuose Lietuvos daugiabučiuose.

METODIKA

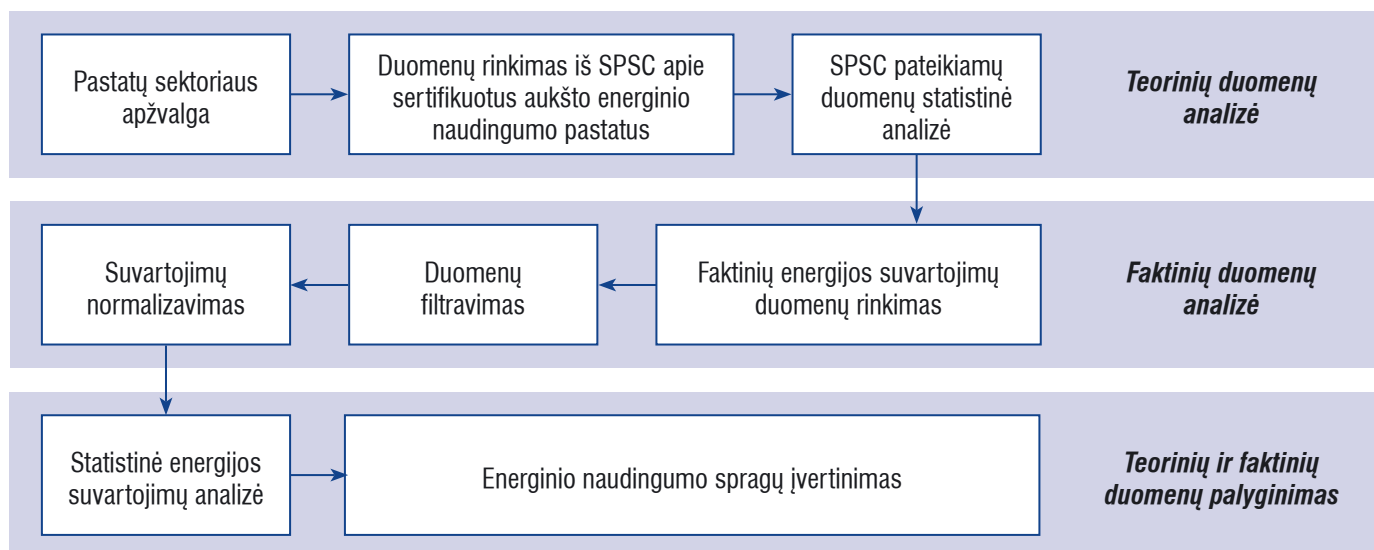
Analizė yra padalyta į 3 etapus, susidedančius iš smulkesnių žingsnių (žr. 1 pav.):

- 1) teorinė įvairios paskirties sertifikuotų energiška efektyvių pastatų (A, A+, A++) duomenų analizė (duomenų šaltinis <https://www.spsc.lt/cms/>);
- 2) faktinių energijos suvartojimų duomenų rinkimas (šaltinis – LŠTA įmonės), filtravimas ir normalizavimas;
- 3) statistinė faktinių ir projektinių energijos suvartojimų šildymui analizė. Siekiant

korektiško palyginimo, analizuojami tik energijos poreikiai šildymui ir tik tuose daugiabučiuose, kur šilumos šaltinis centralizuotas šilumos tiekimas (CŠT).

Teorinė duomenų analizė. Šiame etape buvo analizuojami A, A+ ir A++ pastatai ir jų energijos poreikiai šildymui, remiantis energinio naudingumo sertifikatuose pateikiamais duomenimis. Atlikta bendros pastatų sektoriaus situacijos Lietuvoje ir energinio naudingumo sertifikavimo situacijos analizė. Tam tikslui iš Statybos produkcijos sertifikavimo centro (SPSC) registro buvo atrinkti visi Lietuvos aukštos energinio naudingumo (A, A+ ir A++) klasės pastatai, kurie turi energinio naudingumo sertifikatą. 2020 m. lapkričio mėnesį tokių sertifikuotų pastatų buvo 5 950.

Faktinių duomenų analizė. Šiame etape buvo analizuojami daugiabučių faktiniai energijos šildymui suvartojimai, kuriuos pateikė LŠTA įmonės. Buvo surinkta iš viso 100 daugiabučių energijos suvartojimo duomenys, tačiau juos išfiltravus, galutinai tolimesnei analizei atrinkti jau 64 pastatai. Buvo atmesti tie pastatai, kurie buvo eksploatuojami mažiau nei metus, bei tie, kuriuose energija suvartota karštam vandeniui nebuvo atskirta nuo energijos šildymui.



1 pav. Tyrimo principinė schema

Siekiant pašalinti lauko oro temperatūros įtaką vartojimui, analizuotų pastatų energijos duomenys buvo normalizuoti. Normalizavimas buvo atliktas pagal faktinę vidutinę mėnesio išorės temperatūrą analizuojamiems laikotarpiams ir priimant vidaus oro temperatūrą remiantis ankstesniais tyrimais daugiabučiuose – +21 °C.

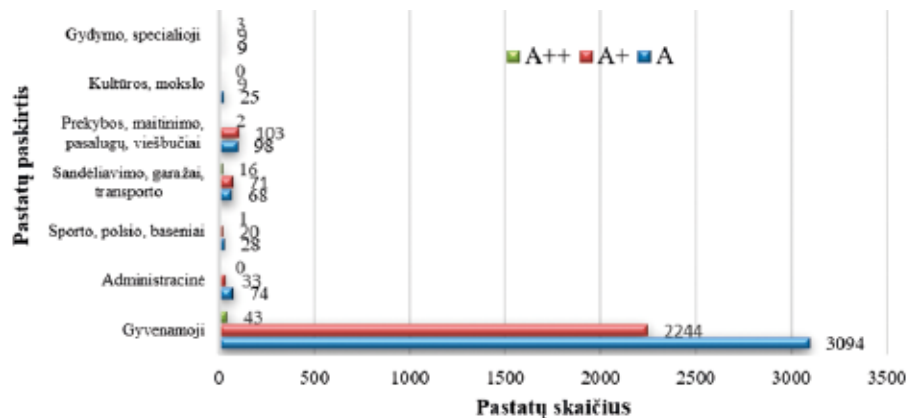
Teorinių ir faktinių suvartojimų palyginimas. Tai yra paskutinis analizės etapas, kuriame, naudojant „Excel“ skaičiuoklės aprašomosios statistikos įrankį, buvo atliktas pagrindinių statistinių rodiklių, tokių kaip R², vidurkis, mediana, minimali bei maksimali reikšmės ir kt., grafinis palyginimas. Grafiškuose pristatomas R², kuris statistiniu požiūriu išreiškia, ar tarp dviejų kintamųjų yra koreliacija (šiuo atveju tarp faktinių energijos poreikių bei nustatytų pagal energinio naudingumo sertifikata (ENS)). Mediana paskirstyme duomenis į dvi lygias dalis – pirmajai daliai priskiriami duomenys, kurių reikšmės yra mažesnės arba lygios medianai, o antrajai daliai – lygias arba didesnes nei medianos reikšmes turintys duomenys.

REZULTATAI

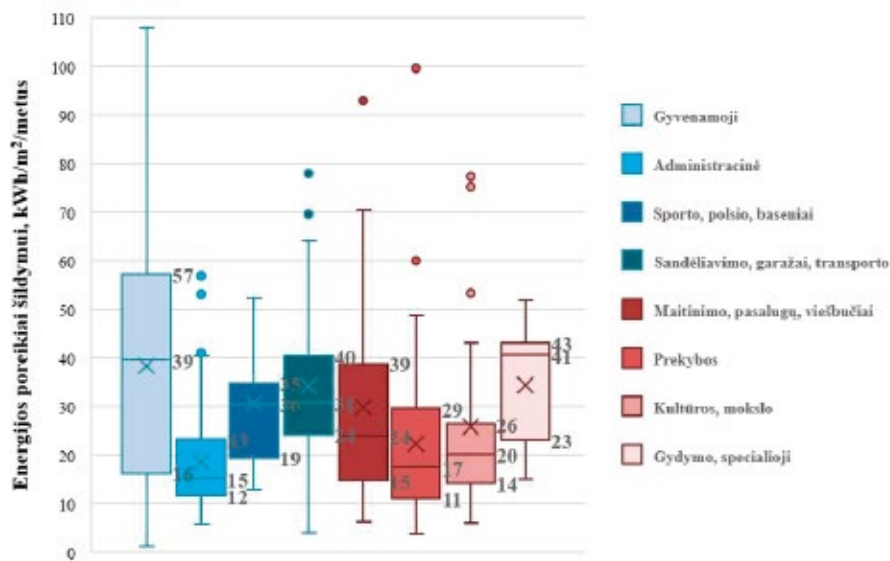
Lietuvoje pastatų sektoriuje gyvenamieji pastatai pagal plotą sudaro 64 proc. Panaši situacija yra ES, kur taip pat daugiausiai auga gyvenamųjų pastatų plotas. Tik 14 proc. (pagal plotą) Lietuvos gyvenamųjų pastatų turi B ar aukštesnę energinio naudingumo klasę, todėl gyvenamieji pastatai suvartoja 67 proc. šiluminės energijos ir 63 proc. pirminės energijos, siejamos su pastatų sektoriumi.

Iš Statybos produkcijos sertifikavimo centro (SPSC) registro buvo atrinkti visos Lietuvos aukštos energinės klasės pastatai (A, A+ ir A++), kurie turi energinio naudingumo sertifikata. Buvo atrinkta 5 950 pastatų. A klasės pastatai sudaro 57 proc. visų atrinktų pastatų, A+ – 47 proc. ir A++ – 1 proc. Toks netolygus pasiskirstymas yra natūralus ir susijęs su skirtingu metu įsigaliojusiais reikalavimais (STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“) energetinio naudingumo klasei. Nors reikalavimas statyti A++ pastatus įsigaliojo tik nuo 2021 m. sausio, visgi duomenys rodo, kad tokios klasės pastatai jau buvo pradėti statyti ir anksčiau.

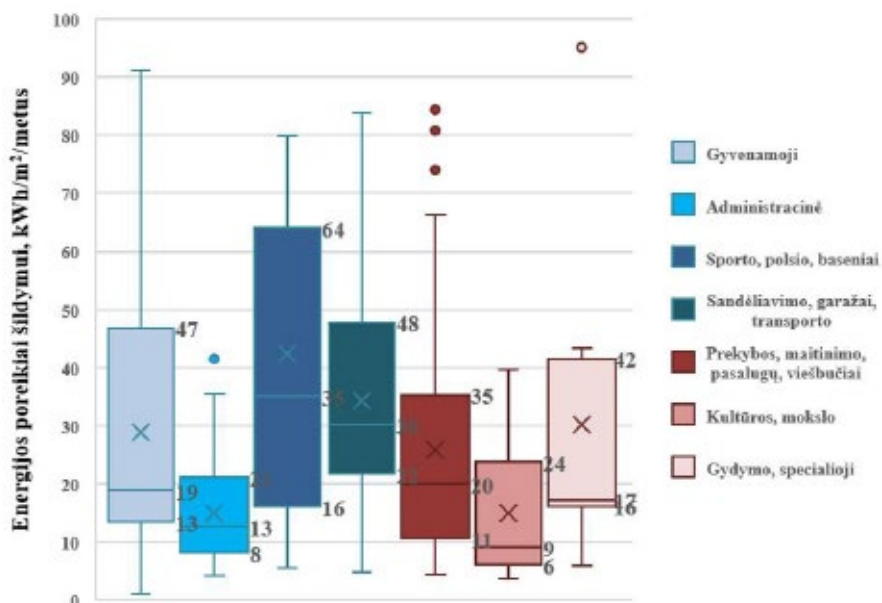
2 paveiksle matyti, kad net 90 proc. (5 381) visų analizuojamų pastatų sudaro gyvenamosios paskirties pastatai. Tai yra akivaizdu, kadangi gyvenamieji pastatai, kaip



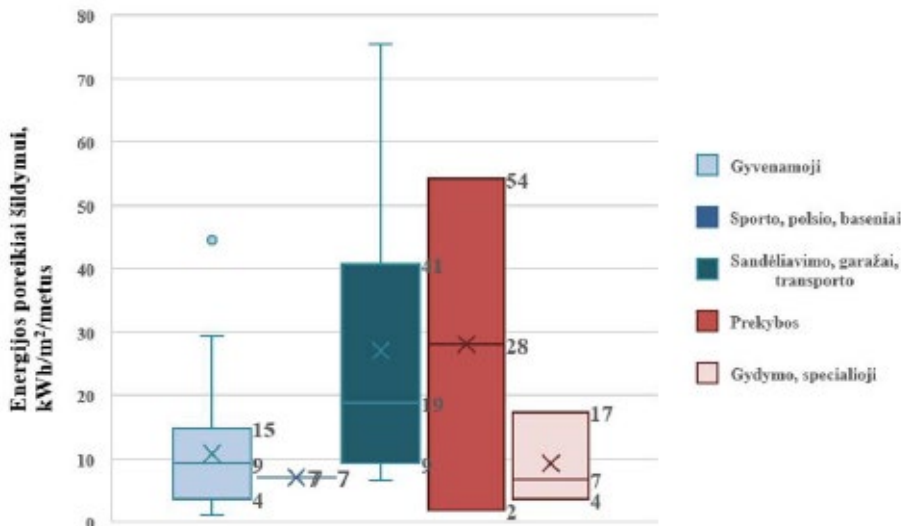
2 pav. Energiškai efektyvių pastatų skaičius pagal paskirtį



3 pav. Skirtingų A klasės pastatų paskirčių metiniai energijos poreikiai šildymui, duomenų imtis – 3 381



4 pav. Skirtingų A+ klasės pastatų paskirčių metiniai energijos poreikiai šildymui, duomenų imtis – 2 483



5 pav. Skirtingų A++ klasės pastatų paskirčių metiniai energijos poreikiai šildymui, duomenų imtis – 61

minėta, pagal plotą yra vyraujantis pastatų tipas Lietuvoje. Likusios paskirties pastatai sudaro nuo 1 iki 3 proc. bendro atrinktų sertifikuotų pastatų kiekio.

3–5 paveiksluose pateikta skirtingų energinių klasių ir paskirčių pastatų teorinių metinių energijos poreikių šildymui analizė. A klasės pastatai sudaro didžiausią imtį – 3 381. Aukštesnių energinių klasių pastatų imtis mažesnė dėl to, kad teisinio įsigaliojimo datos yra vėlesnės. 3 paveiksle matome, kad gyvenamųjų pastatų energijos poreikio šildymui kitimas svyruoja nuo 1 iki 108 kWh/m², kai teorinio suvartojimo mediana yra 39 kWh/m². Kitų paskirčių A klasės pastatų energijos poreikio šildymui mediana svyruoja nuo 15 iki 41 kWh/m².

4 paveiksle matome, kad A+ klasės gyvenamųjų pastatų metinis energijos poreikis šildymui, panašiai kaip ir A klasės pastatams, stipriai svyruoja ir yra labai panašus – nuo 1 iki 91 kWh/m², tačiau mediana jau yra gerokai mažesnė – tik 19 kWh/m². Šios klasės negyvenamųjų pastatų energijos poreikio šildymui svyravimai yra net didesni nei A klasės, o energijos poreikių šildymui mediana svyruoja nuo 9 iki 35 kWh/m² – šiek tiek mažiau lyginant su A klase.

Metinis energijos poreikis šildymui A++ klasės gyvenamuosiuose pastatuose (žr. 5 pav.) svyruoja nuo 1 iki 29 kWh/m², mediana – 9 kWh/m². Tai yra gerokai mažiau nei kitų energinio naudingumo klasių pastatų. Be to, atsižvelgiant į pastatų paskirtį,

rezultatai labai skiriasi. Tačiau reikia atkreipti dėmesį, kad per maža duomenų imtis A++ klasės pastatams neleidžia patikimai vertinti suvartojimų išsibarstymo.

Situaciją, kai pastatai, kuriems reikia mažiau energijos, turi aukštesnes klases (pvz., lyginant A ir A++ pastatus), galima paaiškinti tuo, kad šildymo energijos poreikis yra tik vienas iš tarpinių reikalavimų, o jei pastatas, kurio energijos poreikis šildymui yra mažas, netenkina kitų reikalavimų, jis gauna žemesnę energinio naudingumo klasę.

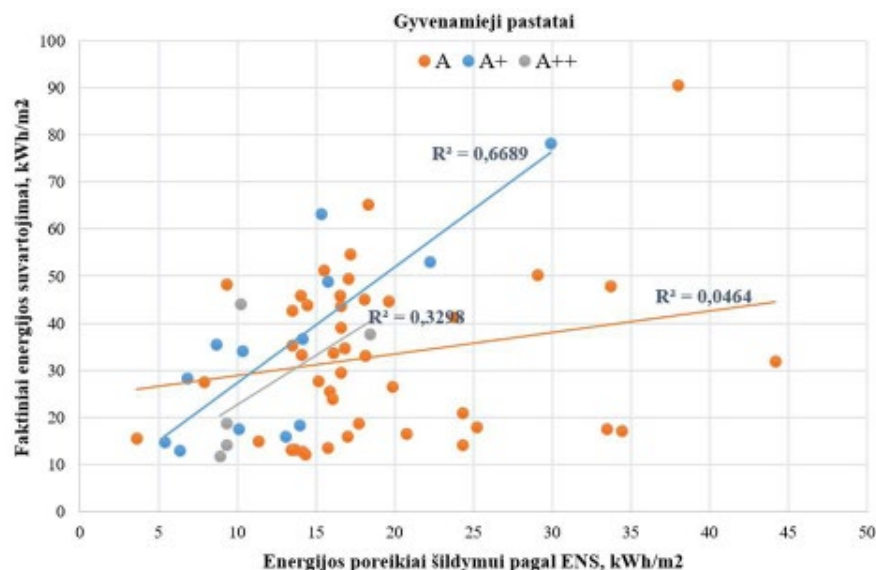
Duomenys apie faktinį daugiabučių gyvenamųjų pastatų energijos suvartojimą analizuojami naudojant skirtingus statistinius rodiklius ir pateikiami 6–8 paveiksluose.

Ryšiu tarp Energinio naudingumo sertifikate nustatyto ir faktinio energijos suvartojimo nustatyti naudojama sklaidos ir regresijos analizė (žr. 6 pav.). Kiekvienos duomenų grupės linijinės regresijos linijos rodo, kad A klasės pastatų, turinčių didžiausią duomenų imtį, koreliacijos tarp sertifikate numatomo ir faktinio energijos suvartojimo šildymui beveik nėra. Tuo tarpu A+ klasės pastatų koreliacija yra stipri, o A++, atvirkščiai – silpna. A++ klasės duomenų imtis yra tik 5, todėl šie duomenys negali būti laikomi patikimais ir yra tik indikacinio pobūdžio.

7 paveiksle pateikta procentinė suvartojimo paklaida, kuri iš esmės ir yra energinio naudingumo spraga (ENS). A klasės pastatams ji svyruoja nuo –101 iki +77 proc. ir daugiau A klasės pastatų turi teigiamą ENS (viršijami projektiniai suvartojimai). Aukštesnės energinio naudingumo klasės pastatų A+ ir A++ ENS yra mažesnės, +18–76 proc. A+ ir +23–77 proc. A++, tačiau visada tik teigiamos, t. y. nepasitaikė atveju, kad pastatas vartotų mažiau nei prognozuota.

Tai, kad neigiamą ENS turi tik A klasės pastatai, iš dalies paaiškinama tam tikrose literatūros šaltiniuose: didesnio energinio efektyvumo pastatai labiau linkę sunaudoti daugiau energijos nei prognozuota, o mažiau efektyvūs – mažiau nei prognozuota. Taip pat galima daryti prielaidą, kad kai kurie 6 paveiksle pavaizduoti taškai gali persikelti iš teigiamos ENS zonos į neigiamą, jei faktinė tų pastatų temperatūra būtų aukštesnė, nei buvo priimta tyrime. Tai susiję ir su gyventojų aktyvia elgsena, nes visuose naujos statybos gyvenamuosiuose namuose vartotojai turi galimybę kontroliuoti / reguliuoti temperatūrą.

Lyginant visų trijų energinio naudingumo klasių analizuojamas daugiabučių gyvenamųjų pastatų faktines energijos suvartojimo



5 pav. Skirtingų A++ klasės pastatų paskirčių metiniai energijos poreikiai šildymui, duomenų imtis – 61

vertes (žr. 8 pav.), faktinių energijos poreikių medianos ir vidurkiai yra tokie: A – 33 (33) kWh/m²; A+ – 34 (35) kWh/m² ir A++ – 19 (25) kWh/m². Įdomu tai, kad A+ klasės faktiniai pastatų energijos suvartojimai yra net šiek tiek didesni nei A klasės.

Aukštesnės energinio naudingumo klasės pagal Energinio naudingumo sertifikata pastatų šilumos energijos suvartojimai turi proporcingai mažėti, tačiau realybėje tendencijos yra kitos, o tai reiškia, kad faktiniai energijos suvartojimai Lietuvoje ir kitose ES šalyse stipriai prasilenkia su prognozėmis. Tai įrodo, kad realybė neatitinka teorijos, todėl reikia tobulinti sertifikavimo metodiką, šviesti energijos vartotojus ir šalinti kitas priežastis, lemiančias energijos vartojimo spragų susidarymą.

IŠVADOS

Tyrimo buvo išanalizuotos aukšto energinio naudingumo (nuo A klasės iki A++) pastatų energinio naudingumo spragos. Išanalizavus faktinį metinį energijos poreikį šildymui daugiaaukščiuose gyvenamuosiuose namuose, nustatytos didelės energinio naudingumo spragos, kurios A klasės pastatams svyruoja nuo –101 iki +77 proc., tuo tarpu A+ ir A++ klasės pastatuose jos yra tik teigiamos ir svyruoja atitinkamai nuo +18 iki 76 proc. ir nuo +23 iki 77 proc.

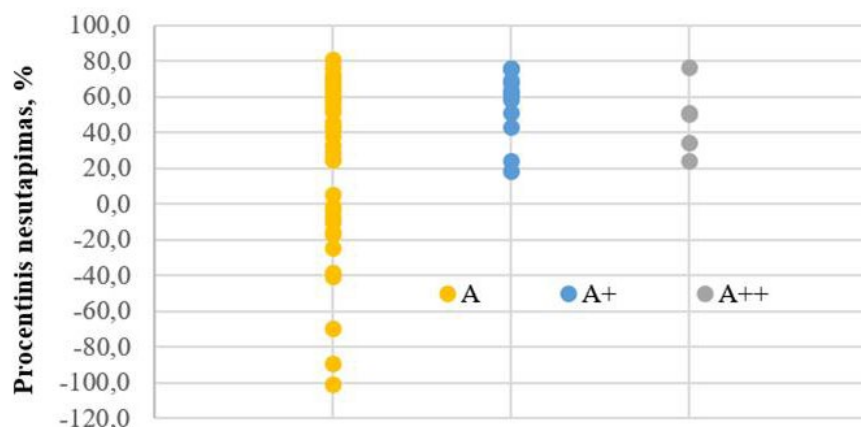
Analizuojamų pastatų faktinių energijos suvartojimų šildymui medianos yra: A klasės – 33 kWh/m²; A+ klasės – 34 kWh/m², o A++ klasės – 19 kWh/m².

Palyginus faktinį ir Energinio naudingumo sertifikate numatytą šildymo energijos poreikį, buvo nustatyta stipri koreliacija tik A+ klasės pastatams. Tuo tarpu A klasei koreliacijos nerasta.

Šio tyrimo rezultatai taip pat rodo, kad mažiau efektyvių pastatų **ENS** gali būti ir neigiamos. Neigiama **ENS** yra didelė problema įvertinant realias santaupas modernizacijos projektuose, nes sutaupytos lėšos yra pervertintos. Tačiau teigiamos **ENS** taip pat yra problema naujiems aukšto energinio efektyvumo pastatams, nes investuotojai ir (arba) savininkai yra nusivylę negaudami laukiamų rezultatų, susijusių su papildomomis investicijomis.

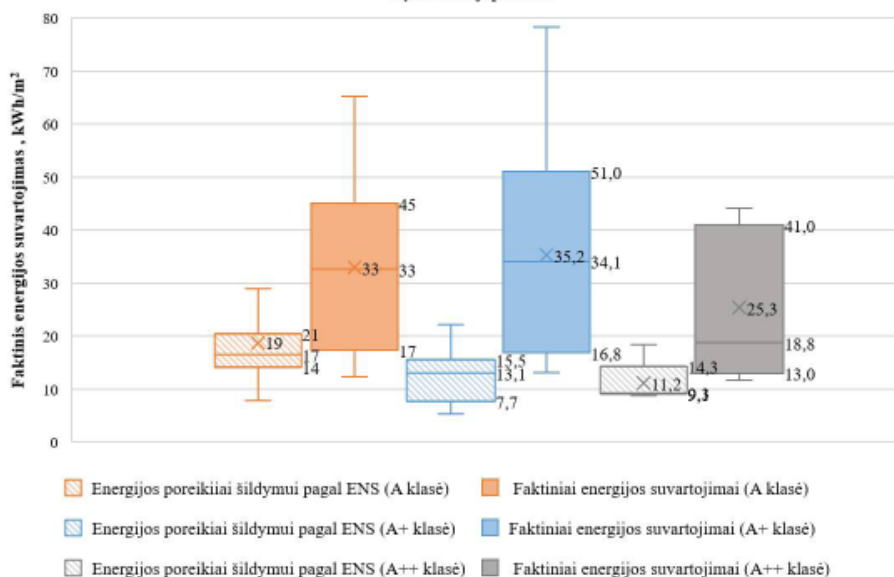
Šis tyrimas finansuojamas Lietuvos mokslo tarybos (LMT) projekto S-MIP-20-62. Autoriai dėkoja Lietuvos šilumos tiekimo asociacijai (LŠTA) už pagalbą renkant duomenis iš centralizuoto šilumos tiekimo įmonių.

Gyvenamieji pastatai



7 pav. Procentinė paklaida tarp prognozuotų ir faktinių suvartojimų šildymui ENS (energinio naudingumo spraga)

Gyvenamieji pastatai



8 pav. Prognozuojami pagal PENS ir faktiniai analizuotų daugiabučių energijos suvartojimai šildymui



Nauji daugiabučiai dažnai turi savų trūkumų

BIOKURO KATILŲ KOROZIJA – PRIEŽASTYS IR PREVENCINĖS PRIEMONĖS

Dr. Kęstutis Buinevičius
Kauno technologijos universitetas

TIKSLAS: SURINKTI INFORMACIJĄ IŠ MOKSLINĖS LITERATŪROS ŠALTINIŲ, PATEIKTI PRAKTINE PATIRTIMI IR ATLIKTAIS TYRIMAIS PAREMTĄ INFORMACIJĄ, KURIOJE BŪTŲ PAAIŠKINIMAI APIE DŪMAVAMZDINIŲ BIOKURO KATILŲ KOROZIJOS PASIREIŠKIMO POBŪDĮ, KOROZIJOS PRIEŽASTIS IR KOROZIJOS PREVENCINES PRIEMONES.

PROBLEMATIKA

Šilumos gamybos ir tiekimo įmonėse pastebėti dūmavamzdinių biokuro katilų metalo korozijos pasireiškimai, dėl kurių atsiranda kiaurinių katilų metalo pažeidimų. Šie pažeidimai verčia įmones daryti priešlaidinius ir daug kainuojančius katilų remonto, vamzdynų keitimo darbus. Koroziniai pažeidimai daro katilų darbą nepatikimą, patiriami netikėti ir neprognozuojami katilų avariniai sustojimai. Dėl šių priežasčių įmonės patiria finansinių nuostolių, įmonių personalui sudaromos stresinės situacijos, kyla pavojus nepertraukiamam šilumos tiekimui.

ESAMA SITUACIJA

Korozija pasireiškia daugumoje Lietuvoje eksploatuojamų dūmavamzdinių biokuro katilų, kurui naudojančių drėgną skiedrą. Korozija paveikia įvairių gamintojų katilus – tiek Lietuvos, tiek kitų šalių. Nėra pakankamo pagrindo išskirti kurio nors gamintojo katilus. Kiaurinės korozijos požymiai gali pasireikšti per įvairios eksploatacijos trukmės laikotar-

pį – nuo 2 000–3 000 iki 20 000–30 000 darbo valandų. Dažniausiai korozija pažeidžia tam tikrą katilų vamzdžių dalį.

KOROZIJOS PASIREIŠKIMAS

Atlikus keliolikos katilų vamzdžių korozijos analizę nustatyta, kad:

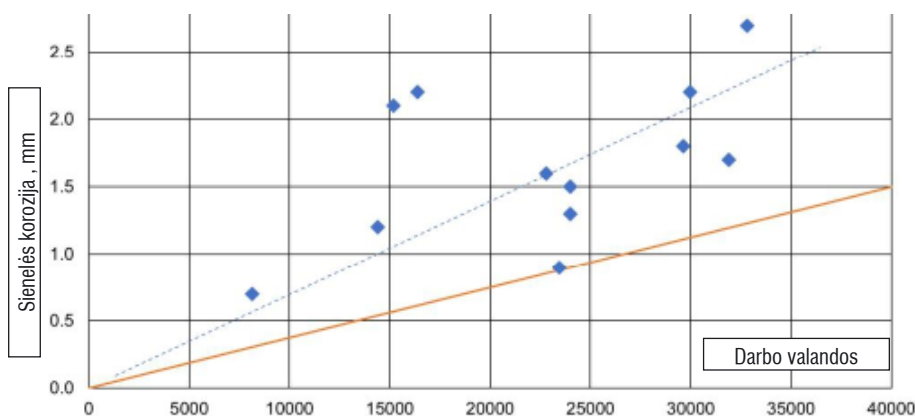
- vamzdžių korozija pasireiškia iš dūmų pusės. Atlikta daugiau kaip 10 dūmavamzdžių katilų vamzdžių metalo tyrimų ir visais atvejais nustatyta, kad korozija vyksta iš dūmų, o ne iš vandens pusės;
- korozija vyksta katiluose, kuriuose kūrenamas drėgnas (40 % ir daugiau) medienos kuras;
- korozija veikia tik vandens šildymo katilus, o garo katilų vamzdžių korozija nežymi. Tačiau garo katilų vandens ekonomaižerius taip pat veikia korozija, tik būdingas ilgesnis laikotarpis iki kiaurinės korozijos pasireiškimo;
- korozija pasitaikė įvairių gamintojų katiluose, nepriklausomai nuo gamintojo firmos ar pagaminimo šalies;

- korozija aktyviausiai pasireiškia tose vietose, kur į katilą patenka grįžtantis vanduo – tai gali būti apatinė vamzdžių dalis vertikaliuose katiluose, paskutinėje vamzdžių eigoje (pagal dūmus), šaltesnio vandens cirkuliacijos zonose;
- korozija nepasireiškia sausą medienos kurą kūrenančiuose katiluose. Išimtį sudaro katilai, kuriuose kūrenamos šiaudų granulės arba šiaudų briketai (mažos galios katilai);
- yra buvę atvejų, kai korozija pasireiškė granulinių degiklių viduje kūrenant šiaudų, žolių granulėmis. Tačiau tokiais atvejais ne visada buvo stipri katilo metalo korozija.

Korozijos paveiktų katilų tyrimai rodo, kad faktinis korozijos greitis būna gerokai didesnis, negu turėtų būti pagal katilo vamzdžių metalo markę ir darbo sąlygas. 1 paveiksle pateiktas palyginimas – taškais atidėtos įvairių katilų darbo valandos iki kiaurinės korozijos ir teorinis grafikas, koku greičiu korozija turėtų vykti teoriškai.

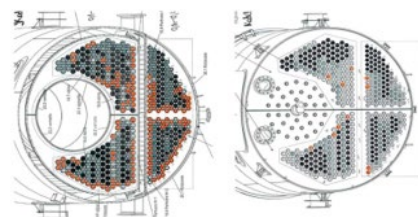
Praktiškai korozijos greitis dažniausiai būna 3 kartus didesnis, o atskirais atvejais net 4 kartus didesnis už teorinį. Skirtumas tarp teorinio vamzdžių sienelių plonėjimo greičio ir faktinio rodo, kad yra tam tikrų priežasčių, sukeliančių greitesnę metalo koroziją.

Korozijos vietų tyrimai ir analizė parodė, kad korozija labiausiai paveikia apatinę katilų vamzdžių dalį. 2 paveiksle parodyti vieno tirtu atveju vamzdžių sienelių suplonėjimai ties apatine ir ties viršutine vertikalaus katilo rėti-



1 pav. Katilo vamzdžių sienelės suplonėjimas (mm), priklausomai nuo darbo valandų skaičiaus. Teorinių ir faktinių rodiklių palyginimas

PAŽEISTŲ VAMZDŽIŲ IŠSIDĖTYMAS

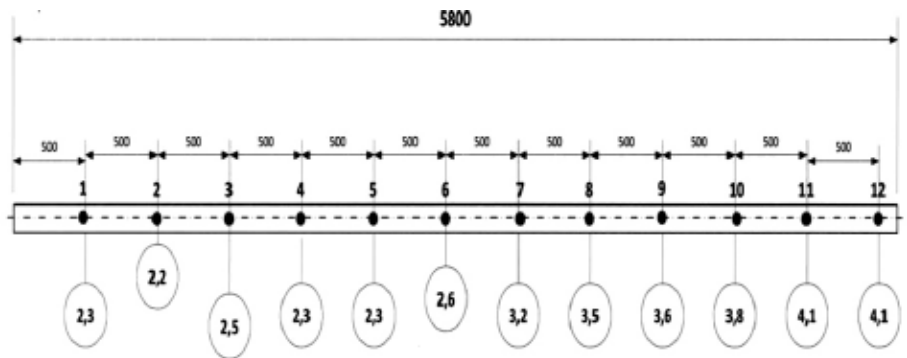


Kairėje – apatinė vamzdžių dalis, dešinėje – viršutinė. Juoda – nematuota, balta – be pakitimų, pilka – nedidelis suplonėjimas iki 0,5 mm, oranžinė – suplonėjimas virš 1 mm

2 pav. Vamzdžių sienelių storio matavimo rezultatai

nėmis. Matavimai atlikti 30–50 mm atstumu nuo rėtinių. Kaip matyti iš paveikslė pateiktų duomenų, apatinėje katilo dalyje yra gerokai daugiau korozijos paveiktų vamzdžių.

Buvo atlikti iš katilo išimto vamzdžio sienelės storio matavimai išilgai vamzdžio. Tyrimai parodė, kad vamzdžio sienelė viršutinėje katilo dalyje turi tokį pat storį, kaip originalaus, naujo katilo vamzdžio (atmetus galimas storio tolerancijas dėl natūralių sienelės storio nuokrypių vamzdžio gamybos ir montavimo metu). Tuo tarpu apatinėje dalyje vamzdžio sienelė buvo ploniausia (žr. 3 pav.).



3 pav. Vamzdžio sienelės storio matavimai išilgai vamzdžio. Dešinė pusė – katilo viršutinė dalis, kairė pusėje – katilo apatinė dalis



4 pav. Katilo vamzdžių pažeidimai dėl korozijos: viršuje – vamzdis sugniuždytas išorinio slėgio, viduryje – išilginis vamzdžio plyšimas dėl deformacijos, apačioje – kiaurinė korozija



5 pav. Kiaurinė vamzdžio korozija prie pat apatinės rėtinės, šioje vietoje metalo temperatūra buvo žemiausia



6 pav. Vamzdžio sienelės storio matavimo taškų išdėstymas

4 paveikslė pateikti tipiški korozijos pažeistų vamzdžių vaizdai. Galima matyti, kad apatinėje katilo dalyje vamzdžio sienelė yra tiek suplonėjusi, jog vandens slėgis deformavo vamzdį. Tokie vamzdžių sugniuždymai baigiasi sienelių trūkiais, plyšimais ar skylėmis.

Pasitaiko lokalių kiaurinių vamzdžių pažeidimų – skylių, kurios apima nedidelį paviršiaus plotą. Buvo atlikti išsamesni tokio pažeidimo atvejo tyrimai (žr. 5 pav.).

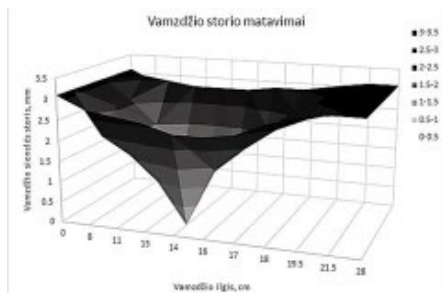
Atlikti korozijos pažeisto vamzdžio sienelės storio matavimai pagal vamzdžio perimetrą ir įvairiais atstumais nuo rėtinės. Tuo tikslu vamzdis buvo atitinkamai sužymėtas, ir matavimai atlikti ties sužymėtais taškais (žr. 6 pav.).

	Taškai	7	8	9	10	0	1	2	3	4	5	6	
0	A	2,8	2,8	2,7	2,6	2,4	2,4	2,5	2,8	3,0	3,1	3,0	
2	B					2,0							
3	C					1,4							
4	D	2,6	2,6	1,7	1,4	1,0	1,5	2,0	2,6	3,0	3,0	3,0	
5	E					1,0							
6	F	2,0	2,0	1,6	1,0		1,4	2,0	2,5	2,8	3,0	3,0	
8	G					1,0							
9	H	2,6	2,6	2,0	1,3	1,2	1,4	2,2	2,6	3,0	3,1	3,1	
10	I					1,3							
12	J	2,7	2,7	2,2	1,9	1,6	2,0	2,6	2,7	3,0	3,1	3,1	
14	K					2,1							
17	L		2,8			2,6		2,9					
20	M					2,9							
22	N	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,1	
24	O					3,0							
27	P					3,1							
		cm	0	8	11	13	14	16	17	18	19,5	21,5	28

7 pav. Sienelės storio matavimo rezultatai – išilgai vamzdžio (X ašis) ir pagal vamzdžio perimetrą (Y ašis), įvairiais atstumais nuo rėtinės

7 paveiksle pateikti sienelės storio matavimų rezultatai. Iš šių rezultatų matyti, kad sienelės storis yra skirtingas aplink vamzdį ir išilgai vamzdžio. Sienelės storis aplink vamzdžio perimetrą gali skirtis iki 3 kartų.

Grafiškai pavaizdavus matavimo rezultatus 3D projekcijoje, galima matyti, kad koroziniai pažeidimai yra „piltuvo“ formos ir labiausiai paveikia tik tam tikro dydžio zoną (žr. 8 pav.).



8 pav. Skylės vaizdas korozijos paveiktoje vamzdžio sienelėje. Apatinis grafiko smaigalys rodo sienelės storį = 0. Viršutinėje grafiko dalyje galima matyti vamzdžio sienelės storį – apie 3 mm

KOROZIJOS POŽYMIAI

Praktika rodo, kad intensyvi katilo korozija dažniausiai yra per vėlai aptinkama. Korozijos pasekmės pamatomos tada, kai prakiūra katilas ir pažeidimai tampa akivaizdūs. Tada imtis kokių nors prevencinių priemonių jau yra per vėlu ir belieka tik pakeisti vamzdžius.

Tyrimais nustatyta, kad labiausiai matomas korozijos produktas yra geležies oksidas hematitas Fe_2O_3 , kuris yra įvairių atspalvių rudas ir raudonas.

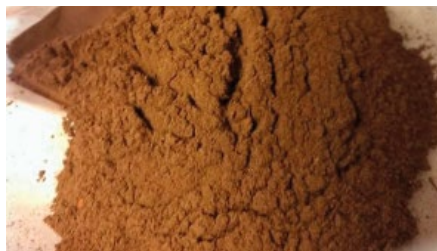
Tyrimuose buvo imami pelenu pavyzdžiai iš kūryklos, katilo I, II ir III eigos, iš multiciklono, kondensacinio ekonomaizerio ir analizuota jų sudėtis. Nustatyta, kad geležies oksidų (bet kurios formos) kūryklos pelenuose beveik nėra. Didžiausias geležies oksido kiekis aptinkamas po paskutinės katilo dūmų eigos ir multiciklono pelenuose.

Korozija biokuro katiluose pasireiškia tiek aktyviai, kad net ketaus ekonomaizeriai, kurie buvo sieringą mazutą kūrenančiuos DKVR, DE katiluose, gana greitai prarūdija (žr. 13 pav.). Korozijos intensyvumas biokuro katiluose gali būti didesnis, negu būdavo sieringo mazuto naudojimo atvejais. Greičiausiai taip yra dėl bendro, kompleksinio sieros ir chloro poveikio.

Tyrimų išvada – lakiųjų pelenu (sugaudytų multiciklone) spalva gali būti katilo koro-



9 pav. Apatinės rėtinės vaizdas. Apnašų spalva rodo, kad pelenuose yra geležies oksidų. Apnašų išsidėstymas sluoksniais – raudona ar balta spalva – rodo, kad korozija vyko ne visą laiką



10 pav. Multiciklono pelenai. Intensyvi raudona ir ruda spalva rodo vykstant koroziją katile



11 pav. Dumblo po kondensacinio ekonomaizerio pavyzdys. Spalva rodo vykstančią koroziją katile. Balti intarpai – sieros junginių sankaupos



12 pav. Rusvos spalvos apnašos dūmsiurbyje indikuoja katile vykstančią koroziją¹



13 pav. Biokuro vandens šildymo katilo ekonomaizerio iš ketaus vamzdžių korozija

zijos proceso intensyvumo indikatorius. 14 paveiksle matyti, kaip pelenu spalva priklauso nuo geležies oksidų kiekio – korozijos produktų pelenu sudėtyje. Esant padidėjusiam geležies kiekiui pelenuose, būtina išsiaiškinti

korozijos lokaciją – katilas, dūmtakiai ar multiciklonas, kad galima būtų imtis priemonių korozijai stabdyti.

Gali būti ir kitokių požymių, rodančių, kad galimai katile vyksta korozija, pavyzdžiui,

¹ Detalesnė analizė parodė, kad apnašos yra išsidėsčiusios sluoksniais – rudos, baltos, pilkos spalvos. Tai įrodo, kad korozija katile vyko tik tam tikrais laiko momentais, o ne ištisai visą eksploataavimo laiką.

pelenų transporterio išorinės druskų apnašos (žr. 15 pav.).

Norint imtis korozijos prevencinių priemonių, reikia stebėti įrenginių darbą pagal išvardytus požymius. Dažniausiai multiciklono pelenai tiesiogiai perduodami į bendrą pelenų konteinerį, kuriame būna susimaišę su kūryklos pelenais. Kadangi kūryklos (dar vad. „dugno“) pelenų kiekis daug kartų didesnis negu lakiųjų pelenų kiekis, pelenų konteineryje gali nesimatyti spalvos pakitimų. Todėl reikėtų numatyti galimybę periodiškai apžiūrėti iš multiciklono einančius pelenus.

Kitas geras vykstančios katilė korozijos indikatorius yra kondensacinio ekonomaizerio dumblas, kuris surenkamas iš ekonomaizerio. Dumblo spalva ir sudėtis (nustatant jame geležies ar geležies oksidų kiekį) gali rodyti korozijos vyksmą.

KOROZIJOS PRIEŽASTYS

Koroziją gali sukelti daug priežasčių. Vienos priežastys sukelia ardelių koroziją – oksidavimą ar metalų druskų susidarymą. Kitos yra aukštatemperatūros korozijos priežastys, pvz., garo perkaitintuvų. Tačiau drėgną biokurą naudojančių dūmavamzdžių katilų korozija yra priskiriama žematemperatūrei korozijai. Ją labiausiai lemia 2 pagrindinės priežastys:

- 1) sieros rūgšties (H_2SO_4) kondensacija ant katilo metalo paviršių ir rūgšties reakcija su metalu, susidarant geležies oksidams, pvz., Fe_2O_3 (hematitas) ir (ar) Fe_3O_4 (magnetitas),
- 2) įvairių chloro druskų nusėdimas ant vamzdžių ir reakcija su metalu.

Korozijos pobūdį galima atskirti pagal pėdsakus vamzdžiuose – rūgšties korozija tolygiai plonina vamzdžių sienelę ir vamzdis suplonėja iki 0, nors už 2–3 m vamzdis gali būti visiškai sveikas, pradinio sienelių storio (žr. 16 pav.).

Chloro druskų korozija išėda duobes – nuo 1–3 mm skersmens skylučių / duobučių iki didelių kraterių, kurie gali apimti daug cm^2 ploto. Paprastai būna ryškūs jų kraštai – ribos (žr. 17 pav.).

Tačiau neretai būna ir mišrus abiejų rūšių korozijos poveikis. Tokia korozija vyksta daug aktyviau negu atskirai rūgštinė ir druskų korozija. Paviršius, paveiktas tokios korozijos, parodytas 18 paveiksle.

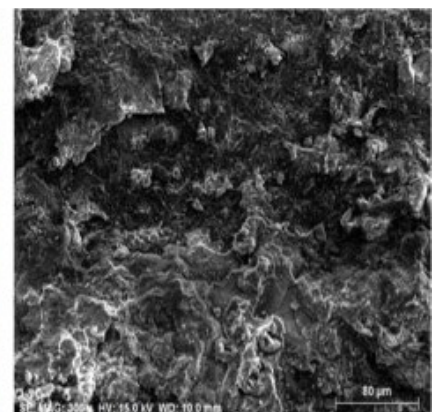
Kai į katilą tiekiamo vandens temperatūra yra žemesnė nei 90–100 °C, tikėtina sieros rūgšties kondensacija ir jos sukeliama korozija. Korozijos intensyvumą lemia sieros kiekis kure ir vamzdžių metalo temperatūra,



14 pav. Multiciklono pelenų spalva, priklausomai nuo geležies kiekio sudėtyje. Geležies kiekis pelenuose užrašytas skaičiais. Kairėje – balti pelenai, korozijos nėra, geležies kiekis pelenuose – mažiau 1 proc., o tai yra natūralu pelenuose be korozijos pėdsakų. Geležies kiekis 5–8 proc. indikuoja, kad katilė jau vyksta korozija, tačiau ji dar nėra labai intensyvi, pelenų spalva vizualiai išlieka pilka. Geležies kiekis 20 proc. ir daugiau rodo vykstant intensyvią koroziją



15 pav. Druskingos apnašos pelenų transporterio išorėje gali būti pakankamas indikatorius, kad katilė gali vykti korozija. Jeigu su vandens garais išeina į pelenų transporterį druskos, tai galima tikėtis didelio druskų poveikio ir katilo metalui



16 pav. Rūgštinės korozijos, dažniausiai – sieros rūgšties H_2SO_4 , palikti koroziniai požymiai. Paviršius lygus, be aiškių metalo storio pokyčių. Dešinėje pusėje – elektroniniu mikroskopu darytos paviršiaus nuotraukos, mastelis – 80 mkm

kuri beveik tokia pat kaip vandens temperatūra aplink vamzdžius.

Sieros rūgšties (H_2SO_4) susidarymo principinė schema pavaizduota 19 paveiksle.

Degant kurui ant ardyno, kure esanti sierra yra oksiduojama ir susidaro SO_2 .

Priklausomai nuo degimo sąlygų – temperatūros, deguonies ir CO koncentracijų,

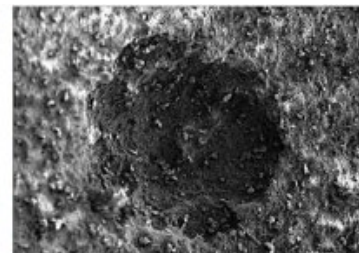
vandens garų ir kitų sąlygų (dar mažai iširta), tam tikra dalis SO_2 (manoma, kad tai gali būti nuo 1 iki 5 %) yra oksiduojama į SO_3 . Todėl į katilą kartu su dūmais eina ir SO_3 . Katilė, atvėsus dūmams maždaug žemiau 400°C , dūmuose esantis SO_3 pradeda jungtis su vandens garais ir formuoti H_2SO_4 . Kai dūmų temperatūra tampa žemesnė nei 200°C , jau visas SO_3 pereina į sieros rūgštį. Sieros rūgšties kondensacijos temperatūra priklauso nuo SO_3 kiekio dūmuose (žr. 20 pav.).

Analizuodami įvairių rūgščių kondensacijos temperatūras (žr. 20 pav.) matome, jog HCl , HNO_3 , H_2SO_3 rūgščių kondensacijos temperatūros yra žemiau $60\text{--}70^\circ\text{C}$, t. y. žemesnės nei įprastai tiekiamo į katilus vandens temperatūros. Todėl pramoniniuose, šilumos tinkluose veikiančiuose katilų šios rūgštys neturėtų paveikti. Kita situacija yra mažesnės galios arba buitiniuose katiluose, kuriuose į katilus tiekiamo vandens temperatūros yra žemos.

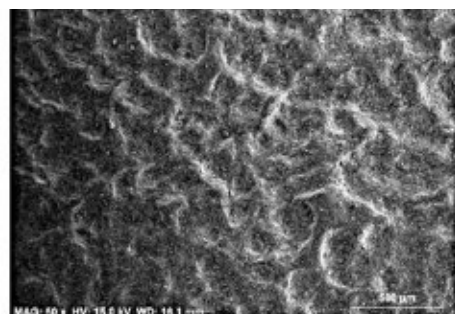
Tačiau su H_2SO_4 yra visai kitaip, nes rūgšties kondensacijos temperatūros yra gerokai aukštesnės ir gali viršyti 100°C , t. y. net vandens temperatūros pakėlimas katilė daugiau 100°C visiškai neapsaugos katilo nuo korozijos, jeigu bus pakankama aukšta H_2SO_4 koncentracija dūmuose. Tačiau jeigu kure nebūtų sieros, sieros rūgšties korozijos irgi nebūtų.

Kure esantis chloras yra antroji korozijos priežastis. Chloras formuoja druskas – kalio chloridą KCl , kalcio chloridą CaCl , natrio chloridą NaCl , ir kitas druskas, o jeigu yra laisvo amoniako – tai ir amonio chloridą NH_4Cl . Visos chloro druskos yra labai higroskopiškos – intensyviai geria drėgmę iš dūmų, kai dūmų temperatūra sumažėja ir padidėja dūmų santykinė drėgmė. Druskos limpa prie santykinai šaltų katilo vamzdžių sienelių ir prie bet kurių kitų paviršių. Pavojinga dūmų temperatūra priklauso ir nuo chloro kiekio, ir nuo vandens garų kiekio dūmuose. Pavojinga dūmų temperatūra gali būti žemesnė nei $170\text{--}100^\circ\text{C}$, priklausomai nuo minėtų sąlygų. Druskos prie paviršių geria drėgmę ir susidaro tirpalas, kuris veikia vamzdžių metalą.

Labiausiai kenkia cinko, kalcio, kalio chloridai, nes šių medžiagų yra užtektinai kure, kad tos druskos susidarytų, jeigu kure yra pakankamas chloro kiekis. Chloras pagal aktyvumą pirmiausia jungiasi su cinku (Zn), jeigu dar lieka laisvo chloro – tada su kalciumu (Ca), jeigu dar liko laisvo chloro – su kaliumu (K), natriu (Na) ir kt. medžiagomis. Todėl svarbiausias korozijai rodiklis – kiek kure



17 pav. Chloro druskų palikti korozijos pėdsakai. Aiškiai matomi druskų pažeistos vietos, korozija pasižymi taškiniu poveikiu. Dešinėje pusėje – elektroniniu mikroskopu darytos paviršiaus nuotraukos, mastelis – 300 mkm



18 pav. Mišrios – rūgšties ir chloro druskų korozijos paveikto metalo vaizdas. Dešinėje pusėje – elektroniniu mikroskopu darytos paviršiaus nuotraukos, mastelis – 500 mkm

yra chloro ir kokia dūmų drėgmė. Jeigu katilo vamzdžių metalo temperatūra būtų daugiau kaip $150\text{--}170^\circ\text{C}$, druskų korozijos nebūtų arba būtų ne tokia aktyvi. Jeigu kure nebūtų chloro, nebūtų ir chloridų sukeltos korozijos. Jeigu dūmuose būtų mažai drėgmės, chloro korozija nebūtų labai aktyvi.

Kai chloro druskos veikia kartu su sieros junginiais – su sieros rūgštimi, jų suminis korozinis poveikis padidėja. Chloro junginiai veikia kaip sieros korozijos proceso aktyvatoriai ir korozija vyksta keleriopai greičiau. Todėl reikia priemonių tiek sieros, tiek chloro junginių korozijai mažinti.

KURO KOKYBINIAI RODIKLIAI

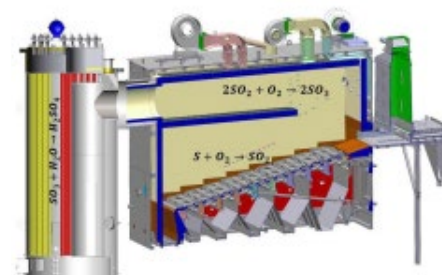
Tipiniai sieros ir chloro kiekiai pagal Europos Sąjungos biokuro standartą EN14961 medienos kure su lapais, spygliais ir žieve turėtų neviršyti šių ribų:

Siera – $0,01\text{--}0,05\%$

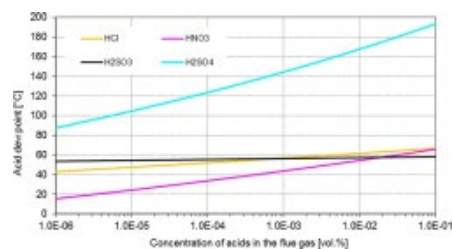
Chloras – $0,01\text{--}0,03\%$

2018 m. birželio 15 d. *Baltpool* atliko įvairių kuro skiedrų pavyzdžių sieros bei chloro kiekių tyrimus. Ataskaitą galima rasti internete adresu <https://www.baltpool.eu/lt/atlikti-bandymai-siekiant-issiaiskinti-chloro-ir-sieros-kieki-biokure/>.

Šiais tyrimais buvo „nustatyta, jog net pačios prasčiausios kokybės biokure, kuriame spyglių kiekis viršija leidžiamą SM3 produkto specifikaciją, chloro kiekis atitinka kokybės reikalavimus nustatytus Prekybos



19 pav. Sieros rūgšties formavimasis



20 pav. Įvairių rūgščių kondensacijos („rasos“ taško) priklausomybė nuo rūgščių koncentracijos dūmuose

biokuro produktais sąlygose. Natūraliai randamas chloro kiekis svyruoja nuo $0,0039\text{ proc.}$ iki $0,0135\text{ proc.}$, o sieros kiekis – nuo $0,0040\text{ proc.}$ iki $0,0440\text{ proc.}$ “

T. y. Lietuvoje gaminamame kure sieros ir chloro kiekiai turėtų būti gerokai mažesni už biokuro standarte pateiktas reikšmes.

21 paveiksle pateiktos įvairių kuro rūšių tipinės sieros ir chloro kiekių reikšmės.

Atlikti kuro tyrimai parodė, kad skiedrų medienoje yra maži šių kenksmingų medžiagų kiekiai. Tačiau paėmus smulkelius nuo kuro sandėlių grindų, gauti visai kitokie rezultatai (žr. 22 pav.).

Žiemos metu aptikta valgomosios druskos pėdsakų (NaCl). Vėliau tiekėjai prisipažino barstę kurą druska, kad jis nesusaltų į luitus. Kiti išpurškia puspriekabės vidų, kad kuras neprišaltų prie sienelių. Kai kuriais atvejais natris ir jo junginiai buvo aptinkami net kūryklos ir katilo apnašose.

16 paveiksle matyti akivaizdus chloridų pasireiškimas pelenų transporterio išorėje, kuris negali nedaryti įtakos metalo korozijai. Šiuo atveju katilo korozija išsivystė per labai trumpą laiką.

Jeigu kure aptinkami didesni nei tipiniai sieros ir chloro kiekiai, galima daryti prielaidą, kad pateiktas kuras nėra vien tik medienos drožlės, galbūt yra pridėta kitų medžiagų. Pavojinga gali būti statybinė mediena, kuri buvo apdorota antipireniais – degimą slopinančiomis medžiagomis. Šiose medžiagose gali būti didesni kalio, chloro ir kitų cheminių junginių kiekiai. Tokios medienos kuras atrodo kaip sausa, švari skiedra, tačiau sunkiai užsidega ir blogai dega. Toks kuras gali sukelti greitą katilo metalo koroziją.

Austrijos katilų gamintojai nurodo, kad tinkamas kuras yra toks, kuriame sieros kiekis neviršija 0,02–0,04 proc., chloro kiekis – 0,01–0,03 proc.

Jeigu faktiškai būtų naudojamas tokius reikalavimus atitinkantis kuras, tikėtina, kad katilų korozijos problemos būtų daug mažesnės arba jų visai nebūtų.

IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS KOROZIJOS PREVENCIJAI

Korozijai įtaką darantys faktoriai pateikti 23 paveiksle.

Koroziją įtakoiantys faktoriai

- S kiekis kure
- Degimo temperatūra
- Oro perteklius (?)
- Vandens garų kiekis

→ lemia H₂SO₄ kondensacijos temperatūrą ir sieros koroziją

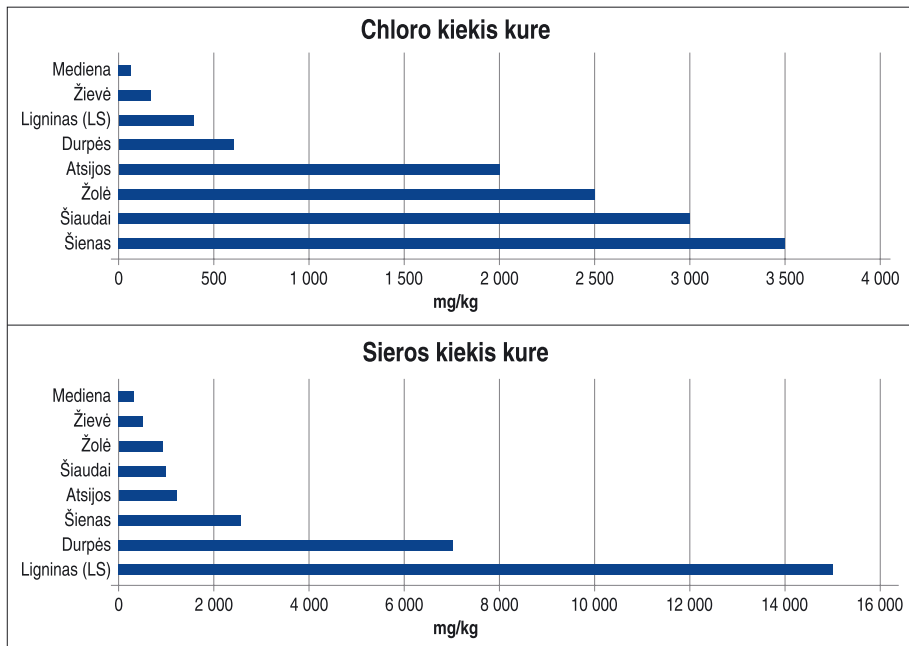
- Chloro, kalio kiekiai kure
- Katilo paviršių apnašos – kiekis ir sudėtis
- Vandens garų kiekis

→ Cl korozija

23 pav. Korozijai įtaką darantys faktoriai

Atsižvelgiant į pateiktą medžiagą, galima pateikti rekomendacijas korozijos prevencijai ir korozijos pasekmių mažinimui:

1. Katilai turi būti stebimi pagal anksčiau pateiktas rekomendacijas, kad būtų galima laiku aptikti prasidedančius korozijos procesus ir, pagal galimybes, imtis priemonių korozijos intensyvumui mažinti.



21 pav. Tipinės įvairių kuro rūšių sieros ir chloro kiekio reikšmės

Spectrum: Kuras 1

Element	Series	unn. C [wt.%]	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Error [%]
Carbon	K-series	43.02	43.02	50.57	15.0
Oxygen	K-series	55.23	55.23	48.73	17.3
Calcium	K-series	0.91	0.91	0.32	0.1
Potassium	K-series	0.30	0.30	0.11	0.0
Silicon	K-series	0.23	0.23	0.12	0.0
Aluminium	K-series	0.22	0.22	0.12	0.0
Phosphorus	K-series	0.09	0.09	0.04	0.0
Total:		100.00	100.00	100.00	

Spectrum: Kuras 3

Element	Series	unn. C [wt.%]	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Error [%]
Oxygen	K-series	53.53	53.53	49.39	17.5
Carbon	K-series	38.30	38.30	47.07	14.9
Silicon	K-series	2.58	2.58	1.35	0.1
Calcium	K-series	2.81	2.81	1.04	0.1
Aluminium	K-series	0.85	0.85	0.46	0.1
Potassium	K-series	0.44	0.44	0.17	0.1
Iron	K-series	0.98	0.98	0.26	0.1
Magnesium	K-series	0.21	0.21	0.13	0.0
Sulfur	K-series	0.18	0.18	0.08	0.0
Phosphorus	K-series	0.12	0.12	0.06	0.0
Total:		100.00	100.00	100.00	

22 pav. Tos pačios krūvos kuro pavyzdžių analizė: kairėje – kuro pavyzdys imtas nuo viršaus (skiedra), dešinėje – kuro pavyzdys paimtas nuo kuro sandėlio grindų (smulkeliai). Skiedroje sieros neaptikta, o smulkeliuose sieros kiekis yra 0,18 proc. Kitoje katilinėje analogiška situacija – skiedroje sieros neaptikta, o smulkeliuose sieros rasta 0,28 proc.

2. Katilo vamzdžių storio matavimus reikia atlikti bent keliose vamzdžio pusėse, nes kritiniai sienelės suplonėjimai gali būti tik vienoje vamzdžio perimetro vietoje. Storio matavimus reikėtų atlikti keliais atstumais nuo rėtinės, tačiau konkreti, labiausiai pažeistų vamzdžių vieta priklausys nuo į katilą paduodamo vandens vietos. Korozija labiausiai pasireiškia ten, kur patenka šalčiausias vanduo.
3. Rekomenduojama bent periodiškai patikrinti sieros, chloro kiekį kure, imant smulkelių pavyzdžius. Aptikus didesnį kiekį, rekomenduojama apie tai informuoti kuro tiekėją. Kuro tiekėjas, žinodamas, kad yra kontroliuojama kuro kokybė, stengsis ją palaikyti.
4. Rekomenduojama palaikyti galimai aukštesnę į katilą tiekiamo vandens temperatūrą. Pakėlus vandens temperatūrą (tuo pačiu ir vamzdžių metalo) iki 100 OC, korozija turėtų labai sumažėti. Kon-

densacijos temperatūra labai priklauso ir nuo vandens garų kiekio dūmuose. Kuo didesnė kuro drėgmė, tuo aukštesnė į katilą tiekiamo vandens temperatūra. Preliminarios rekomendacijos, kai kuras atitinka biokuro standarte nurodytas ribas, yra šios:

Kuro W%	Oro pertekliaus koef.		
	1,9	1,6	1,3
25	80	84	88
35	84	88	93
45	88	93	98
55	93	98	104
65	100	104	108

Į katilą tiekiamo vandens temperatūrą riboja katilo techniniai parametrai, kurie susiję su katilo konstrukcija. Katiluose, kurių leistina darbinė temperatūra siekia 130 °C, dažniausiai galima palaikyti apie 120 °C vandens temperatūrą, atitinkamai

į katilą tiekiamą vandens temperatūrą galima laikyti apie 100 °C. Tokia temperatūra neeliminuoja korozijos, bet ji tampa mažiau intensyvi.

Į žemų parametrų katilus (darbinė temperatūra iki 110 °C) tiekiamo vandens temperatūra bus ribojama katilo parametrų. Tokiu atveju labai svarbi kuro kokybė. Kuo mažesnis oro perteklius dūmuose, tuo aukštesnė turi būti vandens temperatūra, nes didėja sieros rūgšties koncentracija.

Metalo pailgėjimas vandens šildymo katiluose nuo aukštesnės į katilą tiekiamo vandens temperatūros nesudaro didelių problemų – visos katilo slėginės dalies metalas yra panašios temperatūros, nes yra panardintas į vandenį, todėl paprastai temperatūros skirtumai neviršija 20–30 °C. Terminės metalo įtampos priklauso ir nuo katilo ilgio (aukščio), todėl turėtų būti skaičiuojamos. Tačiau daugumoje atvejų, kai katilų galia 8–14 MW, paprastai tos įtampos nėra viršijamos.

5. Numatant naujų katilų įsigijimą, rekomenduojama orientuotis į galimybę eksploatacijos metu palaikyti aukštesnes vandens temperatūros ribas.
6. Dažnai yra siekiama maksimalių katilo NVK reikšmių, tačiau dėl to mažėja dūmų temperatūra už katilo. Nukraunant katilą iki minimalių apkrovų, dūmų temperatūra stipriai sumažėja, dėl to padidėja dūmų santykinis drėgnumas ir higroskopinės druskos intensyviai sugeria drėgmę. Dėl to labai suaktyvėja chloro druskų korozija. Galima būtų rekomenduoti, kad dūmų temperatūra jokiuose režimuose nebūtų žemesnė nei 120–130 °C. Ši temperatūra dar priklauso ir nuo dūmų (kuro) drėgnumo. Taip pat būtina atsižvelgti ir į dūmų temperatūrą dūmtakiuose, dūmsiurbyje, multiciklone. Pastebėta, kad kai dūmų temperatūra už katilo yra žema, korozija vyksta ir įrenginiuose už katilo.
7. Kuro laistymas vandeniu yra blogas būdas kurenti sieros ir chloro turintį kurą. Esant santykinai sausam kurui ($W < 20\%$), žymios rūgščių korozijos nebus net tuomet, jei į katilą tiekiamo vandens temperatūra bus 80 °C, tik kure neturi būti chloro.
8. Oro pertekliaus padidėjimas katilė galėtų mažinti korozijos intensyvumą, tačiau mažės katilo NVK ir kondensacinio ekonomizerio produktyvumas.

9. Katilų valymas sustabdymo metu. Šlapias plovimas gali pašalinti druskų apnašas, tačiau tik tuo atveju, jeigu katilas bus skubiai ir kruopščiai išdžiovinamas, nes kitaip drėgmė tik aktyvins koroziją nepakankamai gerai išplautose vietose. Jeigu greitai būdu katilo kruopščiai išdžiovinti negalima, tada geriau naudoti sausą mechaninį vamzdžių valymą.
10. Kuro analizę, nustatant S ir Cl kiekius, atlieka:
 - Lietuvos energetikos instituto Šiluminių įrenginių tyrimo ir bandymo laboratorijoje (<https://www.lei.lt/subdivision/siluminiu-irengimu-tyrimo-ir-bandymu-laboratorija/>);
 - Agrocheminių tyrimų laboratorijoje (Analitinio skyriaus priėmimas – tel.: (8 37) 31 15 20, 8 620 38 835; el. paštas analize@agrolab.lt).

Daugybė įvairių antikoroziinių priemonių gali būti taikomos dar katilų konstravimo stadijoje, numatant didesnius vandens cirkuliacijos pajėgumus, sudaroma kitokia katilo vandens vidaus cirkuliacija (vengiant šalčiausio vandens kontakto su šalčiausiais dūmais), bet tai didina katilo metalo kiekį. Taip pat galima naudoti korozijai atsparius plienus ir kitas priemones. Tačiau visos šios priemonės daro įtaką katilo kainai.

LITERATŪRA

1. Corrosion in fire tube boilers of biomass combustion plants. Rudolf Riedl, Jonas Dahl, Ingwald Obernberger, Michael Narodslawsky. Proceedings of the China Corrosion Control Conference 99, paper Nr. 90129, October, 1999.
2. Corrosion in fire tube boiler of biomass combustion plants. New correlation predicts flue gas sulfuric acid dewpoints. Zare Nezhad Bahman. Oil and Gas Journal, Sep 21, 2009, 107; p. 60.
3. Corrosion as a Result of Dew Points and Deliquescent Salts in the Boiler and the Flue Gas Treatment System. T. Herzog, W. Spiegel, W. Muller.: www.chemin.de; 2012, WM, 343–359 p.
4. The fate of chlorine during MSW incineration: Vaporization, transformation, deposition, corrosion and remedies. Wenchao Ma, Terrence Wenga, Flemming J. Frandsen, Beibei Yan, Guanyi Chen. Progress in Energy and Combustion Science 76, (2020), 100789.

5. Influence of deposit formation on corrosion at straw – fired boiler. Lone A.Hansen, Hanne P. Nielsen, Flemming J. Frandsen, Kim Dam-Johansen, Steffe Horlyck, Asger Karlsson. Fuel Processing Technology 64 (2000), p. 189–209.
6. Biomass combustion in fluidized bed boilers: Potential problems and remedies. A. A. Khan, W. De Jong, P. J. Jansens, H. Spiethoff. Fuel processing technology, 2009, p. 21–50.
7. Emission of SO₃ from a Coal-Fired Fluidized Bed under Normal and Staged Combustion. Wasi Z. Khan, Bernard M. Gibbs, Assem Ayaganova. ISRN Environmental Chemistry, V 2013, ID 514751, 7 pages.
8. Corrosion in biomass combustion: A materials selection analysis and its interaction with corrosion mechanisms and mitigation strategies. Corrosion Science 76 (2013), 6–26.
9. Low temperature corrosion in bark fuelled, small boilers. Leif Lindau, Barbara Goldschmidt. Materials technology. Varmeforsk Service AB. Varmeteknisk forskning och utveckling. ISSN 1653–1248. May 2008.
10. Korrosion in altholzfeuernden Biomasseanlagen. Thome-Kozmiensky, K. J und Beckamann, M.: Energie aus Abfall, Band 10. Neuruppin: TK Verlag, 2013, S. 359–377.
11. Transformation and Release to the Gas Phase of Cl, K and S during Combustion of Annual Biomass. Jacob N. Knudsen, Peter A. Jensen, Kim Dam-Johansen. Energy and Fuels, 2004, 18, 1385–1399.
12. Sulfur Transformations during Thermal Conversion of Herbaceous Biomass. Jacob N. Knudsen, Peter A. Jensen, Weigang Lin, Flemming J. Frandsen, Kim Dam-Johansen. Energy and Fuel, 2004, 18, 810–819.
13. Measurement and modeling of sulfur trioxide formation in a flow reactor under post-flame conditions. Daniel Fleig, Maria U. Alzueta, Frederik Norman, Maria Abian, Klas Anderson, Filip Johnsonn. Combustion and Flame, 160 (2013), 1142–1151.
14. Low-Temperature Corrosion in Biomass Boilers Fired with Chemically Untreated Wood Chips and Bark. Stefan Retschitzegger, Thomas Brunner, Ingwald Obernberger. Energy and Fuels, 2015, 29, 3913–3921.

ŠILUMOS TINKLŲ ĮMONIŲ KLIENTŲ SAVITARNA – NE TIK MOKĖJIMAMS

Arminas Šiurkus

UAB „Informatikos ir ryšių technologijų centras“

ŠALYJE ESANT SUDĖTINGAI PANDEMINEI SITUACIJAI IR BŪTINYBEI KIEK ĮMANOMA LABIAU APRIBOTI FIZINĮ KONTAKTĄ, ŠILUMOS TIEKIMO ĮMONĖS SĖKMINGAI PRADEDA DIEGTI INOVATYVŲ KLIENTŲ APTARNAVIMO SAVITARNOS PORTALĄ TAM, KAD IR TOLIAU UŽTIKINTŲ BŪTINIŲ PASLAUGŲ TEIKIMĄ.

Pandemijos ir karantino laikotarpis daug ką iš mūsų išmokė bendrauti, aptarti ir susirinkti informaciją nuotoliniu būdu. Ir tai pasirodė esanti efektyvi ir mažai kainuojanti bendravimo forma.

Šilumos tiekimo įmonės kiekvieną mėnesį aptarnauja tūkstančius savo klientų: pateikia sąskaitas, sudaro sutartis, priima ir sprendžia užsakymus ar pretenzijas. O tai šimtai tūkstančių kontaktų, ir tam reikalingas darbuotojų laikas. Kaip tai padaryti efektyviai, pigiai ir neturint tiesioginio kontakto su klientais? Kaip atsisakyti popieriaus pateikiant sąskaitas?

Gerensio būdo, kaip funkcionali įmonės klientų savitarna, turbūt neįmanoma sugalvoti.

UAB „Informatikos ir ryšių technologijų centras“ požiūriu įmonės savitarnos sistema turi būti tokia, kad ja galėtų naudotis vidutiniškai dirbti su kompiuteriu pasirusę klientai.

Klientų savitarna turi turėti šiuos bazinius funkcionalumus:

- deklaruoti skaitiklių rodmenis;
- gauti sąskaitas savitarnoje;
- apmokėti sąskaitą savitarnoje;
- apmokėti deklaruotą suvartojimą avansu (deklaruoti ir iš karto apmokėti);
- identifikuoti naują klientą elektroninėmis identifikavimo priemonėmis (SMART-ID, mobilusis parašas, lustinė kortelė ir kt.);
- pasirašyti sutartis elektroniniu kvalifikuotu parašu (SMART-ID, mobilusis parašas, lustinė kortelė ir kt.);
- pateikti paraišką savitarnoje;
- gauti pranešimus apie paraiškos vykdymo eigą;

Prisijunkite prie savitarnos

Prisijungti per e-tapatybės vartus

(Smart-ID, mobilus parašas)

arba

Prisijungimo vardas (el. pašto adresas)

Slaptažodis

Pamiršote slaptažodį?

Prisijungti

Neturite paskyros? Registruokitės.



Sveiki, Jūs esate Jonavos įmonių klientų elektroninėje savitarnos svetainėje.

Prisijungus savitarnoje galėsite:

- Tvarkyti savo sąskaitas ir mokėjimus
- Atsisakyti už suteiktas paslaugas ir deklaruoti skaitiklių rodmenis
- Registruoti gedimus
- Pateikti prašymus ar pranešimus ir gauti atsakymus
- Gauti technines sąlygas
- Pasirašyti sutartis
- Užsakyti papildomas paslaugas

Nepavyksta prisijungti? Prie savitarnos svetainės jungiantis pirmą kartą būtina „Registruotis“. Po registracijos į nurodytą el. paštą bus atsiųsti prisijungimo duomenys. Jeigu jau turite vartotojo paskyrą ir nepavyksta prisijungti prie savitarnos el. identifikacijos būdu (Smart-ID ar mob. parašu), vadinasi Jūsų vartotojo paskyroje pateiktų duomenų neutilkta arba jie yra netikslūs. Šiuo atveju prašome kreiptis į VKAC tel. (8 700) 44 877.



DATA	PAVADINIMAS	BŪSENA	BŪSENOS KEITIMO DATA	TIKSLINIMO DATA
2021-11-09	Prašymas išduoti pažymą notarui (mokamos paslaugos)	Užbaigtas (Atliktas)	2021-11-09	Atnaujinta
2021-11-09	Prašymas dėl įmokų perkėlimo	Užbaigtas (Atmestas)	2021-11-09	Atnaujinta
2021-11-09	Prašymas dėl įmokų perkėlimo	Užbaigtas (Atmestas)	2021-11-09	Atnaujinta
2021-10-07	SUTARTIES SUDARYMAS (geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo individualiems namams)	Užbaigtas (Atliktas)	2021-11-08	Atnaujinta
2021-11-09	Prašymas pakeisti konteinerį	Užbaigtas (Atmestas)	2021-11-05	Atnaujinta
2021-10-01	SUTARTIES SUDARYMAS (fiziniams asmenims daugiabučių namų butams)	Užbaigtas (Atmestas)	2021-11-04	Atnaujinta
2021-10-01	SUTARTIES SUDARYMAS (fiziniams asmenims daugiabučių namų butams)	Užbaigtas (Atmestas)	2021-11-04	Atnaujinta
2021-10-06	Prašymas išduoti technines sąlygas prisijungti prie vandentiekio/nuotekų tinklų	Užbaigtas (Atmestas)	2021-11-04	Atnaujinta

- gauti savitarnoje technines sąlygas prisijungimui prie tinklų;
- stebėti deklaravimo, mokėjimo, paslaugų vartojimo istoriją ir tendencijas diagramose.

Įmonės klientų aptarnavimo sistema turi turėti ir šias komunikavimo su klientais galimybes, kurios leidžia gerinti klientų informavimą bei jiems atliekamų darbų organizavimą:

- pranešimų (SMS ir el. paštu) automatinis siuntimas klientams apie įvykusias avarijas ir atnaujintą paslaugos teikimą;
- pranešimų (SMS ir el. paštu) automatinis siuntimas klientams apie planuojamus remonto darbus;

- priminimų, raginimų ir įspėjimų (SMS ir el. paštu) automatinis siuntimas skolininkams;
- klientų apklausų organizavimas elektroniniais kanalais (savitarnoje, SMS ir el. paštu);
- kontaktinės informacijos, reikalingos darbų organizavimui, kaupimas ir saugojimas;
- pas klientą planuojamų atlikti darbų operatyvus derinimas;
- skambučių centro funkcijos;
- sutarčių pasirašymas planšetėje, kai įmonės darbuotojas nuvyksta pas klientą;
- visiškai elektroninėje erdvėje organizuoti klientų aptarnavimą.

UAB „Informatikos ir ryšių technologijų centras“ direktorius Gintautas Žaliauskas mini, kad tokių klientų aptarnavimo sistemų ir savitarnų diegimą jo atstovaujama įmonė vykdo jau ne vienus metus.

Sukurta klientų savitarna pirmiausia yra orientuota į tai, kad klientas gautų kiek įmanoma didesnį kiekį jam aktualios informacijos apie paslaugas ir kuo greičiau bei paprasčiau būtų aptarnautas, užtikrinat grįžtamąjį ryšį apie jo užklauso aptarnavimo eigą. Tam yra sukurta užklauso funkcija ir klientų infor-

movimas apie jų eigą. Taip pat nepamirštas ir saugumas. Jam užtikrinti yra naudojami saugios elektroninės identifikacijos įrankiai, pvz., SMART-ID ar mobilusis parašas.

UAB „Informatikos ir ryšių technologijų centras“ marketingo projektų vadovė Rasa Lapinskienė sako, kad buvo sukurtas ne tik programinės įrangos produktas, bet ir galimybė kiekvienu savitarnos diegimo atveju pagal klientų ar įmonių darbuotojų įpročius pritaikyti algoritmus, kad sistema naudotis būtų patogiu.

Sukurta klientų aptarnavimo platforma bus toliau vystoma. „Pirmiausia, kad kiekvienas klientas savitarnoje galėtų susipažinti su savo energetinių resursų vartojimo analitika ir tendencijomis. Taip pat ir žemėlapiu funkcionalumu, kurio tikslas yra pateikti gyventojams ir kitoms suinteresuotoms šalims bendrinę informaciją apie jų gyvenamame pastate teikiamas paslaugas, sąnaudas, konkretaus pastato palyginamąjį įvertinimą“, – teigia UAB „Informatikos ir ryšių technologijų centras“ marketingo direktorius Arminas Šiurkus.

KETVIRTOSIOS KARTOS CŠT SISTEMŲ KŪRIMAS BALTIJOS REGIONO ŠALYSE

Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija

LAPKRIČIO 18 DIENĄ ĮVYKO TARP-TAUTINĖ KONFERENCIJA „KETVIRTOSIOS KARTOS ŽEMOS TEMPERATŪROS CENTRALIZUOTO ŠILDYMO TINKLAI“. JOS METU BUVO PRISTATYTA ĮDOMIŲ PRANEŠIMŲ APIE CENTRALIZUOTO ŠILUMOS TIEKIMO (CŠT) ĮMONIŲ PATIRTIS DIEGIANT ŽEMOS TEMPERATŪROS ŠILUMOS TIEKIMO TINKLUS. KAI KURIOS IŠVADOS GALI BŪTI AKTUALIOS IR LIETUVOS ŠILUMININKAMS, KURIE SISTEMIŠKAI ŽEMINA TINKLŲ VANDENS TEMPERATŪRŲ LYGĮ, SIEKDAMI MAŽINTI ŠILUMOS PERDAVIMO NUOSTOLIUS, DIDINTI VAMZDYNŲ PATIKIMUMĄ IR ILGAAMŽIŠKUMĄ BEI EFEKTYVIAU INTEGRUOTI ATSINAUJINANČIOS ENERGIJOS ŠALTINIUS.

Įmonės „Krafringen“ atstovas Adam'as Jomaa pristatė, anot jo, didžiausią pasaulyje ketvirtosios kartos CŠT sistemą, įdiegtą Švedijos mieste Lunde. Ketvirtosios kartos CŠT sistema laikoma tokia, kurioje tiekiamo tinklų vandens maksimali temperatūra yra 65 °C. Tokios temperatūros turi pakakti šildymui ir karšto vandens ruošimui, eliminuojant taršos legionelėmis riziką. Tokia CŠT siste-



1 pav. „Logstor“ plastikiniai vamzdžiai

ma, įdiegta Lundo miesto regione, aukštos temperatūros tinklų vandenį (>80 °C) gauna iš pagrindinės miesto CŠT sistemos ir pamaišymo mazge mažinama jo temperatūra iki 65 °C. Į žemos temperatūros tinklą patiekama apie 1 000 MWh/m šilumos.

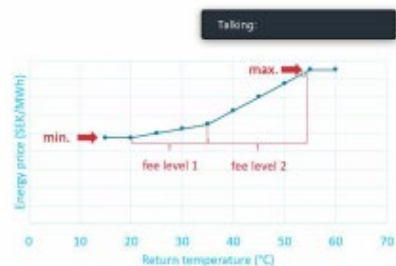
Įdomu, kad mažesnio skersmens trasose (iki 80 mm) naudojami plastikiniai vamzdžiai, o didesnio skersmens trasose tikslingiau naudoti plieninius vamzdžius. Žemos temperatūros trasoms įrengti, bendradarbiaujant su įmone „Logstor“, buvo pagaminti specialūs plastikiniai vamzdžiai, kurių izoliacijoje įrengti vandens nuotėkio aptikimo

laidai, deguonies barjerui sudaryti vamzdis padengtas aliuminio izoliacijos folija. Vamzdžiai tiekiami rulonais iki 100 m ilgio.

Siekiant paskatinti pastatų savininkus palaikyti kuo žemesnę grįžtamojo vandens temperatūrą, CŠT įmonė taiko trijų dedamųjų kainodarą. Fiksuotas tarifas nuolat mokamas už prijungtą nominalią galią, kurią turi užtikrinti šilumos tiekėjas. Antra dedamoji mokama už suvartotą energiją, nustatant minimalią jos ribą (žr. 2 pav.). Šią kainą moka visi šilumos vartotojai, kurie grąžina tinklų vandenį ne didesnės kaip 20 °C temperatūros. Grąžinant iš pastato didesnės tem-

Price tariff for LTDH consumers

- Connection fee
- Minimum energy price and maximum energy price
- Return temperature fee per increasing degree, two levels:
 - 20 - 35 °C: fee level one, X SEK/°C
 - 35 - 50 °C: fee level two, Y SEK/°C



2 pav. Žematemperatūrio šilumos tiekimo vartotojams taikomų tarifų struktūra

peratūros tinklų vandenį, tokiam vartotojui energijos kaina didinama trečia – efektyvumo dedamąja, kuri didėja proporcingai grąžinamo vandens temperatūros lygiui – 5 °C žingsniu, pagal 2 paveiksle nurodytą kreivę. Jei grąžinamo tinklų vandens temperatūra 55 °C ar didesnė, mokama maksimali kaina už energijos vienetą.

CŠT įmonės atstovas paaiškino, kad tai skatina pastato savininkus efektyviai naudoti šilumą. Kartais šilumos vartotojai kreipiasi ir į pačią įmonę, prašydami įgyvendinti techninius sprendimus šilumos punkte, kad galėtų efektyviau naudoti CŠT šilumnešio potencialą. Įmonė mielai imasi šių paslaugų, nes tai ne tik didina bendrą CŠT sistemos efektyvumą, bet ir padeda uždirbti papildomų pajamų. Primintina, kad Švedijoje CŠT kainos nereguliuojamos, o kainodarą formuoja pati įmonė.

Vilniaus šilumos tinklų atstovas Vytautas Džiuvė pristatė įmonės planus formuojant kelis žemos temperatūros šildymo kvartalus

(65 °C/45 °C), o viename bando įgyvendinti net penktosios kartos CŠT sistemą (45 °C/25 °C). Kartu pateikti privalumai, kuriuos suteikia temperatūros žeminimas.

Vladimirs'as Kirsanovs'as iš Rygos technikos universiteto pristatė duomenis apie kompleksinio Gulbenės miestelio (Latvijoje) CŠT sistemos modernizavimo rezultatus. Vietoj malkinio katilo, kurio galia buvo apie 1 MW, o efektyvumas 40–60 proc., buvo įrengtas automatinis medienos granules naudojantis šiuolaikinis katilas (200 kW), pakeisti vamzdynai, įrengti automatiniai šilumos punktai su nuotoliniu duomenų nuskaitymu, decentralizuoti keli individualūs namai. Prisitaikant prie vartotojų poreikių, įrengti du atskiri skirtingų temperatūrinių lygių CŠT cirkuliaciniai kontūrai: 65/35 °C ir 80/60 °C.

Tiksliam šildymo reguliavimui įrengti lauko temperatūros ir saulės spinduliavimo srauto matavimo prietaisai, pagal kurių parodymus reguliuojamas šildymo režimas.

Visos šios priemonės sumažino vidutinę šilumos kainą miestelyje nuo 87,5 iki 69,07 Eur/MWh. Investicijos turėtų atsipirkti per 11 metų. Tai buvo bandomasis projektas, kurio detali analizė suteiks galimybių pasimokyti ir tobulinti mažų miestelių šildymo sistemas.

Kai kurie pranešėjai teigė, kad mažuose miesteliuose kartais geriau renovuoti pastatus ir sumažinti energijos poreikius, taip optimizuojant bendrą sistemos efektyvumą, bet skiriasi interesai.

Renginyje pateikta įvairių technologinių sprendimų, planuojant ir įgyvendinant ketvirtosios kartos CŠT sistemas Baltijos regiono miestuose.

Daugiau informacijos apie konferenciją ir kitos įvairios medžiagos šia tematika apie išmaniąsias ir į ateitį orientuotas šilumos tiekimo technologijas, naudojant žemos temperatūros tinklo parametrus, galima rasti LowTEMP projekto puslapyje internete adresu www.lowtemp.eu.

KODĖL DALIS DAUGIABUČIŲ GYVENTOJŲ MOKA UŽ TAI, KO NEGAUNA?

Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija

„NYKOKS VAIZDZELIS“

Net trečdalis Lietuvos gyventojų nepatenkinti šildymo prieinamumu. Labiau nepatenkinti Europos Sąjungoje tik bulgarai. Tai liudija EUROSTAT periodiškai atliekama ES piliečių apklausa. Kadangi dauguma Lietuvos gyventojų gyvena sovietinės statybos daugiabučiuose, kurie šildomi centralizuotai, tai gali būti susiję su padėtimi šiuose pastatuose. **Nors centralizuotai tiekama šiluma Lietuvoje nuo 2012 iki 2020 metų atpigo beveik perpus, nepatenkintųjų skaičius beveik nesikeičia.** Išaugo ir kompensacijų dydis už šildymą socialiai remtiniams gyventojams. Gali būti, kad žmonės labiau piktna pati neteisybė ir neveiklumas, būdingi daugeliui Lietuvos daugiabučių.

Privatizavus sovietinius butus, deja, Lietuvoje nesusiformavo atsakingas požiūris į bendrąją nuosavybę. Bendrijų skaičius nereikšmingas, o ir tos nelabai pajėgios rūpintis savo turtais. Gyventojai labai pasyvūs, vangiai



dalyvauja priimant kolektyvinius sprendimus ir dauguma jų tikisi valstybės (savivaldybės) globos. Bendrosios nuosavybės valdytojai – viešieji ar privatūs **administratoriai – turi savo interesus, kurie ne visada sutampa su gyventojų lūkesčiais.** Nors gyventojų aktyvumą turėjo skatinti konkurencija pastatų priežiūroje, bet dėl gyventojų pasyvumo ji realiai nevyksta.

Politikai ir valdininkai, priešingai, daug metų stengėsi išvengti labai nemalonus veiklos – suvienyti daugiabučių gyventojus jų gyvenamosios aplinkos tvarkymui. Labiau mėgstama skirti įvairias subsidijas, taikyti mokestines lengvatas, įkalbinėti „iš toli“ ar pan., bet nesiimama ryžtingų veiksmų keisti padėčiai. Dėl to daugiabučių „didžioji“ renovacija vos juda, žmonės bijo susidurti su verslo „rykliais“, o „mažoji“ renovacija iš viso neprasisėjo. Ne paslaptis, kad gyventojų pasyvumu ir neorganizuotumu pasinaudoja pelno siekiantys subjektai, kurie gali metų metus ne tiek teikti paslaugas, kiek kruopščiai rinkti pinigus. Kartais atrodo, kad tam **dirbtinai sukurta įvairių veiklų, kad gyventojai tarp jų „pasiklystų“.** Pavyzdžiui, bendrosios nuosavybės valdytojas, pastato šildymo ir karšto vandens sistemų prižiūrėtojas, geriamojo vandens tiekėjas, karšto vandens tiekėjas, modernizavimo administratorius ir t. t. O tikro rūpestingo šeimnininko pastate dažniausiai nėra, tad ir realios **atsakomybės už kokybišką gyvenimą daugiabutyje niekas neturi.**

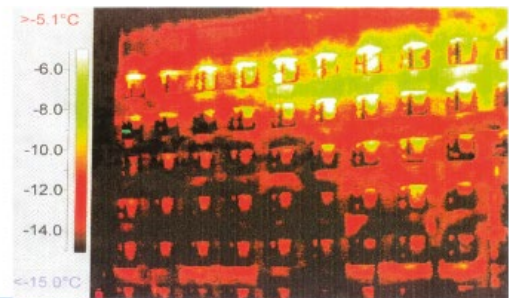
Sistema tokia, kad dėl šiek tiek brangesnių pastato tvarkymo darbų ir jų apmokėjimo sprendimus turi kolektyviai priimti dauguma namo gyventojų, kurių dažnas nei į susirinkimus eina, nei balsuoja. Tuomet **patogu**



viską „nurašyti“ gyventojų pasyvumui ir toliau nieko nedaryti. Pavyzdžiui, maždaug ketvirtadalyje butų neužtikrinama higienos normomis nustatyta minimali temperatūra, tačiau mokama „pagal plotą“ vienodai. Žinoma, čia gyvenantys žmonės negali būti patenkinti. Netekę kantrybės atskiri gyventojai problemas imasi spręsti „individualiai“, o nuo to kolektyvinė šildymo sistema dar labiau išbalansuojama ir sudarkoma.

KĄ DARYTI?

Pirma, turėtų būti atskirtas ir aiškiai apibrėžtas skirtumas tarp privalomų gyvenimo sąlygų daugiabutyje ir komforto. Jeigu dėl komfortiškų sąlygų bendraturčiai turėtų susitarti, tai minimalias **higienos ir sanitarines sąlygas kiekvienam gyventojui būtina užtikrinti privalomai.** Juk nuo to prasideda net ne „gerovės“ valstybė, o paprasčiausias žmogiškasis orumas. Ir nė vienas gyventojas, kaip ir kiti mokantys už tokias sąlygas,



Gyventojus labiau nei šilumos kainos nuvilia pastatų būklė ir nesikeičianti situacija – problemos tik gilėja...

neturėtų būti, kad ir daugumos nenoro, ką nors daryti, „įkaitu“. Kaip ir neteisinga šilumą, už kurią mokama solidariai, švaistyti atidarius langus, nes per karšta.

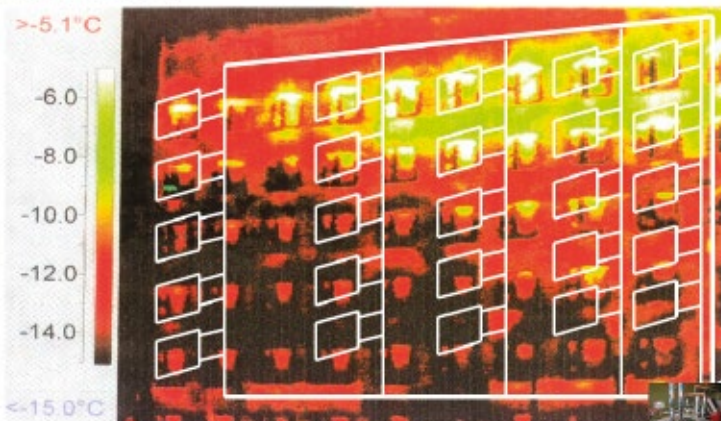
Antra, kas imsis darbo su kiekvienu gyventoju spręsti šildymo problemas? „Eiti į butą“ yra labai nemalonu ir sunku. Šiandien bendrijos ir pastatų valdytojai – administratoriai arčiausiai to, kad užtikrintų gyvenimo kokybę daugiabutyje. Jis pats ar jo samdomas pastato vamzdinių prižiūrėtojas privalo žinoti viską apie šildymo kokybę ir efektyvumą. Jeigu sistema išbalansuota, atskiros patalpos perkaitinamos arba šildomos nepakankamai, **remontai ar modernizavimas privalo būti atliekami privalomai iš pastato priežiūrai renkamų lėšų.** Individualus reguliavimas ir apskaita kiekviename bute yra jau aukštesnis lygis, kuris gali būti diegiamas papildomai jau gyventojų sprendimu.

Trečia, o kaip su privačia nuosavybe? Šiandienėje teisinėje bazėje individualios ir bendrosios nuosavybės atskyrimas yra sujauktas ir neaiškus. Tačiau šildymo sistemos atžvilgiu viskas turėtų būti paprasčiau. Jeigu sistema kolektyvinė ir reguliavimas tik visam pastatui, o vartotojai moka už šią paslaugą vienodai „pagal plotą“, tai ir **jos nuosavybė, įskaitant radiatorius butuose, turėtų būti bendroji.** Kiekvienas jos pakeitimas lemia, kad bus paveikti kitų šilumos vartotojų interesai. Priešingai, jeigu atskiruose butuose ar patalpose įrengti individualūs šilumos skaitikliai ar dalikliai su individualiu reguliavimu, o vartotojai atsiskaito pagal jų parodymus, tokie šildymo prietaisai traktuotini kaip individuali nuosavybė.

Ketvirta, ką daryti, jeigu pastato valdytojas nerodo pastangų sutvarkyti šildymo sistemą? Už efektyvų energijos vartojimą, taip pat ir daugiabučiuose, šalyje atsakinga didžiulius įgaliojimus turinti Valstybinė ener-

NESUBALANSUOTA

PAGRINDINĖ ŠILUMOS DALIS PATENKA ARTIMIAUSIEMS VARTOTOJAMS:





getikos reguliavimo taryba, kuri turi rūpintis ne tik pigia, bet ir kokybiška šiluma. Jos inspektoriai turi tikrinti daugiabučius. Jeigu tikrinant ar skundais nustatytas nekokybiškas

šildymas, pastato valdytoji turi būti duodamas privalomas nurodymas sutvarkyti šildymo ar karšto vandens sistemą per protingą laiką. **Jeigu pastato valdytojas to nepadaro,**

jis pakeičiamas. Laikinei pastatą administruoti gali savivaldybės paskirta įmonė, kol gyventojai pasirinks kitą administratorių ar įsteigs bendriją.

Penkta, tai gal brangu, kas už tai mokės?

Nekokybišką šildymą ir dideles šildymo sąskaitas daugiausiai lemia ne pinigai, bet neveiklumas. Įpareigoti patalpų savininkus nuimti papildomai be suderinto projekto prijungtus šildymo prietaisus, nutraukti balkono šildymą ar pan. gyventojams nieko nekainuoja. Balansuojantys šildymo sistemą prietaisai, trieigiai čiaupai ar pan. tikrai nėra brangūs. Valstybė kompensuoja 30–40 procentų tokių išlaidų. Aplinkos ministerijos šiam reikalui skiriamos lėšos taip ir lieka nepanaudotos...

Galime kaltinti gyventojų pasyvumą, teisintis teisės aktų netobulumu ar pan., tačiau šiandien **šildymo sąskaitos atskiruose pastatuose tame pačiame mieste skiriasi iki 10 kartų!** Ir dažnai tai yra pasekmė neveikimo, už kurį vartotojai kiekvieną mėnesį sąžiningai moka.

Mokėjimų už šildymą palyginimas ir 2021/2022 m. prognozė



ŠILUMOS KIEKIO VIENETAI

Vienetai	t _{ne}	t _{ae}	MWh	Gcal	GJ
t _{ne}	1	1,429	11,628	10,000	41,868
t _{ae}	0,7	1	8,139	7,000	29,302
MWh	0,086	0,123	1	0,860	3600
Gcal	0,1	0,143	1,163	1	4,186
GJ	0,0239	0,034	0,278	0,239	1

t_{ne} - tonos naftos ekvivalentu

t_{ae} - tonos anglies ekvivalentu

Mediena:	1 ktm	1 erdm	1 t
malkos	1,429 erdm	0,7 ktm	1,68 erdm
skiedros miško	2,778 erdm	0,36 ktm	3,41 erdm
skiedros apdorėjimo	2,857 erdm	0,35 ktm	3,51 erdm
pjuvenos	4,000 erdm	0,25 ktm	4,91 erdm
drožlės	6,667 erdm	0,15 ktm	8,18 erdm

ŠILUMNEŠIO SRAUTO VIENETAI

Vienetas	kg/s	t/h
kg/s	1	3,6
t/h	0,2777	1

TURINYS – CONTENT

- ▶ **2021-IEJI LIETUVOS ŠILUMOS ŪKYJE** 3
Dr. Valdas Lukoševičius
- ▶ **GREENONETEC DIDELĖS GALIOS SAULĖS JĖGAINĖS: SPRENDIMAI ŠILDYMO SISTEMOMS** 4
GREENoneTEC Solarindustrie GmbH
- ▶ **ŠILDYTIS TAUPIAU – MISIJA ĮMANOMA: VALSTYBĖ SKIRIA PARAMĄ BESIJUNGIANTIEMS PRIE CENTRALIZUOTO ŠILDYMO** 7
Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija
- ▶ **AB „ŠIAULIŲ ENERGIJA“ ŠIŲ DIENŲ TIKROVĖ IR ATEITIES VIZIJA: „APLINKA TURIME RŪPINTIS PATYS, NELAUKDAMI, KOL KĄŽKAS TAI PADARYS UŽ MUS“** 8
AB „Šiaulių energija“
- ▶ **„PANEVĖŽIO ENERGIJA“ PAMOKA „APIE ŠILUMOS TAUPYMĄ – PAPERSTAI!“** 11
Daiva Paulauskienė, AB „Panevėžio energija“ atstovė spaudai
- ▶ **ŽEMOS TEMPERATŪROS CENTRALIZUOTAS ŠILUMOS TIEKIMAS** 13
Nerijus Pedišius, Eugenija Farida Dzenajavičienė, Rimantas Bakas, Rolandas Jonynas, Paulius Martinkus, Lietuvos energetikos institutas, Lietuvos šiluminės technikos inžinierių asociacija, AB „Vilniaus šilumos tinklai“
- ▶ **JONAVOJE – NUOTOLINĖS ŠILDYMO SISTEMŲ KONTROLĖS TECHNOLOGIJOS** 19
UAB „Danfoss“
- ▶ **ORC ĮRENGINIAI – EFEKTYVIAM ŠILUMOS KONVERTAVIMUI Į ELEKTRĄ** 20
UAB „Axioma servisas“
- ▶ **„KAUNO ENERGIJA“ ĮDIEGĖ INOVATYVŲ „LORA“ TINKLĄ: NUOTOLINIS SKAITIKLIŲ RODMENŲ NUSKAITYMAS** 21
Šarūnas Bulota, Marketingo ir komunikacijos skyriaus vadovas, AB „Kauno energija“
- ▶ **ENERGINIO EFEKTYVUMO SPRAGŲ DAUGIABUČIUOSE NAMUOSE ANALIZĖ** 23
Violeta Motuzienė, Genrika Rynkun, Vilūnė Lapinskienė, Vilniaus Gedimino technikos universitetas (VILNIUS TECH)
- ▶ **BIOKURO KATILŲ KOROZIJA – PRIEŽASTYS IR PREVENCINĖS PRIEMONĖS** 27
Dr. Kęstutis Buinevičius, Kauno technologijos universitetas
- ▶ **ŠILUMOS TINKLŲ ĮMONIŲ KLIENTŲ SAVITARNA – NE TIK MOKĖJIMAMS** 34
Arminas Šiurkus, UAB „Informatikos ir ryšių technologijų centras“
- ▶ **KETVIRTOSIOS KARTOS ČŠT SISTEMŲ KŪRIMAS BALTIJOS REGIONO ŠALYSE** 35
Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija
- ▶ **KODĖL DALIS DAUGIABUČIŲ GYVENTOJŲ MOKA UŽ TAI, KO NEGAUNA?** 36
Lietuvos šilumos tiekėjų asociacija

Lietuvos šilumos tiekėjų (LŠTA) ir Lietuvos šiluminės technikos inžinierių (LŠTIA) asociacijų žurnalas Nr. 3 (83) – 2021
Gruodis

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

Leidžiamas nuo 1998 m. birželio mėnesio

Steigėjas – Lietuvos šiluminės
technikos inžinierių asociacija

Leidėjas – redakcinė kolegija:
Redaktorius R. Jonynas
Atsakingas sekretorius M. Paulauskas
Red. kolegijos nariai:
P. Dikša
R. Gurklienė
V. Zutkis

Redakcijos ir straipsnių autorių
nuomonės gali nesutapti.

Vito Gerulaičio g. 10, Vilnius
Tel. (8 5) 266 7025
Faksas (8 5) 235 6044
El. p. info@lsta.lt
www.lsta.lt

Tiražas 250 egz.

Maketavo ir spausdino

UAB „Baltijos kopija“

Kareivių g. 13B, LT-09109 Vilnius



Patikimi sprendimai centralizuotiems energetikos tinklams

Vexve - Inspired by your flow

Vexve yra pasaulyje pirmaujantis sklendžių tiekėjas rajono energetikos sektoriui. Vexve sklendės ir jų valdymo įranga kartu su hidrauliniiais valdymo sprendimais naudojami rajono energetikos tinkluose, elektrinėse ir visų dydžių pastatų šildymo ir aušinimo sistemose.

Vexve turi platų sklendžių asortimentą, optimaliai pritaikytą centralizuotos energetikos sektoriui. Vexve aukštos kokybės „butterfly“ tipo sklendės gaminamos nuo DN 300 iki DN 1600 skersmens, o rutulinės sklendės nuo DN 10 iki DN 800. Sklendės pilno ir sumažinto pralaidumo.

Požeminio valdymo ir stebėjimo sprendimai sudėtingiausiomis sąlygomis

Vexve Hydrox™ hidrauliniai valdymo sprendimai tinka net ir sudėtingiausiomis montavimo vietoms ir sąlygomis. Hydrox™ operacinė sistema, susidedanti iš hidraulinių pavarų ir valdymo bloky, sklandžiai dirba su visomis Vexve rutulinėmis ir „butterfly“ tipo sklendėmis.

Vexve produktų grupę iSENSE™ sudaro išmanieji rajonų energetikos tinklų stebėjimo sprendimai. iSENSE™ įrangos realiu laiku pateikiami matavimo duomenys padeda pagerinti tinklo efektyvumą, suteikia būklės stebėjimo įrankių ir leidžia greitai aptikti nuotėkį.