



VILNIAUS GEDIMINO
TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Energy metering and heat distribution for customers of various building types

Energijos vartojimo apskaita ir paskirstymas įvairaus tipo pastatuose

 VILNIAUS GEDIMINO
TECHNIKOS UNIVERSITETAS
APLINKOS INŽINERIJOS FAKULTETAS
PASTATŲ ENERGETIKOS KATEDRA

Dr. Romanas Savickas

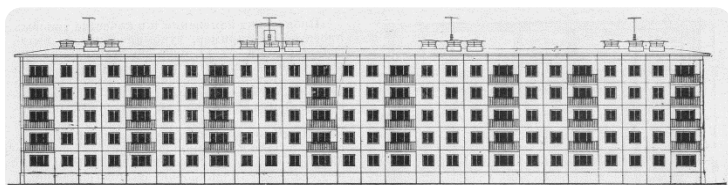
PROBLEMATIKA

- Tipiniam daugiabučio gyvenamojo pastato **gyventojui yra sudėtinga suprasti** pastato vidaus inžinerinių sistemų darbą, eksploataavimo reikalavimus, numanyti, kodėl vieno kaimyno bute šildymo prietaisų yra daugiau, o kito mažiau nors 1 m² šildymas kainuoja vienodai, o virtuvėje atsukus karšto vandens čiaupą iškart nebėga karštas vanduo analogiškai, kaip tai vyksta vonioje.
- Todėl šio **pristatymo tikslas** – pateikti **daugiabučių gyvenamųjų** namų vidaus šildymo, karšto ir geriamojo vandens tiekimo, **apskaitos, esant įvairiems šildymo ir karšto vandens sistemų tipams**, principines schemas, šilumos ir karšto vandens **apskaitos paskirstymo metodus ir principus**, pateikiant atskirų sistemų privalumus, trūkumus, potencialias rekomendacijas jų pagerinimui.



ĮVADAS

- Didžioji dalis gyventojų gyvena XX a. šeštojo dešimtmečio pabaigoje Lietuvoje pradėtuose statyti **įvairių tipų daugiabučiuose namuose**. Dauguma jų stambiaplokščiai, statyti pagal tarybiniais metais galiojusias normas, reglamentavusias ypač žemus reikalavimus pastatų energiniams efektyvumui.



1-464 (1961–1963 m. statyba) stambiaplokščių daugiabučių pastatai



1-464 LI (1968–1978 m. statyba) stambiaplokščių daugiabučių pastatai



ĮVADAS

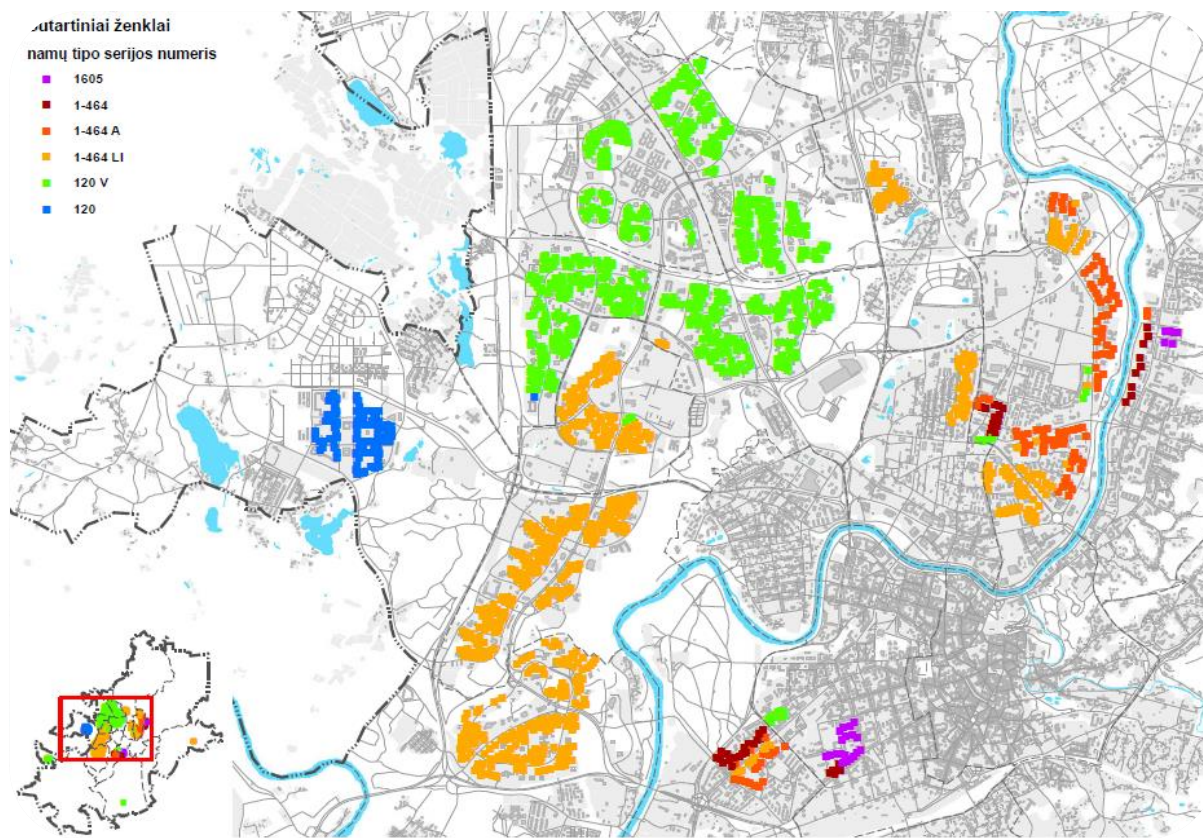


5-ių aukštų, 20-ties butų (ser. 111-120B-04/1), stambiaplokštis daugiabutis gyvenamasis namas



9 aukštų, 36 butų (ser. 120V-021/1) daugiabutis gyvenamasis namas

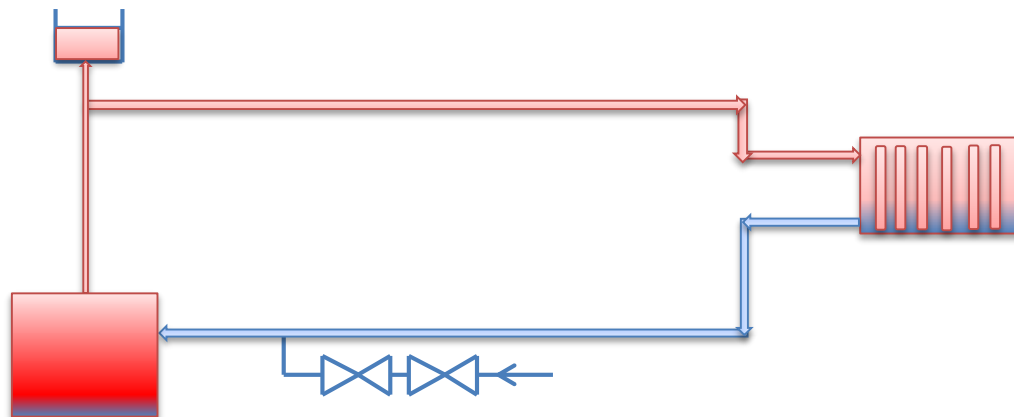
Stambiaplokščių daugiabučių namų išsidėstymas Vilniaus mieste:



ŠILUMOS IR VANDENS APSKAITOS PASKIRSTYMAS

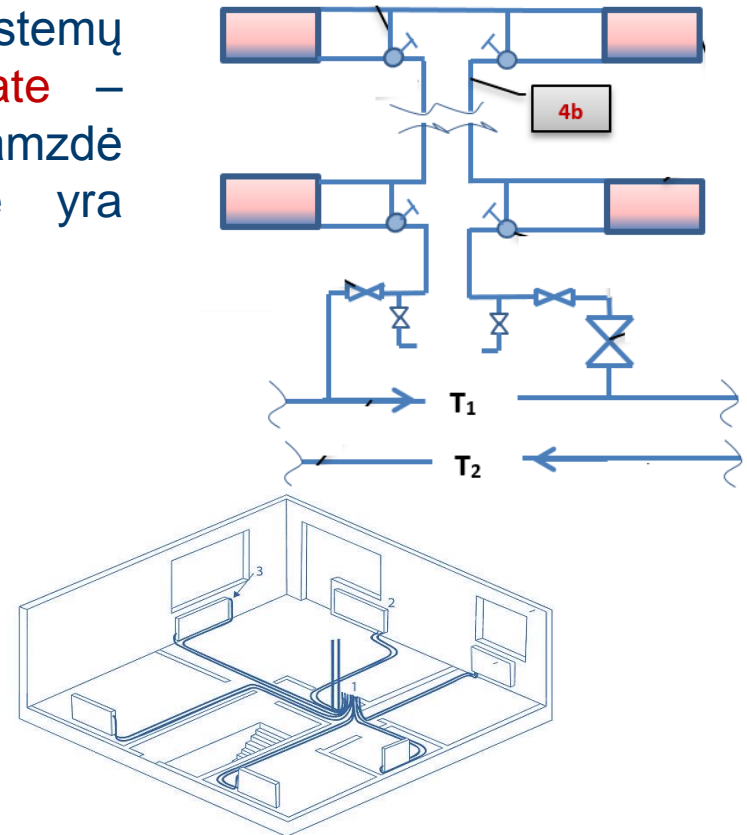
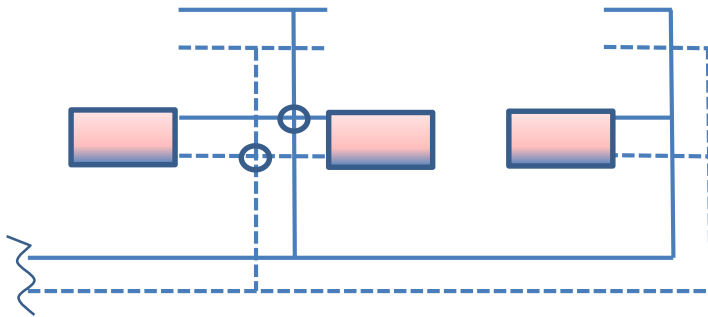
Pastato vidaus **šildymo sistemos** pagal atskirus požymius **skirstomos** į grupes:

- pagal šilumnešio cirkuliaciją – **natūralios** (gravitacinės) ir priverstinės cirkuliacijos;
- pagal magistralinių vamzdynų išdėstymą – **viršutinio** ir **apatinio** paskirstymo;
- pagal šilumnešio tekėjimą į šildymo prietaisus – **dvivamzdės** ir **vienvamzdės**;
- pagal šilumnešio judėjimo kryptį tiekimo ir gražinimo magistralėse – **šakotinės** ir **lygiažiedės**;



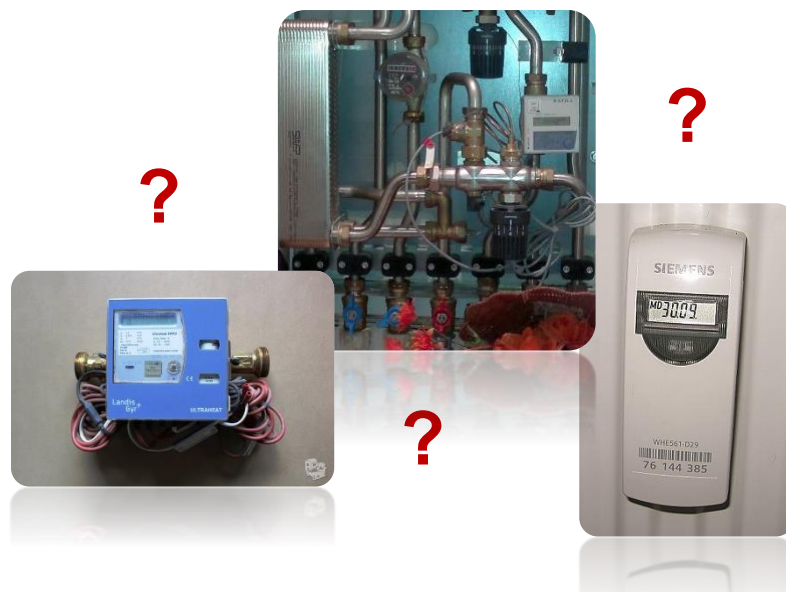
ŠILUMOS IR VANDENS APSKAITOS PASKIRSTYMAS

- Tačiau visų šių skirtingų vidaus šildymo sistemų tipai **neįtakoja šilumos paskirstymo pastate** – nesvarbu, ar pastate yra vienvamzdė, ar dvivamzdė vidaus šildymo sistema, šiluma pastate yra paskirstoma;



ŠILUMOS IR VANDENS APSKAITOS PASKIRSTYMAS

Šilumos paskirstymą patalpų šildymui pastate įtakoja tai, kokia ir kokio tipo šilumos apskaita pastate yra įrengta – tik įvadinis šilumos apskaitos prietaisas, ar įvadinis ir butuose atskiri šilumos skaitikliai, ar įvadinis ir butuose šilumos kiekio dalikliai ir pan.



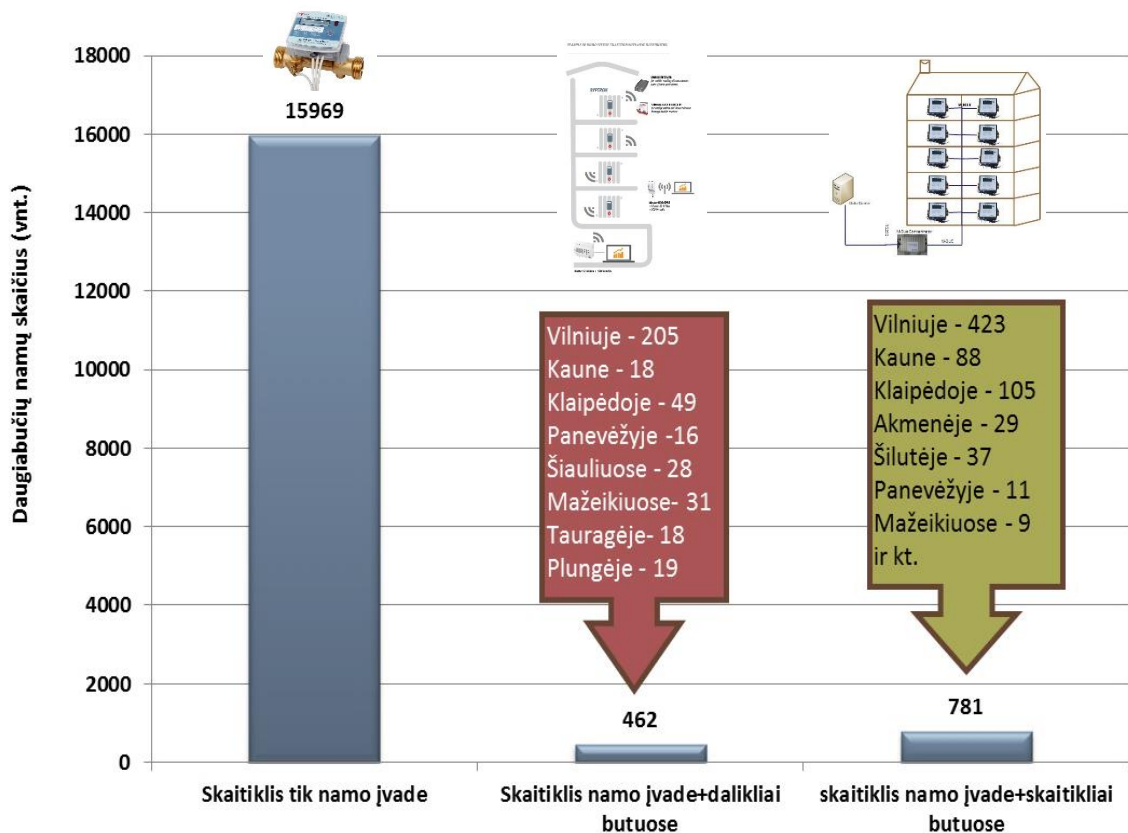
ŠILUMOS IR VANDENS APSKAITOS PASKIRSTYMAS

- Į pastatą patiekta ir jame suvartota šiluma apskaitoma įvadinio šilumos apskaitos prietaisu. Pastatų įvadiniai apskaitos prietaisai buvo įrengti įgyvendinant LR Vyriausybės 1997 m. gruodžio 31 d. nutarimą Nr. 1507 „Dėl dujų, elektros ir šiluminės energijos, šalto bei karšto vandens apskaitos prietaisų įrengimo ir eksploatavimo“ (V. Žin. 1998, Nr. 3-56).
- **To paties reikalauja ir 2012/27/ES Efektyvumo direktyva:** pastatams, kuriems šiluma ir karštas vanduo tiekiami centralizuotu šilumos ir karšto vandens tiekimo būdu, kurie turi centrinį šildymą arba šiluma ir karštas vanduo tiekiami iš centrinio šilumos punkto keliems pastatams, prie šilumokaičio arba **tiekimo vietoje turi būti įrengtas šilumos arba karšto vandens skaitiklis.**



ŠILUMOS IR VANDENS APSKAITOS PASKIRSTYMAS

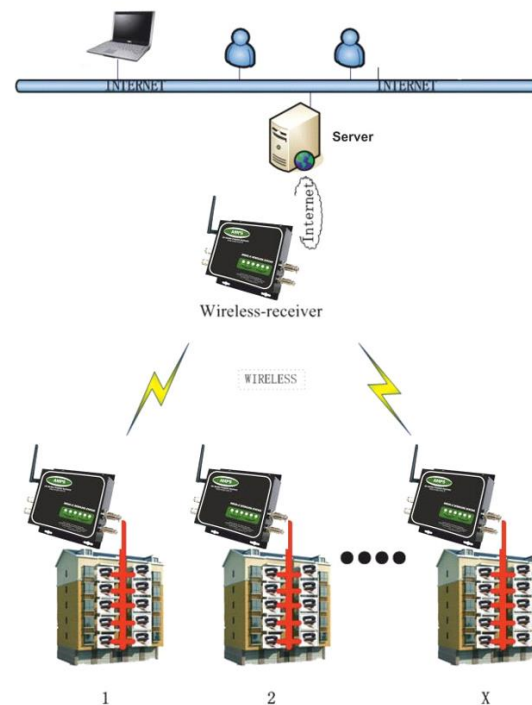
Daugiabučių namų skaičius pagal įrengtą šilumos apskaitą:



ŠILUMOS IR VANDENS APSKAITOS PASKIRSTYMAS

Europos Parlamento ir tarybos pritarimu 2012 m spalio 25 d. patvirtinta **2012/27/ES** direktyva dėl energijos vartojimo efektyvumo:

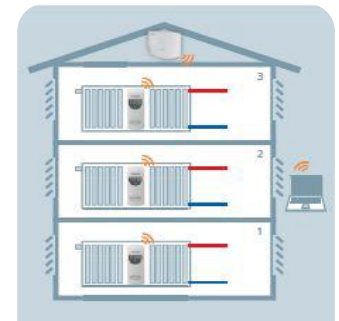
- Vienvamzdę šildymo sistemą (jos yra 90 proc. daugiabučių namų) galima patobulinti ją **subalansuojant**, ant kiekvieno šildymo prietaiso įrengiant **termostatinius** ventilius ir **šilumos kiekio apskaitos** daliklius, pakeičiant senus **karšto vandens skaitiklius** į elektroninius, įrengiant **nuotolinę duomenų nuskaitymo ir perdavimo sistemą**, leidžiančią vienu metu nuskaityti įvadinio šilumos apskaitos prietaiso, butų šildymo prietaisų bei butų karšto vandens apskaitos prietaisų rodmenis ir pagal faktiškai sunaudotą šilumą ir karštą vandenį pateikti sąskaitas kiekvienam butui.



ŠILUMOS IR VANDENS APSKAITOS PASKIRSTYMAS

Europos Parlamento ir tarybos pritarimu 2012 m spalio 25 d. patvirtinta **2012/27/ES** direktyva dėl energijos vartojimo efektyvumo:

- Gyventojams **nereikia savarankiškai deklaruoti** suvartoto karšto vandens kiekio, neliktų galimybės piktnaudžiauti.
- Tokia minimali, bet efektyvi sistemos pertvarka bute **gali užtrukti iki pusdienio**.
- **Investicijos**, atsižvelgiant į pastato tipą, gali siekti **apie 15 eurų kv. metrui**, todėl tipinio trijų kambarių 60 kv. metrų ploto buto gyventojams į tokį sistemos pertvarkymą reikėtų investuoti apie 900 eurų. Tokio dydžio investicijos **leidžia sutaupyti apytiksliai iki 20–30 proc.** šilumos energijos, atsižvelgiant į individualius žmogaus poreikius šildytis ir pastato būklę iki rekonstrukcijos.

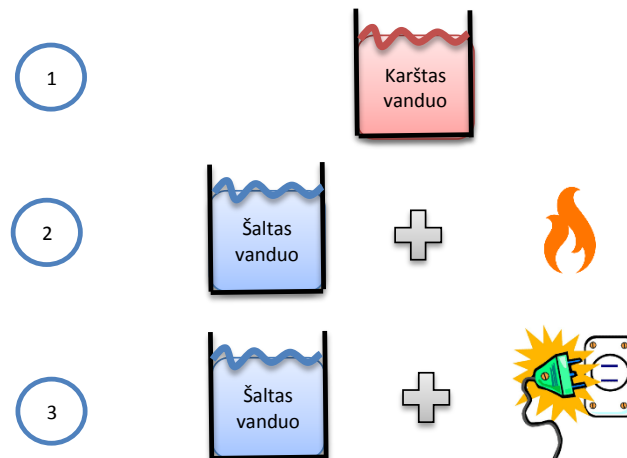


AMR: automatic collection and retrieval using a network node and radio frequency

ŠILUMOS IR VANDENS APSKAITOS PASKIRSTYMAS

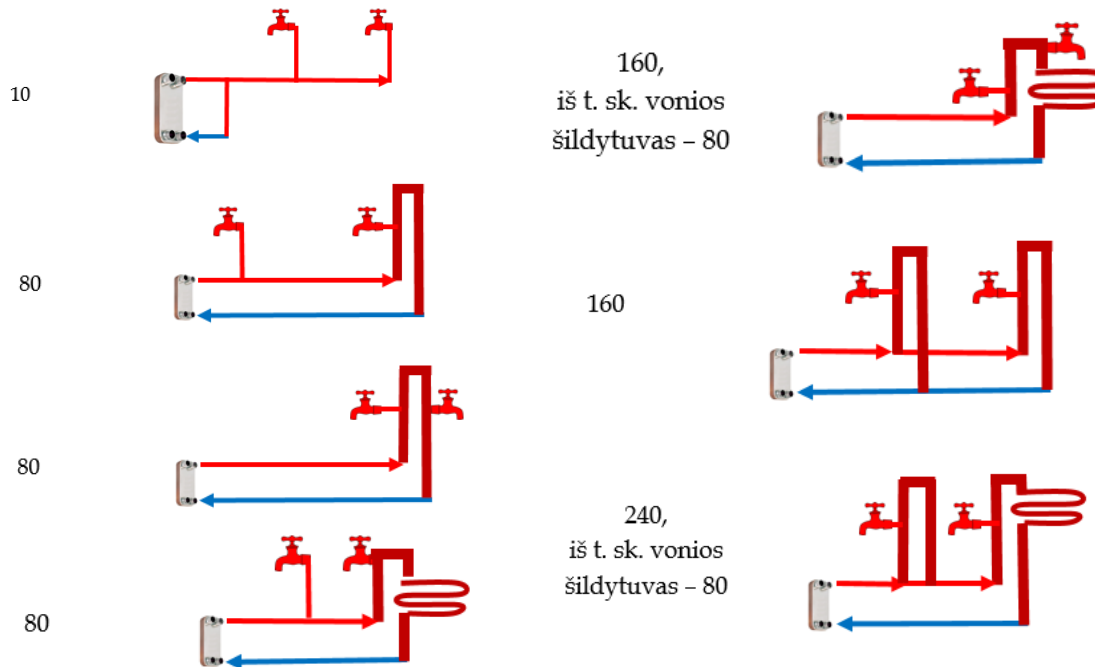
Galimi karšto vandens apsirūpinimo būdai:

- 1) centralizuotai paruošto karšto vandens **pirkimas iš karšto vandens tiekėjo**;
- 2) **šilumos** karštam vandeniui ruošti **pirkimas iš šilumos tiekėjo**, o geriamojo **vandens** karštam vandeniui ruošti **pirkimas iš geriamojo vandens tiekėjo**;
- 3) **individualus** karšto vandens ruošimas jo vartojimo vietoje, naudojant kitus energijos šaltinius (dujas, elektrą, kietąjį kurą) geriamajam vandeniui pašildyti iki higienos normomis nustatytos temperatūros.




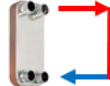

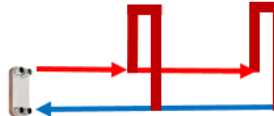


ŠILUMOS IR VANDENS APSKAITOS PASKIRSTYMAS

- Įvairūs karšto vandens tiekimo sistemų tipai ir galimos jų kombinacijos atsižvelgiant į vidutinius šilumos sąnaudų cirkuliacijai normatyvus įtakoja, kaip yra paskirstomas šilumos kiekis karšto vandens pašildymui ir/ar cirkuliacijai.



ŠILUMOS IR VANDENS APSKAITOS PASKIRSTYMAS

- Vilniaus miesto daugiabučių gyvenamųjų pastatų karšto vandens tiekimo sistemų **schemų tipai** ir jų **pasiskirstymas**:

Nr.	Karšto vandens sistemų tipai	pastatų skaičius, vnt.	Principinė schema
1.	0 kWh/mėn. butui (daugiabučiai gyvenamieji namai)	1'179	
2.	10 kWh/mėn. butui (daugiabučiai gyvenamieji namai)	263	
3.	80 kWh/mėn. butui (daugiabučiai gyvenamieji namai)	207	
4.	80+80 kWh/mėn. butui (daugiabučiai gyvenamieji namai)	Vilniuje nėra	
5.	160 kWh/mėn. butui (daugiabučiai gyvenamieji namai)	2'149	
6.	160+80 kWh/mėn. butui (daugiabučiai gyvenamieji namai)	449	

ŠILUMOS IR VANDENS APSKAITOS PASKIRSTYMAS

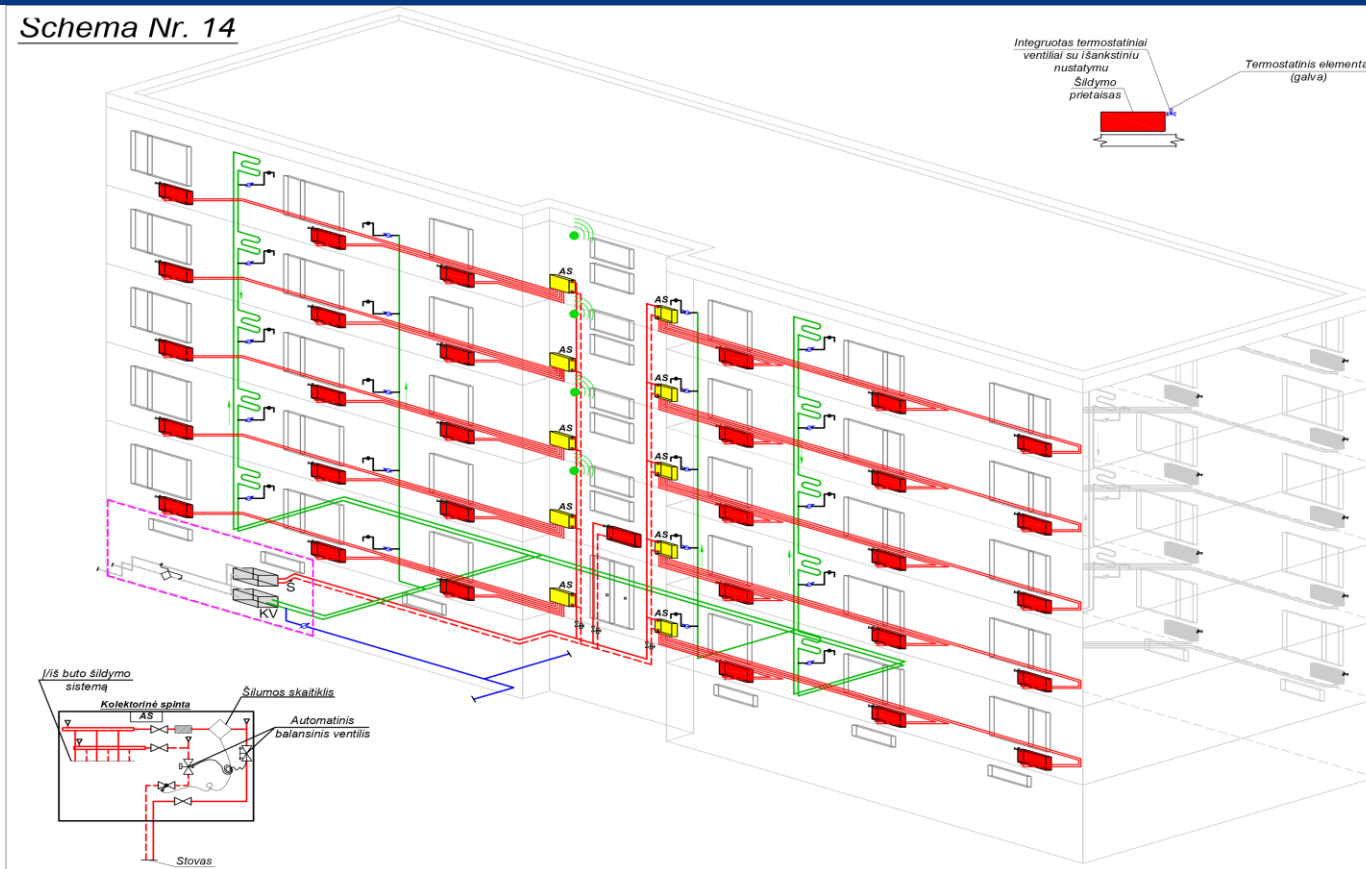
Schema Nr. 3



Kolektorinė šildymo sistema, šilumos skaitikliai butui (nuotolinis nuskaitymas), karšto vandens sistemos tiekimo stovas virtuvėje (be cirkuliacijos), karšto vandens sistemos tiekimo stovas pagalbinėse patalpose (vonioje arba tualete) (su cirkuliacija), su gyvatuku (yra įvadinis šilumos paskaitos prietaisas namo įvade, geriamojo vandens apskaitos prietaisas prieš karšto vandens ruošimo įrenginį, šilumos sąnaudų cirkuliacijai normatyvas 160 kWh/būstui per mėn., karšto vandens apskaita bute – su nuotoline duomenų surinkimo ir perdavimo sistema)

ŠILUMOS IR VANDENS APSKAITOS PASKIRSTYMAS

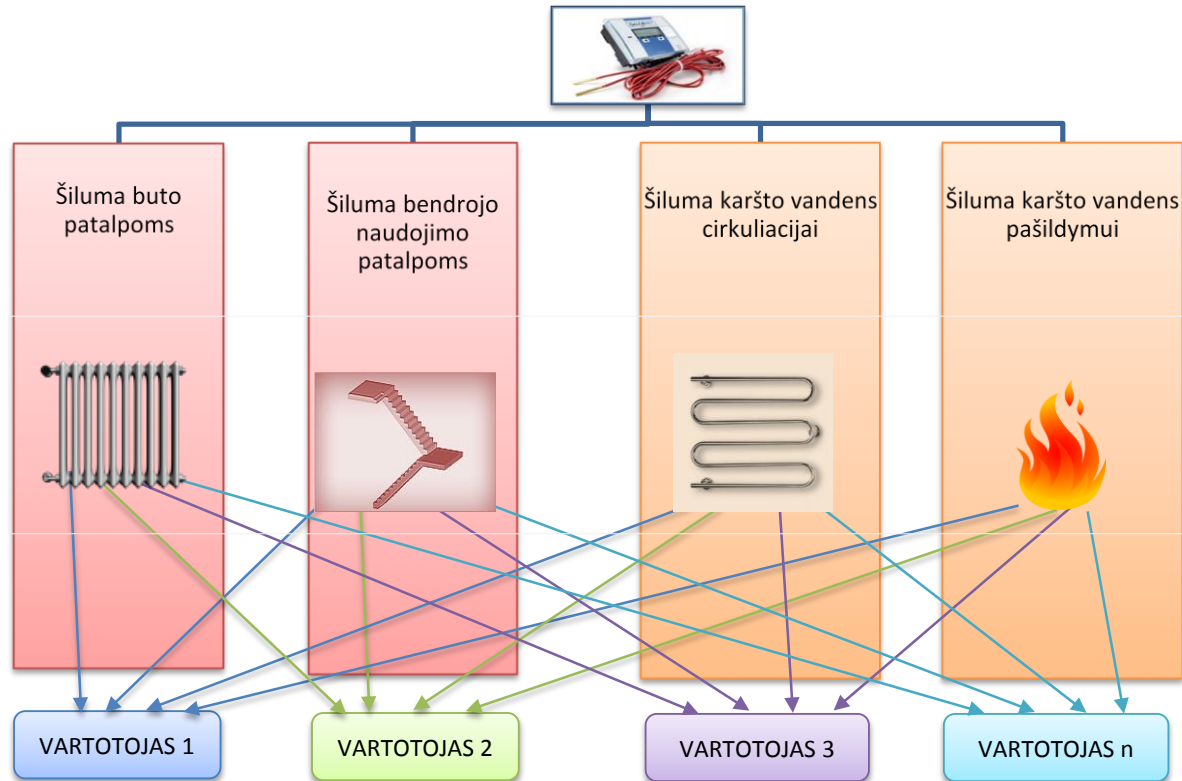
Schema Nr. 14



Kolektorinė šildymo sistema, šilumos skaitikliai butui (nuotolinis nuskaitymas), karšto vandens sistemos tiekimo stovas virtuvėje (be cirkuliacijos), karšto vandens sistemos tiekimo stovas pagalbinėse patalpose (vonioje arba tualete) (su cirkuliacija), su gyvatuku (yra įvadinis šilumos paskaitos prietaisas namo įvade, geriamojo vandens apskaitos prietaisas prieš karšto vandens ruošimo įrenginį, šilumos sąnaudų cirkuliacijai normatyvas 160 kWh/būstui per mėn., karšto vandens apskaita bute – su nuotoline duomenų surinkimo ir perdavimo sistema)

ŠILUMOS IR VANDENS APSKAITOS PASKIRSTYMAS

- **Visas pastate** suvartotas šilumos kiekis paskirstomas vartotojams, o kiekvienas vartotojas moka už jam priskirtą šilumos kiekį:



MOKĖJIMAI UŽ ŠILUMĄ

Privalumai:

- Mokėjimai už šilumą paskirstomi kiekvienam butui proporcingai;

Trūkumai:

- Šilumos kiekis patalpų šildymui nustatomas iš bendro suvartoto kiekio atimant normatyvinį šilumos kiekį KV cirkuliacijai ir šilumos kiekį KV pašildymui pagal deklaruotą KV kiekį;
- **Normatyvinis šilumos kiekis KV cirkuliacijai** yra taikomas bendrai visiems pastatams, tačiau individualiai kiekviename pastate gali būti skirtingas;
- **Deklaruotas KV kiekis** skiriasi nuo bendro pastate suvartoto KV kiekio, todėl šilumos kiekis KV pašildymui vertinimas pagal gyventojų deklaruotą kiekį yra netikslus;
- Tuom remiantis tiesiogiai vertinti mokėjimuose už šilumą pastatui priskirtą šilumos kiekį pvz. kWh/m² yra netikslu, šio dydžio **negalima lyginti su skirtingais pastatais, jį įtakoja skirtingos įvairių šildymo sezonų temperatūros ir trukmės.**



MOKĖJIMAI UŽ ŠILUMĄ

Metai, mėnuo	Pateikta įvade, MWh	Šaltas vanduo karšto vandens pašildymui, m ³	Vidutinė mėn. temperatūra, °C
Lapkritis, 2011	59,9	136	+3,1
Gruodis, 2011	54,1	141	+1,2

- **Vartotojas mažo:**
 - Vandens suvartota **panašiai**;
 - **Lapkritį** suvartota **daugiau** nei gruodį, nors lapkričio vidutinė lauko oro temperatūra didesnė?

MOKĖJIMAI UŽ ŠILUMĄ

Iš tikrųjų:

- Reikia įvertinti skaitiklių nurašymo **dienas**;
- Šiuo atveju, sąskaitos periodai skiriasi **6 dienomis**;
- Papildomas 6 dienų skirtumas sudaro vidutinį **19,6 %** padidėjimą;
- Vien dienų skirtumas nepaaiškina kiekio pokyčio;
- Reikia įvertinti paros lauko oro **temperatūrą** duotiems periodams ir apskaičiuoti **dienolaipsnius**.

Pateikta įvade, MWh	Skaitiklio nurašymo data	Šildymo parų skaičius	Parų skirtumas	Padidėjimas, %
59,9	Spalio 27 – Gruodžio 01	35	6	19,6 %
54,1	Gruodžio 01 – Gruodžio 30	29		

MOKĖJIMAI UŽ ŠILUMĄ

- Pastato energijos suvartojimas sumažėjo **8 %**.
- Dėl dienolaipsnių sumažėjimas - **6 %**,
- Išvestas kWh/DNL dydis skiriasi **3 %**.
- Daroma išvada, kad pastato **vartojimas beveik nepakito**.

Data	Patiekta įvade, MWh	Dienolaipsniai	kWh/DNL
Lapkritis, 2011	59,9	519,4	115,43
Gruodis, 2011	54,1	488,7	112,53
Δ, %	-8 %	-6 %	-3 %

MOKĖJIMAI UŽ ŠILUMĄ

Mokėjimai:

Lapkritis:

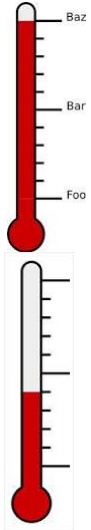
- Už „gyvatuką“ **6,40** MWh;
- Už karštą vandenį – **4,86** MWh (deklaravimas 70 %);
- Šildymui lieka – 48,69 MWh (**6,95** Lt/m²);

Gruodis:

- Už „gyvatuką“ **6,40** MWh;
- Už karštą vandenį – **5,03** MWh (deklaravimas 70 %);
- Šildymui lieka – **43,56** MWh (**6,22** Lt/m²);

IŠVADOS:

- Gyventojas gruodį gavo **mažesnę sąskaitą** Lt/m² ir nors gruodis buvo šaltesnis,
- faktinis **energijos vartojimas nepakito.**



ŠILUMOS IR VANDENS APSKAITOS PASKIRSTYMAS

APIBENDRINIMAS:

- Lietuvoje už šilumos tiekėjo suteiktas paslaugas **vyrauja atsiskaitymas su kiekvienu vartotoju atskirai** – t. y. su kiekvienu butu. Kitose valstybėse mokėjimai už šilumą kiekvienam butui atskirai nepateikinėjami, atsiskaitoma pagal įvadinį šilumos apskaitos prietaisą;
- **Šilumą tiksliai apskaityti kiekviename bute yra sudėtinga**, ji sklinda per išorės ir vidaus atitvaras skirtingomis kryptimis, o norint tai kuo tiksliau padaryti, butas gali tapti apraizgytas įvairiais matavimo prietaisais kaip laboratorijoje.
- Tai sąlygoja, kad mokėjimų kiekvienam butui pateikimas apima **daug skirtingų ir sudėtingų šilumos paskirstymo metodų ir metodikų**.
- Tikslus šilumos paskirstymas kiekvienam butui įmanomas tik **savalaikė nuotoline duomenų nurašymo ir perdavimo sistema**, kuri vienu metu surenka rodmenis iš visų apskaitos prietaisų – įvadinio šilumos skaitiklio, įvadinio šalto vandens karštam vandeniui ruošti skaitiklio, karšto vandens skaitiklių butuose, šilumos kiekio daliklių/skaitiklių butuose.



VILNIAUS GEDIMINO
TECHNIKOS UNIVERSITETAS

AČIŪ



Dr. Romanas Savickas

Vilnius, Lithuania

Mob. tel.: +370 65227398

romas.savickas@gmail.com

Dr. Romanas Savickas

romas.savickas@gmail.com, +370 652 27398

LinkedIn *Dr. Romanas Savickas*
<https://www.linkedin.com/in/romanassavickas>