

**TEMPERATŪRINIO REŽIMO
ĮTAKA ŠILUMOS PERDAVIMO
NUOSTOLIAMS
IR KATILINIŲ BEI ELEKTRINIŲ
EFEKTYVUMUI**

KTU

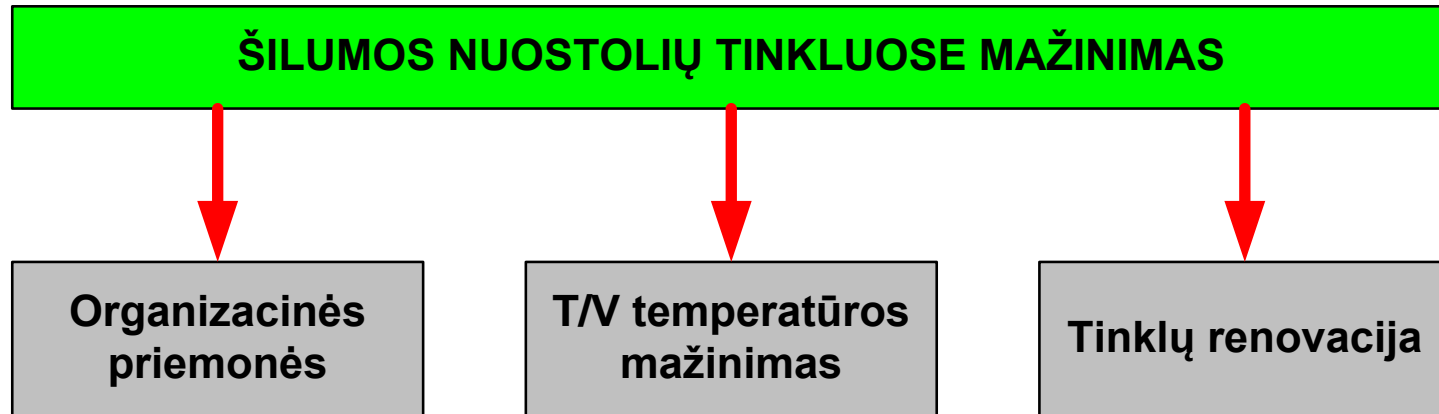
J.Gudzinskas

2019-03-07

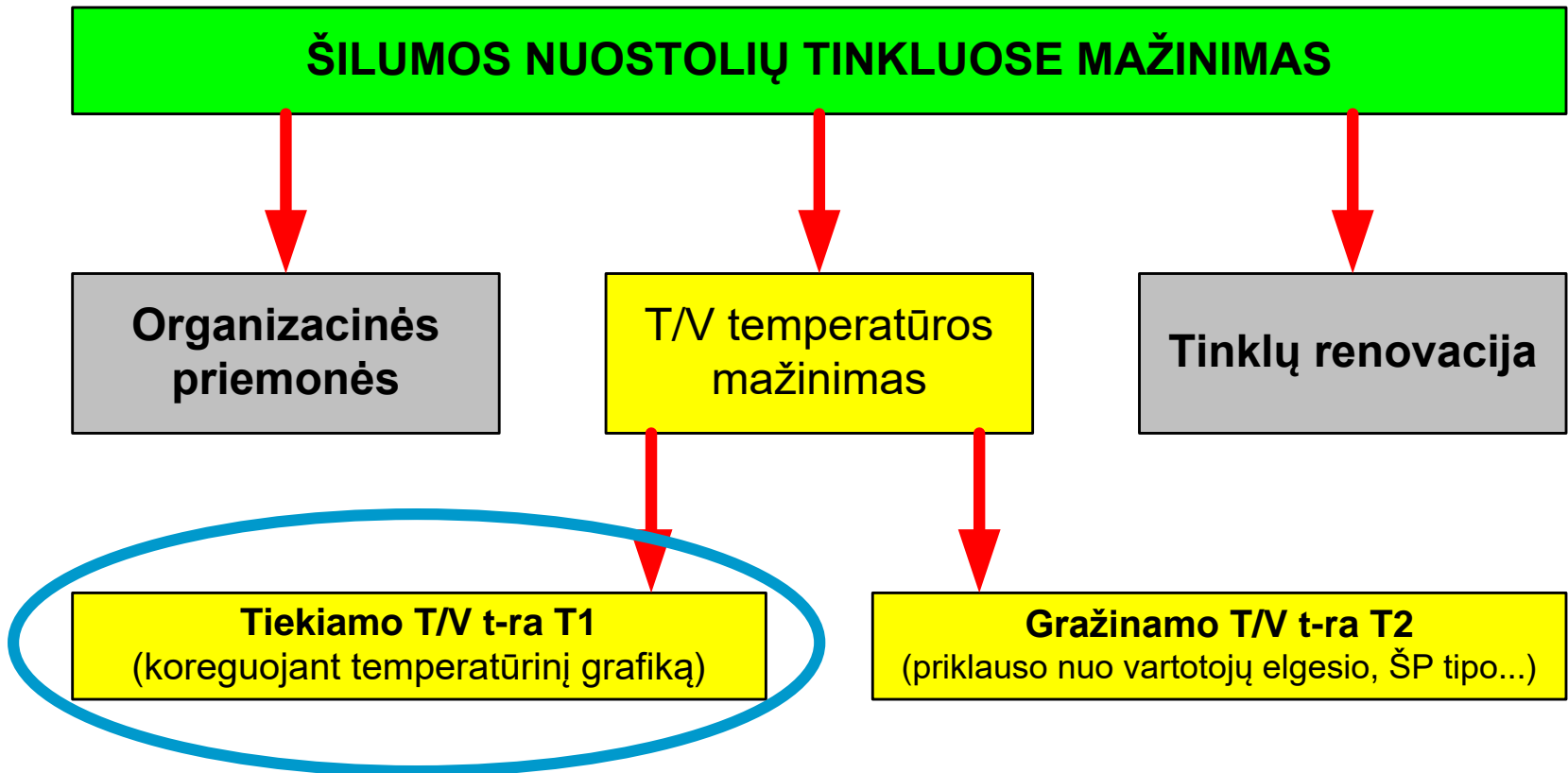
PRISTATYMO TURINYS

- TEMPERATŪRINIO REŽIMO ĮTAKA ŠILUMOS PERDAVIMO NUOSTOLIAMS
- TEMPERATŪRINIO REŽIMO ĮTAKA KATILINIŲ EFEKTYVUMUI
- TEMPERATŪRINIO REŽIMO ĮTAKA ELEKTRINIŲ EFEKTYVUMUI
- GALIMYBĖS PEREITI PRIE ŽEMATEMPERATŪRINIO CŠT
 - CŠT TINKLO GALIMYBĖS PRISITAIKYTI PRIE ŽCŠT
 - VARTOTOJŲ ŠILDYMO SISTEMŲ GALIMYBĖS PRISITAIKYTI PRIE ŽCŠT
- TEMPERATŪRINIO REŽIMO ĮTAKA ELEKTRINIŲ EFEKTYVUMUI
- ŽCŠT ATVEJO ANALIZĖS PAVYZDYS

NUOSTOLIAI TINKLUOSE



NUOSTOLIAI TINKLUOSE

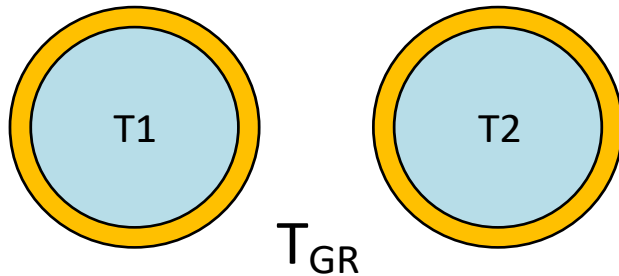


NUOSTOLIAI TINKLUOSE (1)

BENDRŲ NUOSTOLIŲ DALIS

62 %

38 %



$$N_{nuost} = k \cdot F \cdot (T_{1,2} - T_{gr})$$

$$T_1=70 \text{ }^{\circ}\text{C}; T_2=45 \text{ }^{\circ}\text{C}; T_{gr}=5 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

T1	T2	Tgr	T1 nuost sumažėjimas, lyginant su 1 atveju, proc	T2 nuost sumažėjimas, lyginant su 1 atveju, proc
70	45	5	0	0
65	40	5	7,7	12,5
60	35	5	15,4	25
55	30	5	23,1	37,5
50	25	5	30,8	50

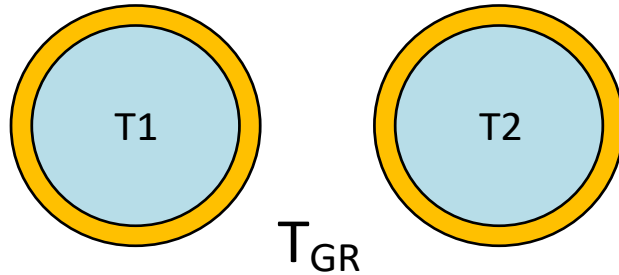
Vertinant T_1 ir T_2 , suminis nuostolių sumažėjimas apie 38 proc.

NUOSTOLIAI TINKLUOSE (2)

BENDRŲ NUOSTOLIŲ DALIS

62 %

38 %



Q_{nuost} = pagal šil. nuost. sk. metod.

$$T_1=70\text{ }^{\circ}\text{C}; T_2=45\text{ }^{\circ}\text{C}; T_{gr}=5\text{ }^{\circ}\text{C}.$$

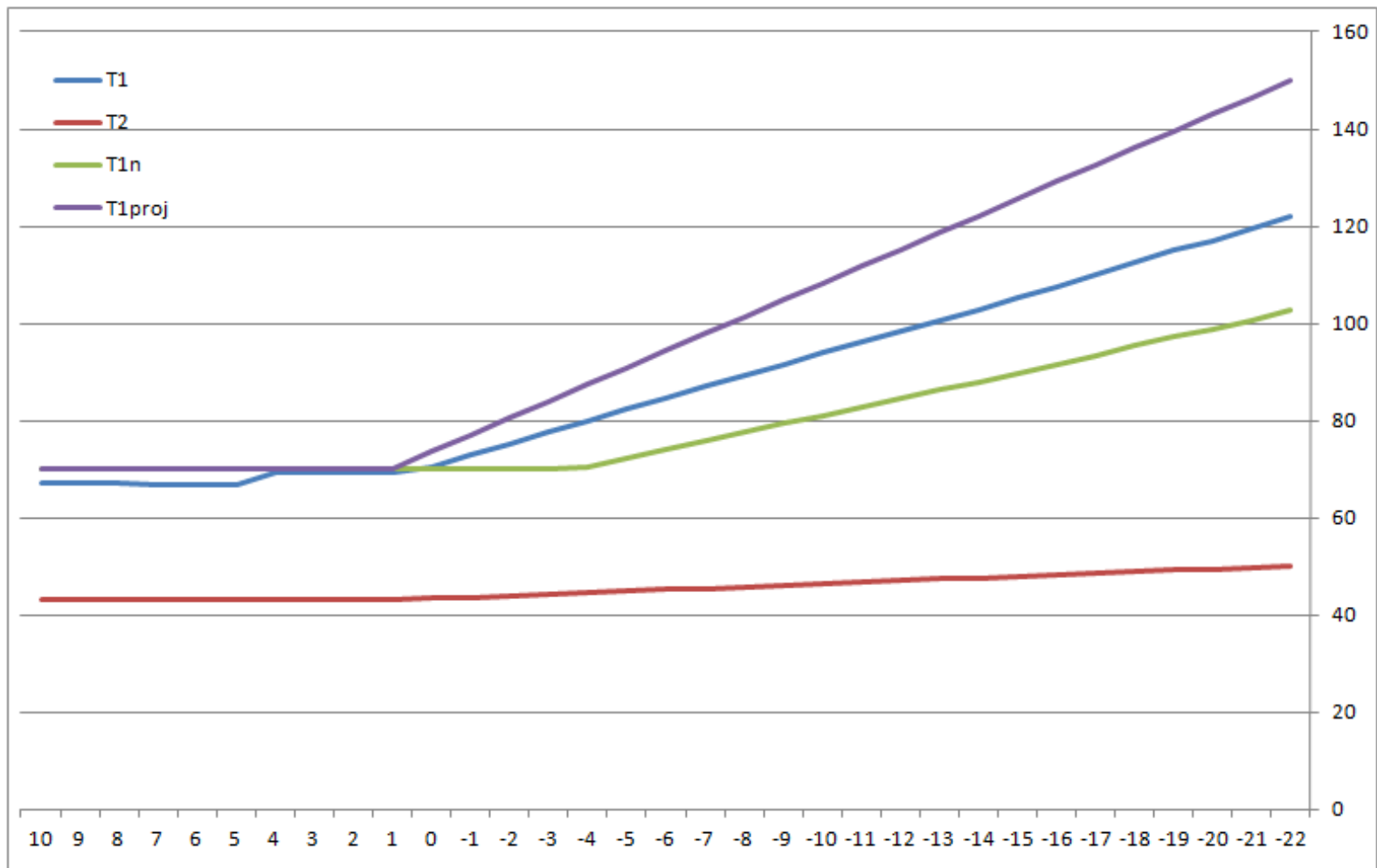
Lyginant su

$$T_1=50\text{ }^{\circ}\text{C}; T_2=25\text{ }^{\circ}\text{C}; T_{gr}=5\text{ }^{\circ}\text{C}.$$

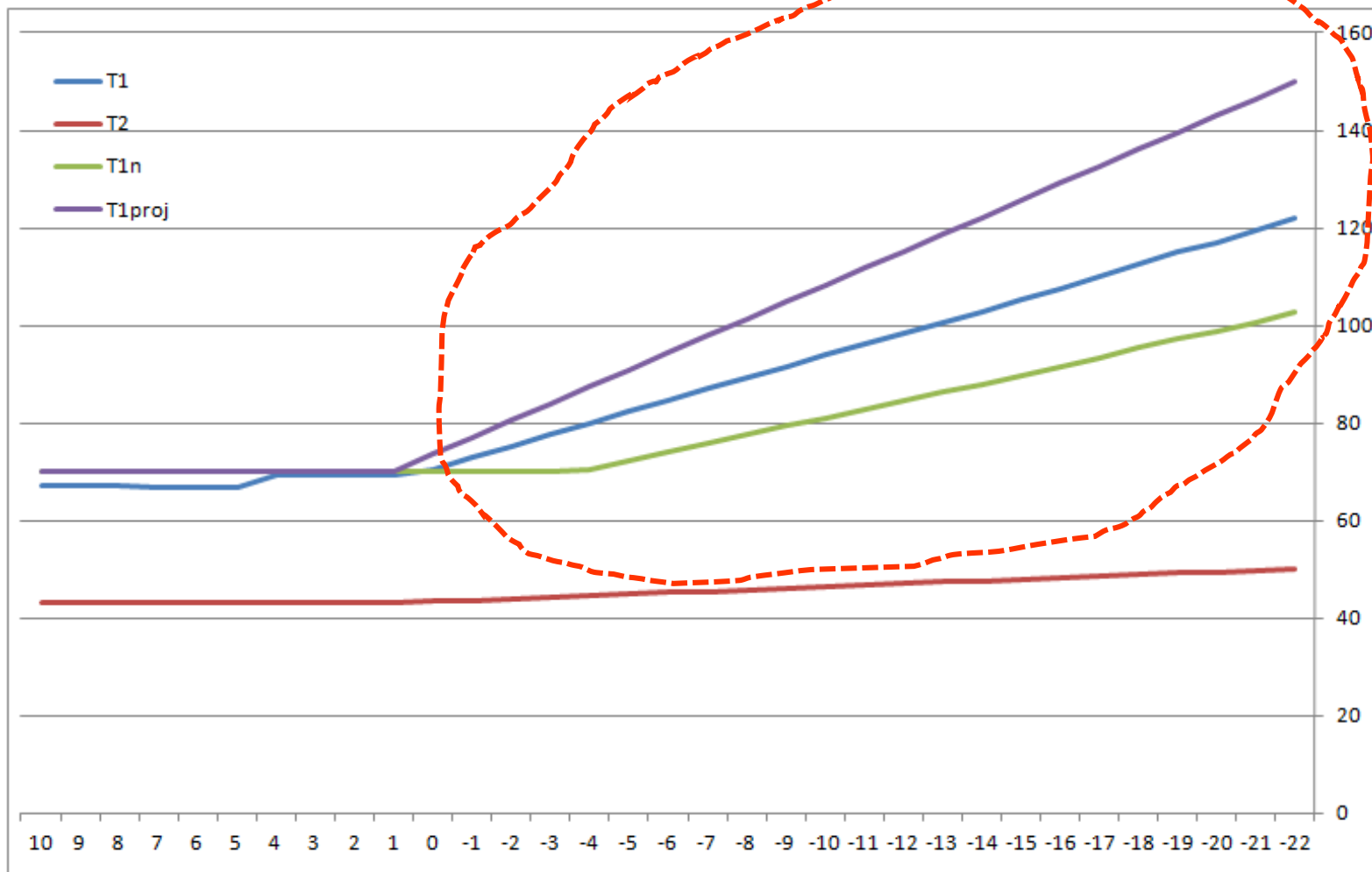
šilumos nuostolių (MWh) sumažėjimas apie 42%.

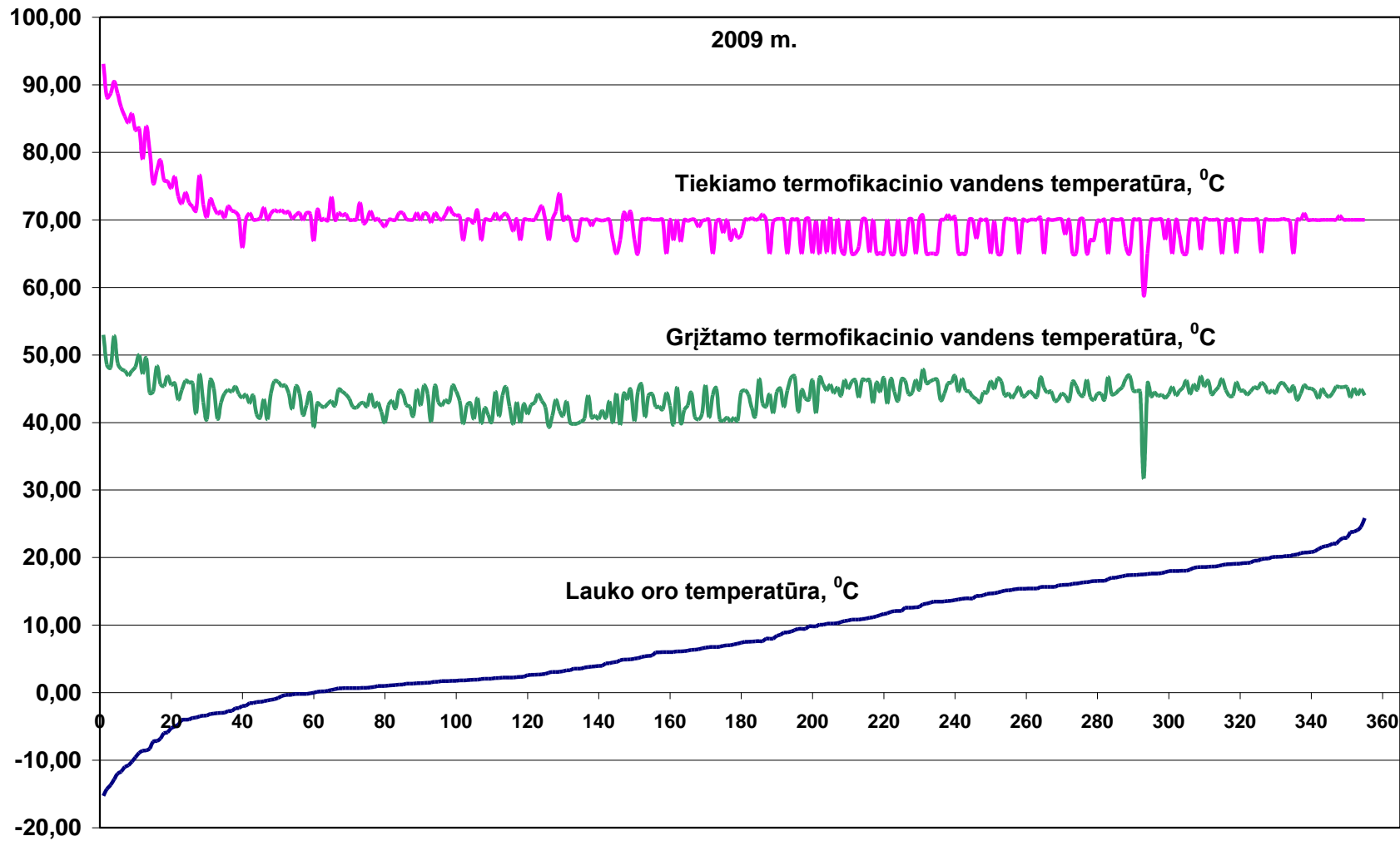
**Akivaizdu – reikia mažinti temperatūras T1 ir T2.
Kiek mažinti? Kaip?**

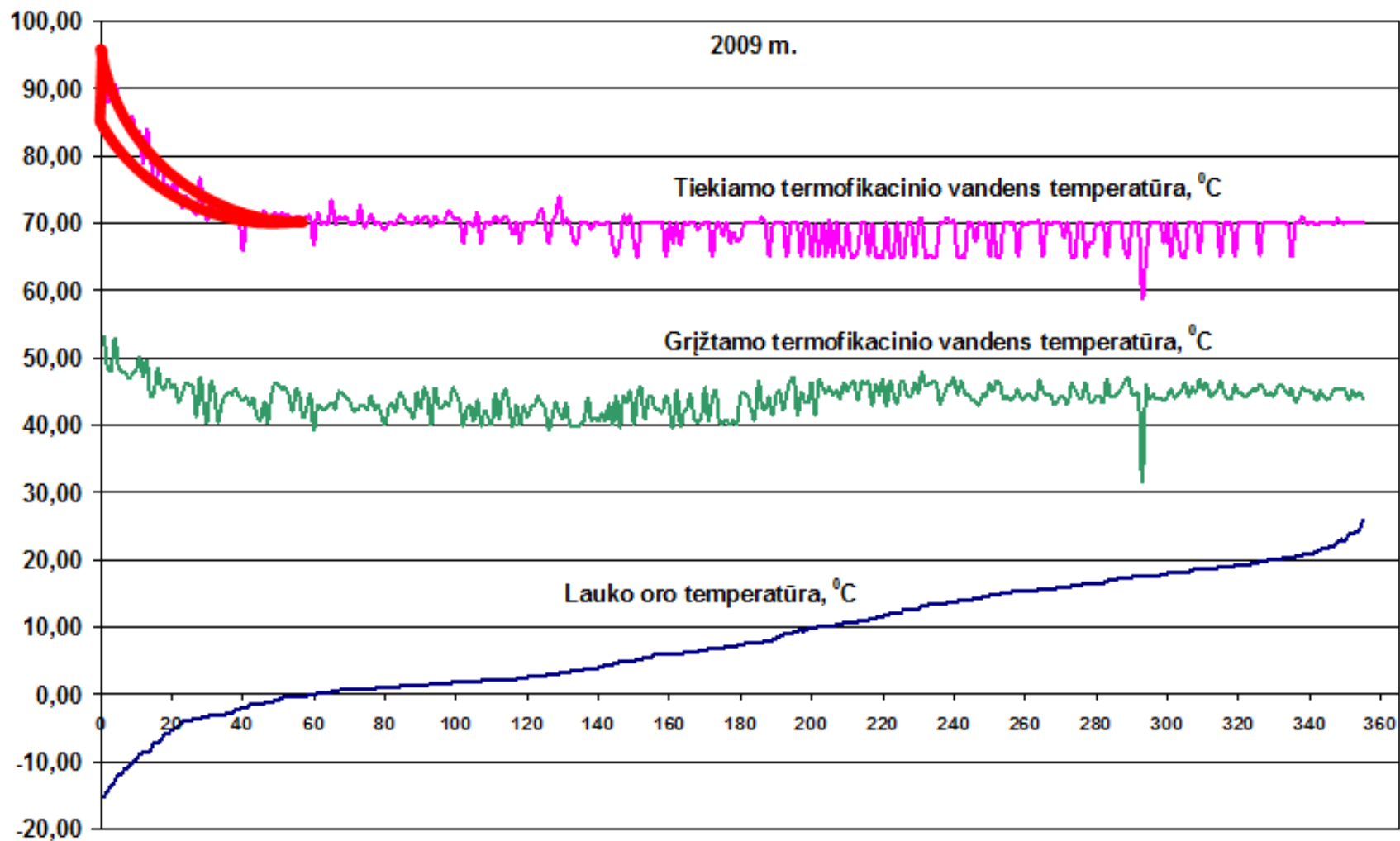
PROJEKTINIS, ESAMAS IR SIŪLOMAS TEMPERATŪRINIAI GRAFIKAI

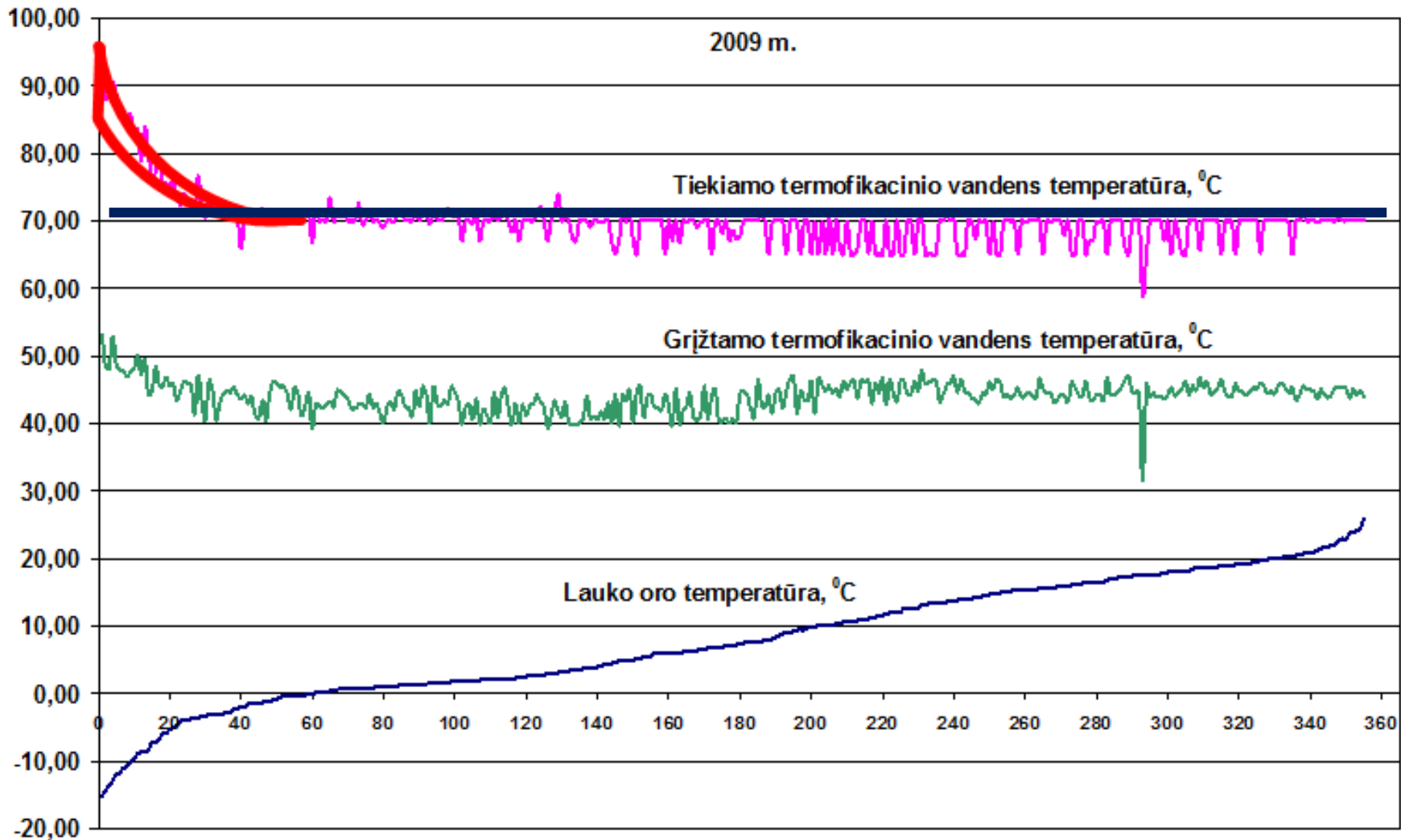


PROJEKTINIS, ESAMAS IR SIŪLOMAS TEMPERATŪRINIAI GRAFIKAI

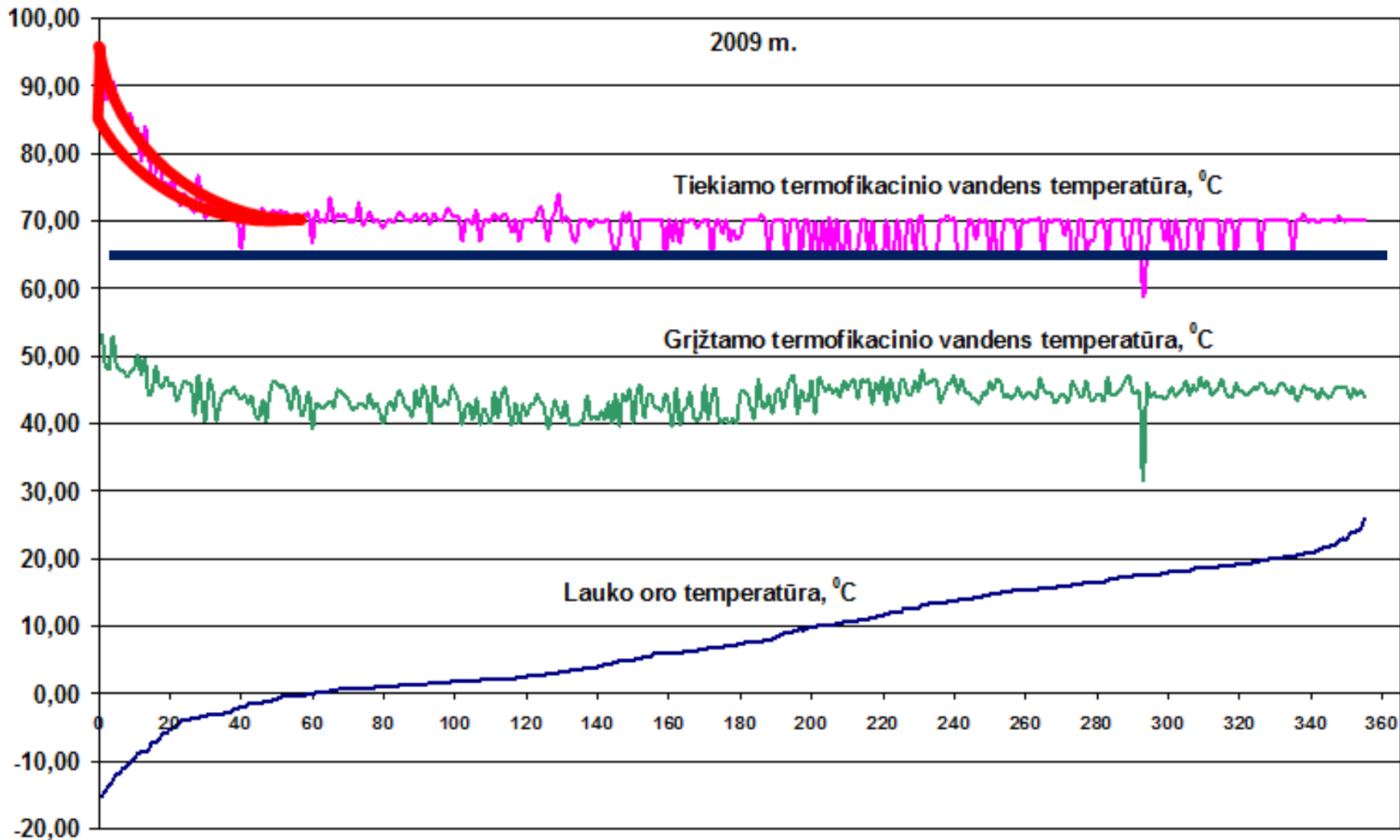








Tai leistų sumažintų šilumos nuostolius nuo tiekiamo TV vamzdyno apie 10 %



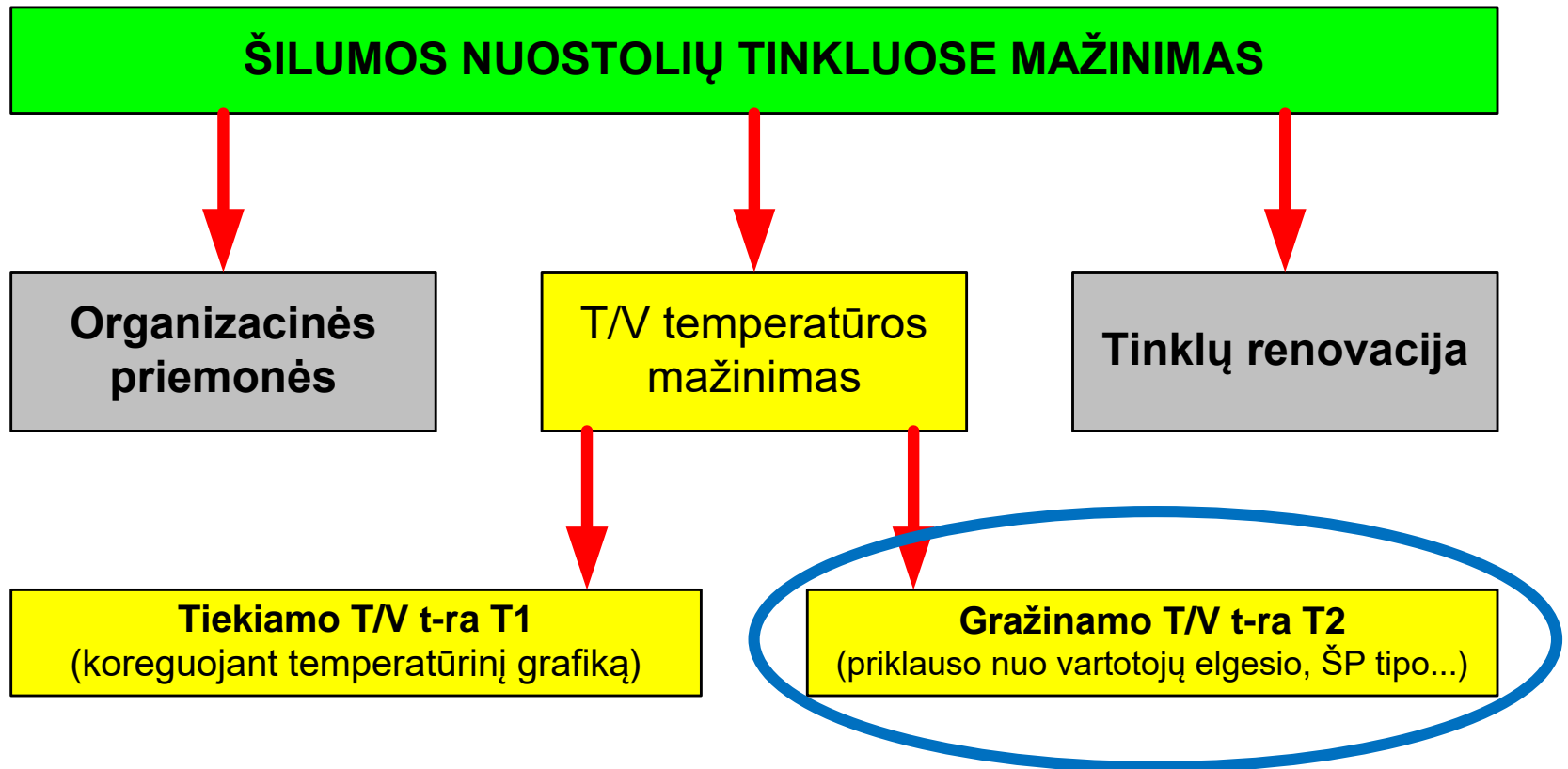
???

Šios dienos priemonės:

- mažinti, jeigu tik galima, „pereinamojo“ laikotarpio temperatūrą T1, pvz., nuo 70 °C iki 65 °C.

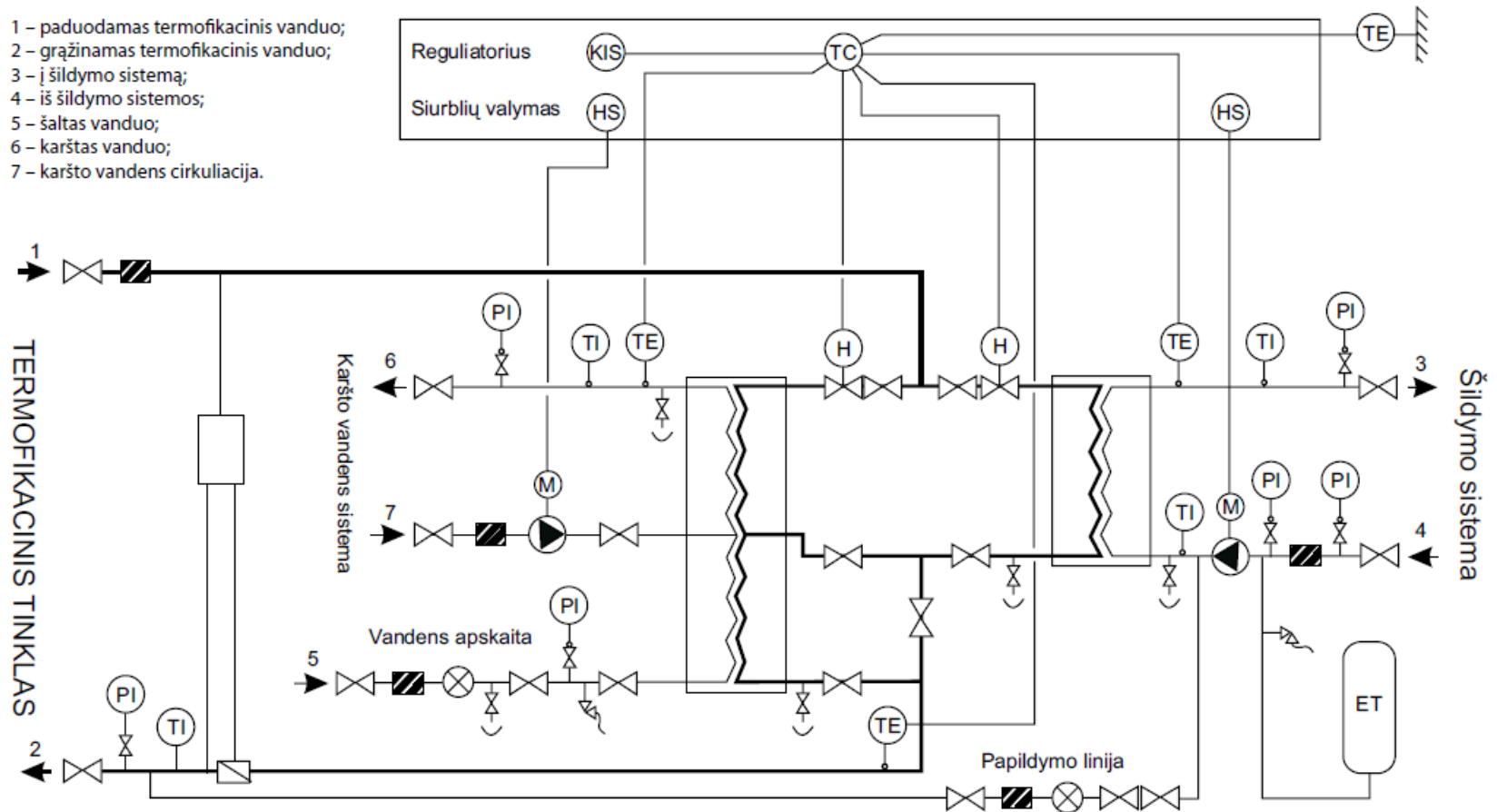
- geras sprendimas – dideliame tinkle turėti keletą šilumos šaltinių, pvz., kaip kad yra Kaune. Dirbant Petrašiūnų, NŠG, Šilko, Inkaro katilinėms, jos visos gali tiekti į tinklą apie 70 °C termofikacinį vandenį. Tiekiant tik iš Termofikacinės Elektrinės, ji turėtų būti apie 76-78 °C.

NUOSTOLIAI TINKLUOSE



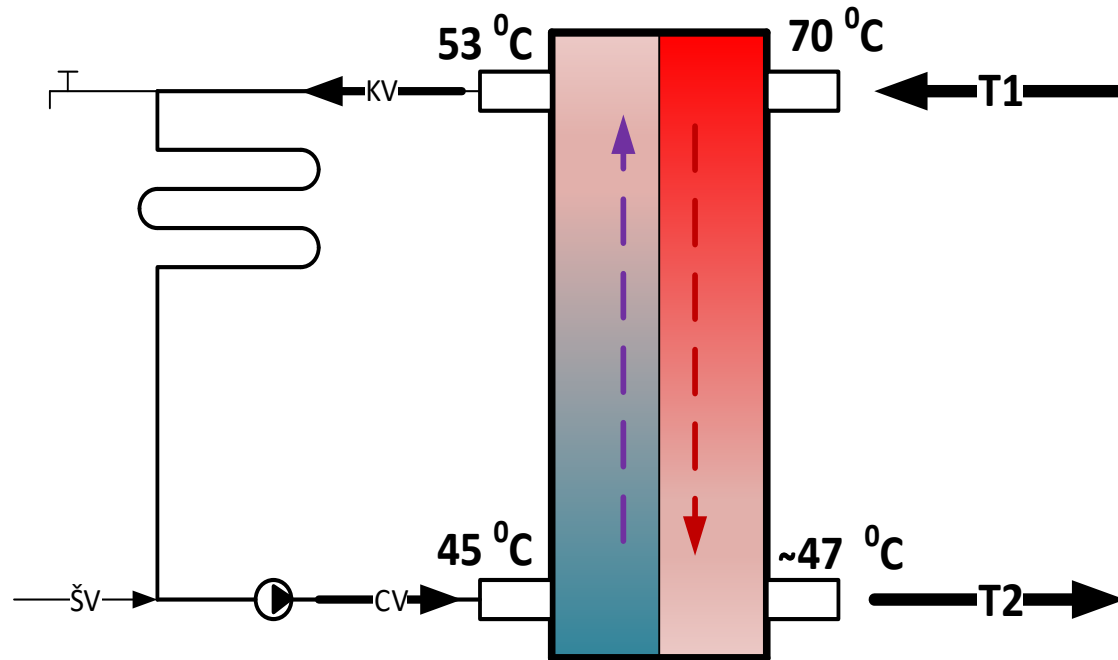
TIPINĖ ŠILUMOS PUNKTO SCHEMA (nepriklausoma šildymo sistema su dviejų laipsnių karšto vandens ruošimu)

- 1 – paduodamas termofikacinis vanduo;
- 2 – grąžinamas termofikacinis vanduo;
- 3 – į šildymo sistemą;
- 4 – iš šildymo sistemos;
- 5 – šaltas vanduo;
- 6 – karštas vanduo;
- 7 – karšto vandens cirkuliacija.



- Karšto vandens temperatūra karšto vandens naudojimo vietose turi būti ne žemesnė kaip 50 °C ir ne aukštesnė kaip 60 °C;
- Cirkuliacinio K/V temperatūra neregamentuojama.

KARŠTO BUITINIO VANDENS ŠILUMOKAITIS

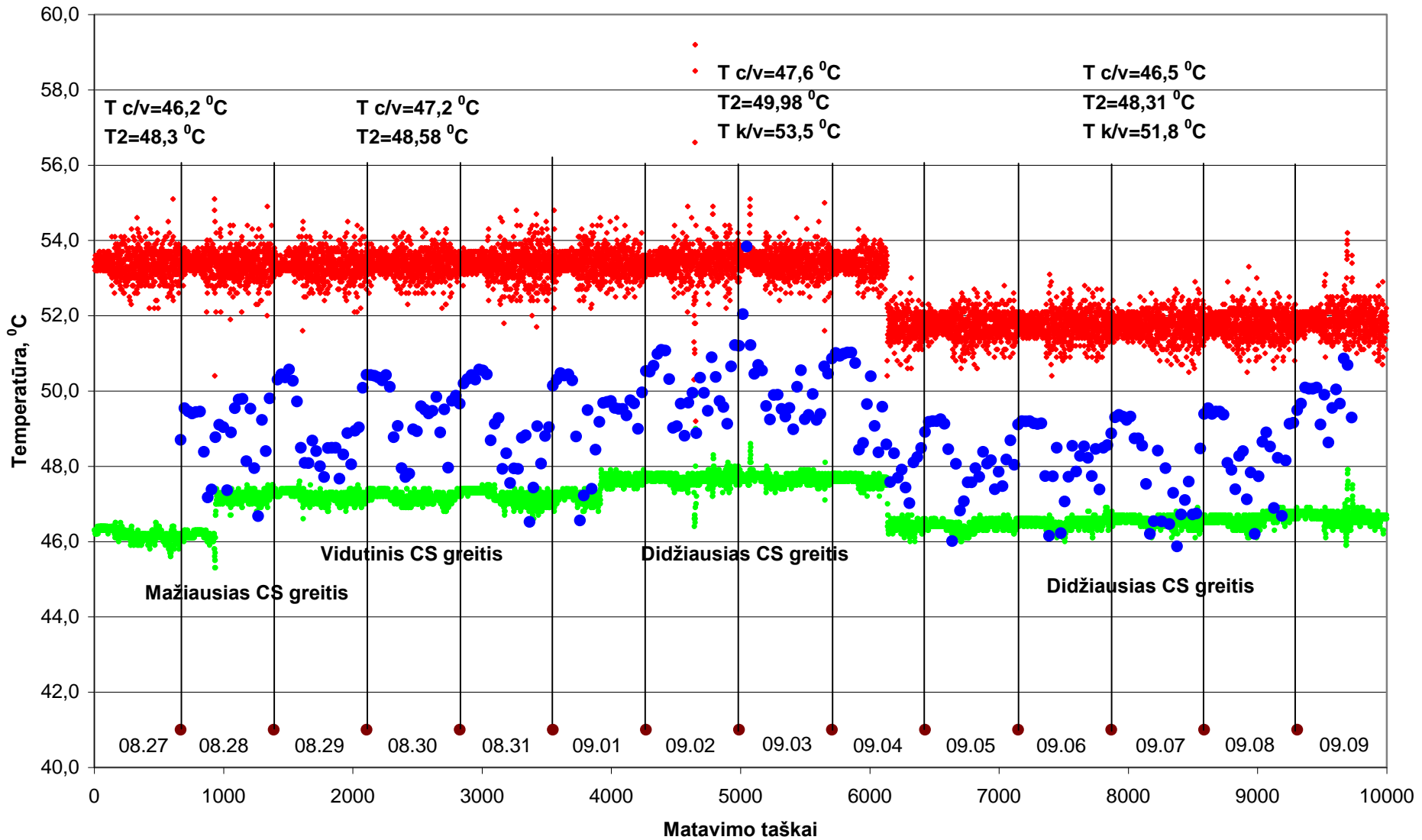


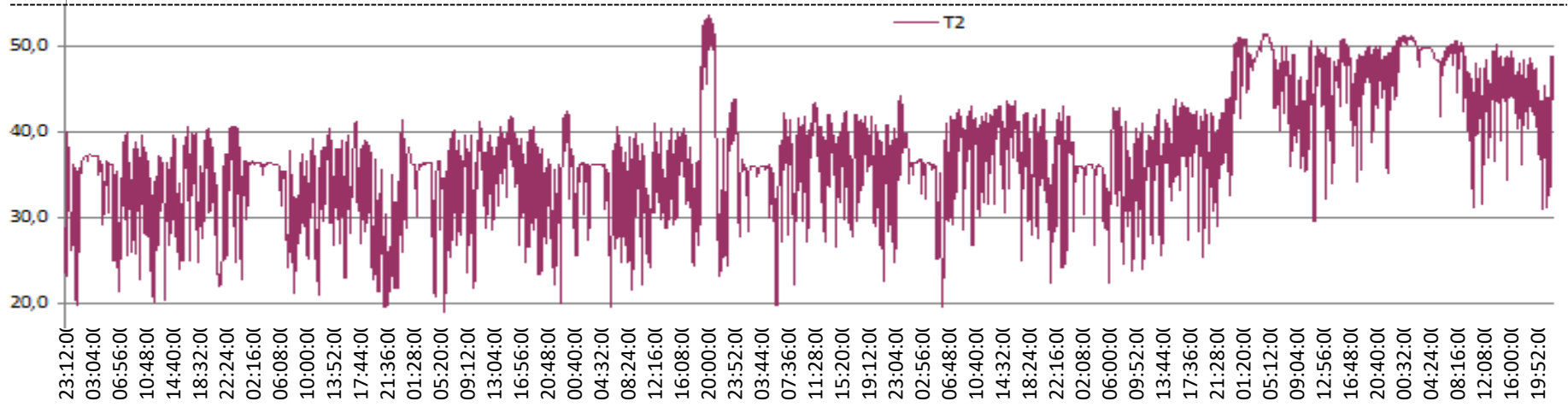
T₂ apsprendžia:

- į šilumokaitį grįžtančio CV temperatūra,

(bet ne K/V šilumokaičio galios trūkumas ar dar kas nors)

DGN ŠILUMOS PUNKTO DARBO ANALIZĖ





???

K/V TEMPERATŪROS MAŽINIMO EFEKTAS

- 1 – mažėja T k/v ir T c/v; dėl to mažėja gyventojų išlaidos karšto vandens temperatūros palaikymui (sąnaudos “gyvatukui”);
- 3 – mažėja T₂, dėl to mažėja nuostoliai šilumos tinkluose; didėja KE darbo efektyvumas, mažėja šilumos gamybos kaina, mažėja šilumos energijos tarifas gyventojams.

T.y., gyventojai turi dvigubą naudą.

Klausimas – ar saugu ? (*Legionella* bakterijos...)

Romanas Savickas,

Alfonsas Skrinska

Vilniaus Gedimino technikos universitetas,
Šildymo ir vėdinimo katedra,
Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius

Legionella pneumophila rizikos įvertinimo analizė karšto vandens tiekimo sistemoje su nuolatine cirkuliacija

1. Warmerdam J., Renee C. Proceedings IEA Workshop of *Legionella*. International Energy Agency, Netherlands, 2001.

Eil. Nr.	Rizikos veiksnys		Rizikos laipsnis (+ mirimas; – augimas)	Temperatūros buvimo laikas	Rizikos laipsnis (+ mirimas; – augimas)	Temperatūros buvimo laikas	Rizikos laipsnis (+ mirimas; – augimas)
	temperatūra °C	temperatūros buvimo laikas					
1.	< 20	Neribojamas	0				
2.	20–25	Neribojamas	0				
3.	25–45	< 2 paros	0	> 2 paros < 1 savaitė	–	> 1 savaitė	---
4.	45–50	Neribojamas	--				
5.	50–55	Neribojamas	0				
6.	55–60	> 1 val.	+	> 2 h	++	> 3 h	+++
7.	60–65	> 3 min.	+	> 5 min	++	> 10 min	+++
8.	65–70	> 20 s.	+	> 40 s	++	> 1 min	+++

DGN PASTATŲ K/V SISTEMŲ TŪRIAI

Aukštų skaičius	Butų skaičius	Sistemų tūriai, litrai	
		Šild.	K/V
13	60	5,500	472
12	95	7,700	692
	60	5,100	438
	50	4,800	375
9	145	11,500	971
	110	6,700	752
	80	6,300	564
	75	5,700	532
	55	4,400	407
	40	3,400	312
5	125	6,600	846
	100	5,200	689
	90	4,600	626
	75	3,600	532
	60	3,400	438
	45	3,000	344
	30	2,000	250

Vandens tūrio kaita paros bėgyje:

pvz., realiame 12 a. 60 butų name K/V suvartojimas toks, kad vanduo pasikeičia 6-8 kartus per parą.

ES ŠALIŲ REIKALAVIMAI K/V SISTEMOMS PASTATUOSE

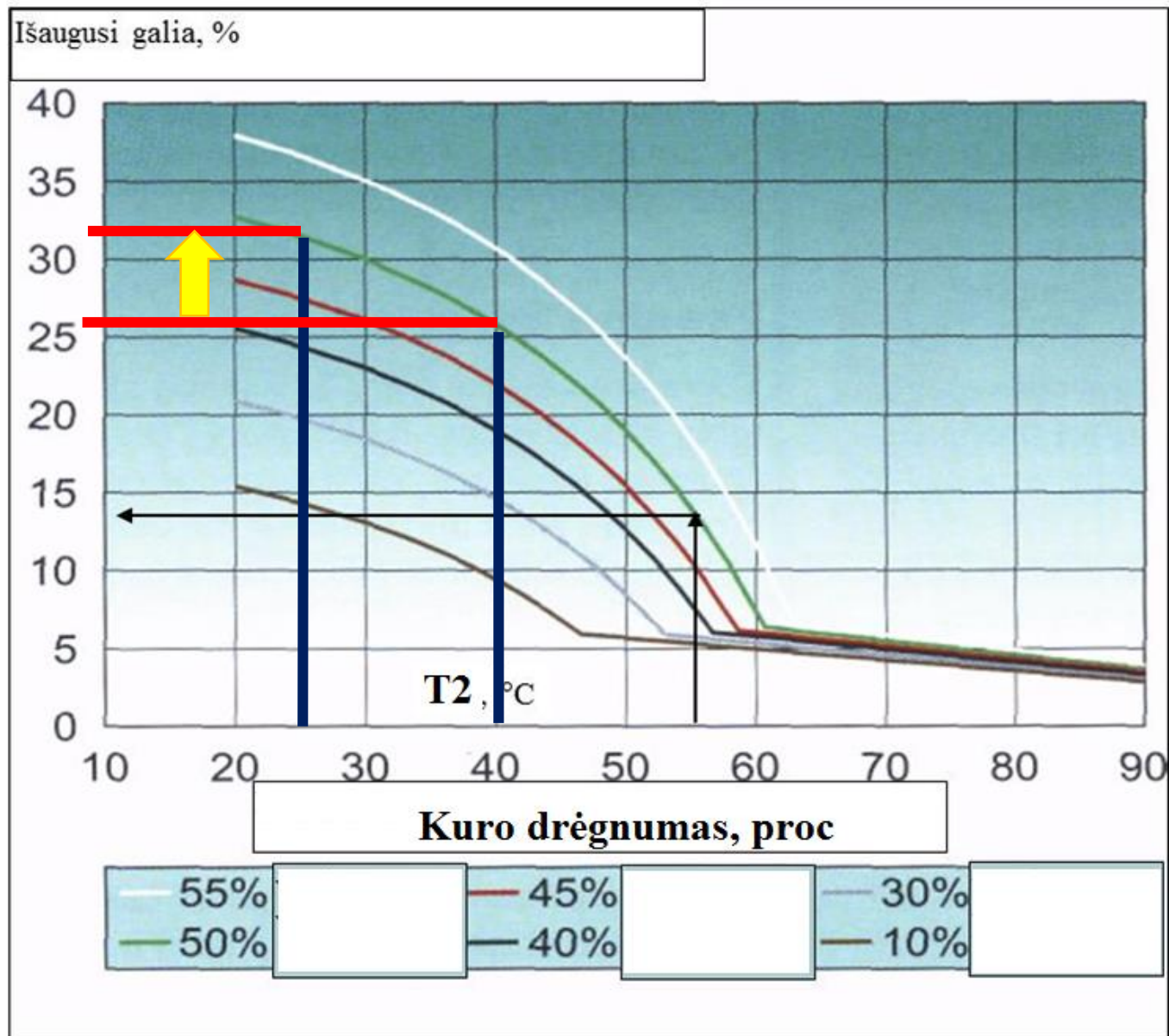
Tiek Vokietijos, tiek Prancūzijos reikalavimai yra labai panašūs bei techniškai aiškiausiai išdėstyti – sistemos suskirstytos į:

Mažas - jeigu karšto vandens tūris karšto vandens ruošimo sistemoje yra mažesnis nei 400 litrų, ir vamzdyne, jungiančiame šildytuvą (mūsų atveju K/V cirkuliacinį kontūrą) ir toliausiai nutolusį čiaupą, vandens tūris neviršija 3 litrų, tokios sistemos vertinamos kaip potencialiai nepavojingos.

Dideles – potencialiai pavojingas.

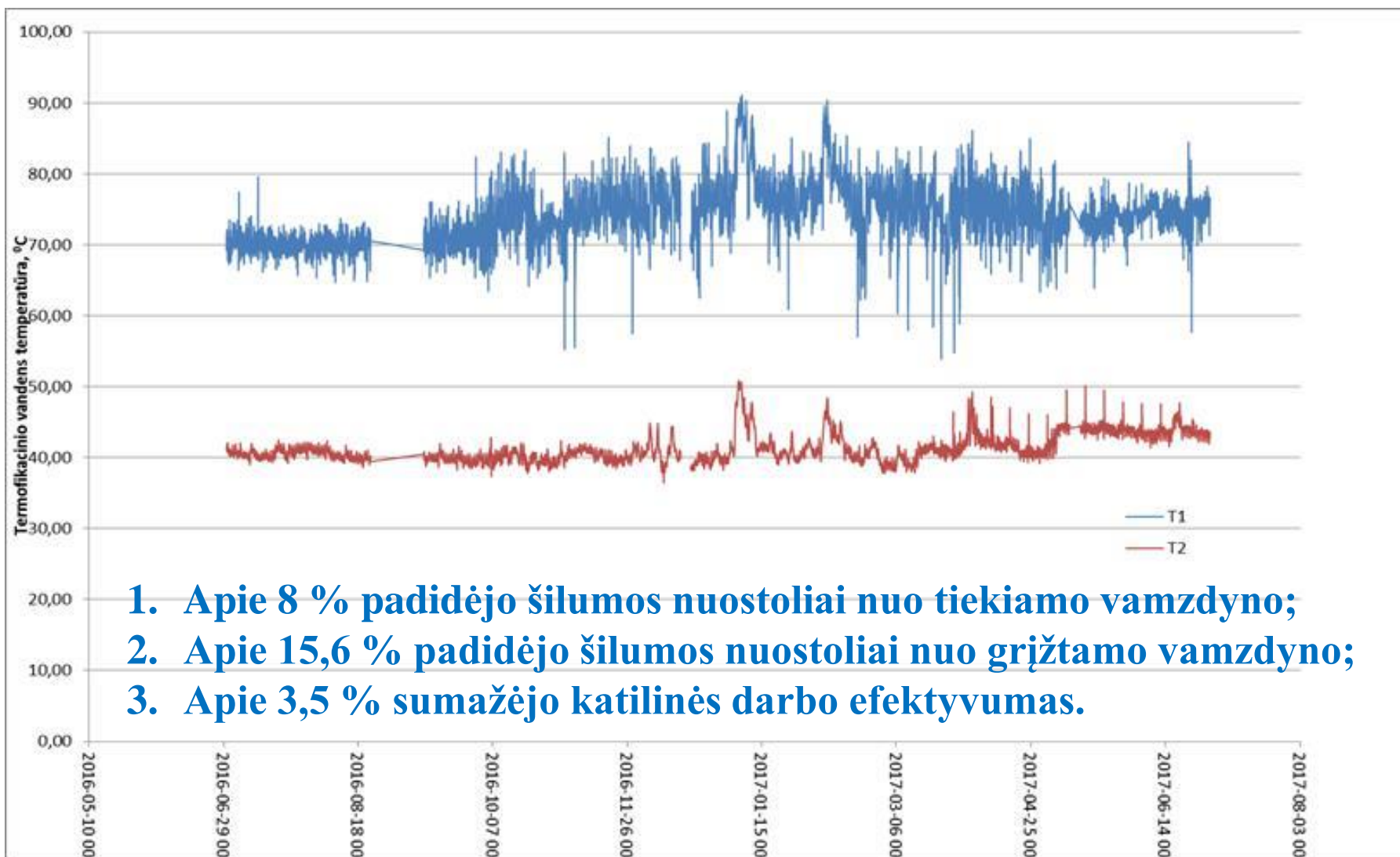
**SIŪLYMAS – JUNG TINĖMIS ŠILUMININKŲ IR MEDIKŲ-HIGIENISTŲ
JĖGOMIS SPREŠTI LEGIONELOS PREVENCIJOS KLAUSIMĄ ESAMOSE
ČŠT SISTEMOSE, ATSIŽVELGIANT Į KITOSE ŠALYSE SUKAUPTĄ
PATYRIMĄ**

TEMPERATŪRINIO REŽIMO ĮTAKA KATILINIŲ EFEKTYVUMUI

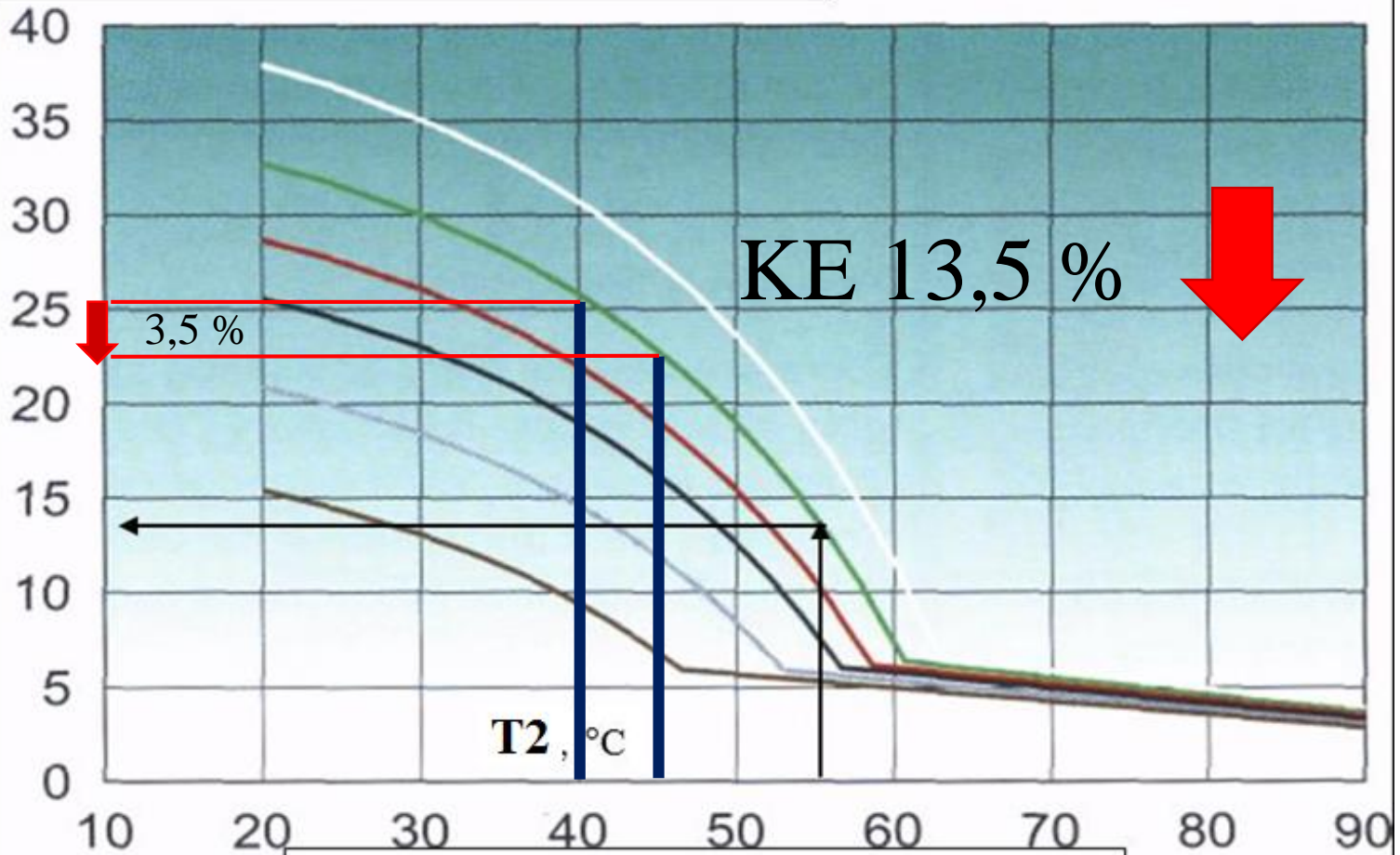


Neigiamas pavyzdys

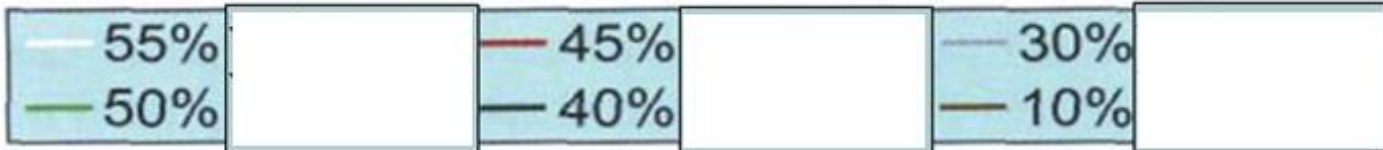
2017 vasarą T_1 ir T_2 padidėjo po 5 °C atitinkamai



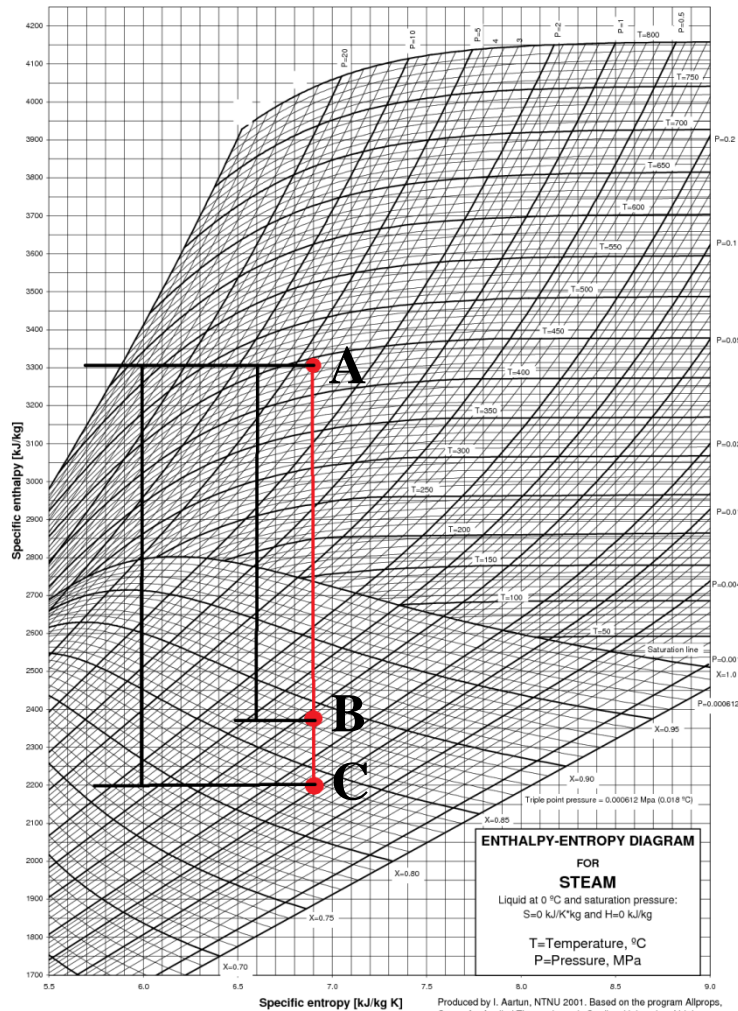
Išaugusi galia, %



Kuro drėgnumas, proc



TEMPERATŪRINIO REŽIMO ĮTAKA ELEKTRINIŲ, TURINČIŲ PRIEŠSLĖGINĖS VANDENS GARO TURBINAS, EFEKTYVUMUI



$B \approx 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $C \approx 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

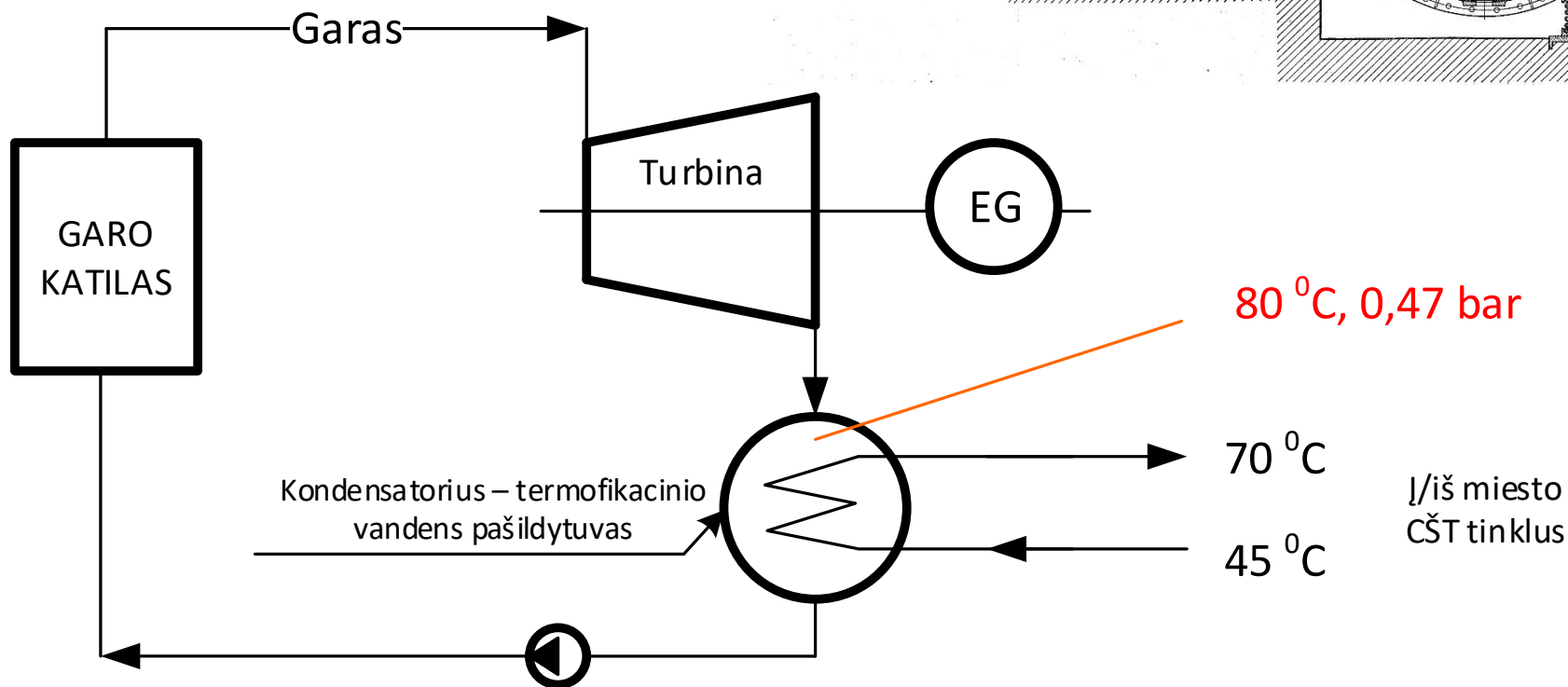
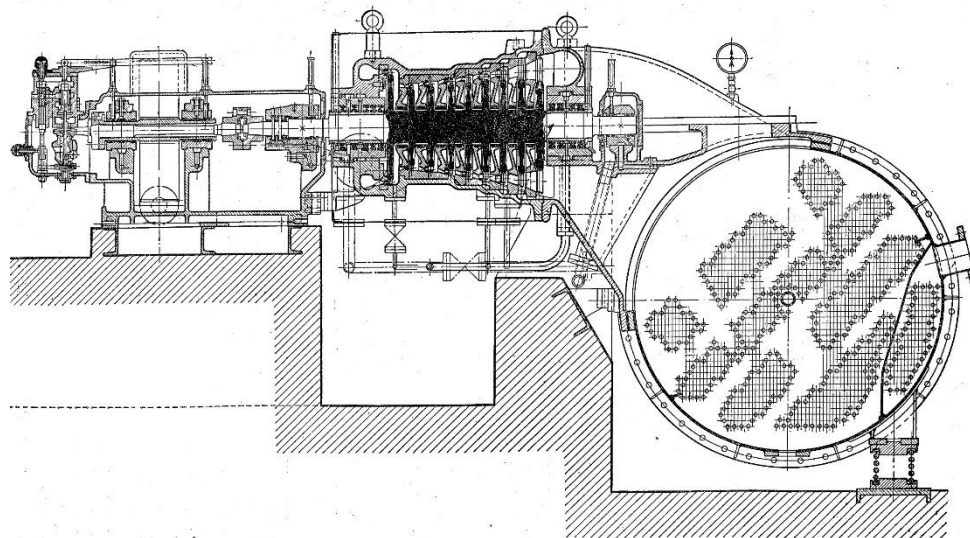
$A-B = 925 \text{ kJ/kg}$;

$A-C = 1100 \text{ kJ/kg}$.

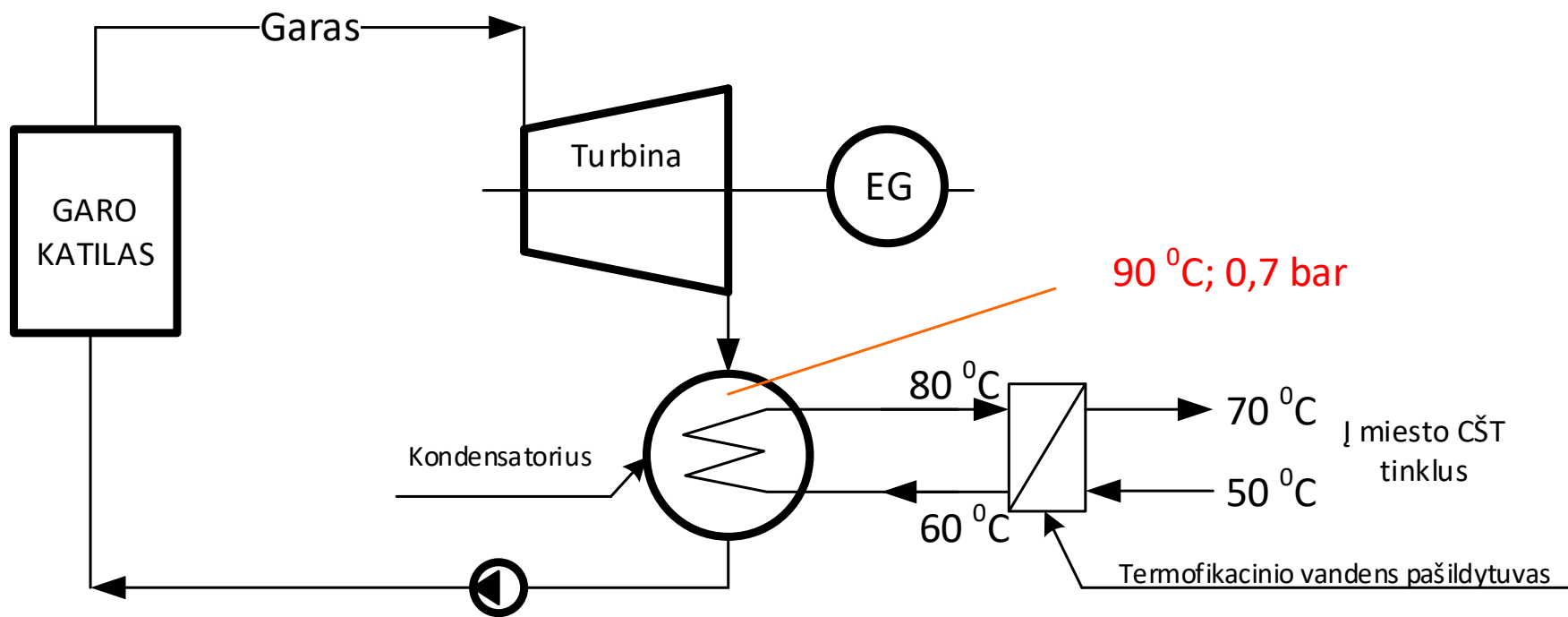
$\Delta h = 175 \text{ kJ/kg}$; $\Delta h \uparrow 19\%$

Vandens garo savybės tokios, kad garui plečiantis turbinoje nuo 1 bar (abs) iki 0,05 bar (kondensacinėse elektrinėse), pagaminama iki 30 % elektros energijos. Todėl ypač svarbu turbinos kondensatorių aušinti kaip galima žemesnės temperatūros aušinančiu vandeniu, kad elektros gamybos efektyvumas būtų didžiausias.

TEMPERATŪRINIO REŽIMO ĮTAKA ELEKTRINIŲ EFEKTYVUMUI



TEMPERATŪRINIO REŽIMO ĮTAKA ELEKTRINIŲ EFEKTYVUMUI



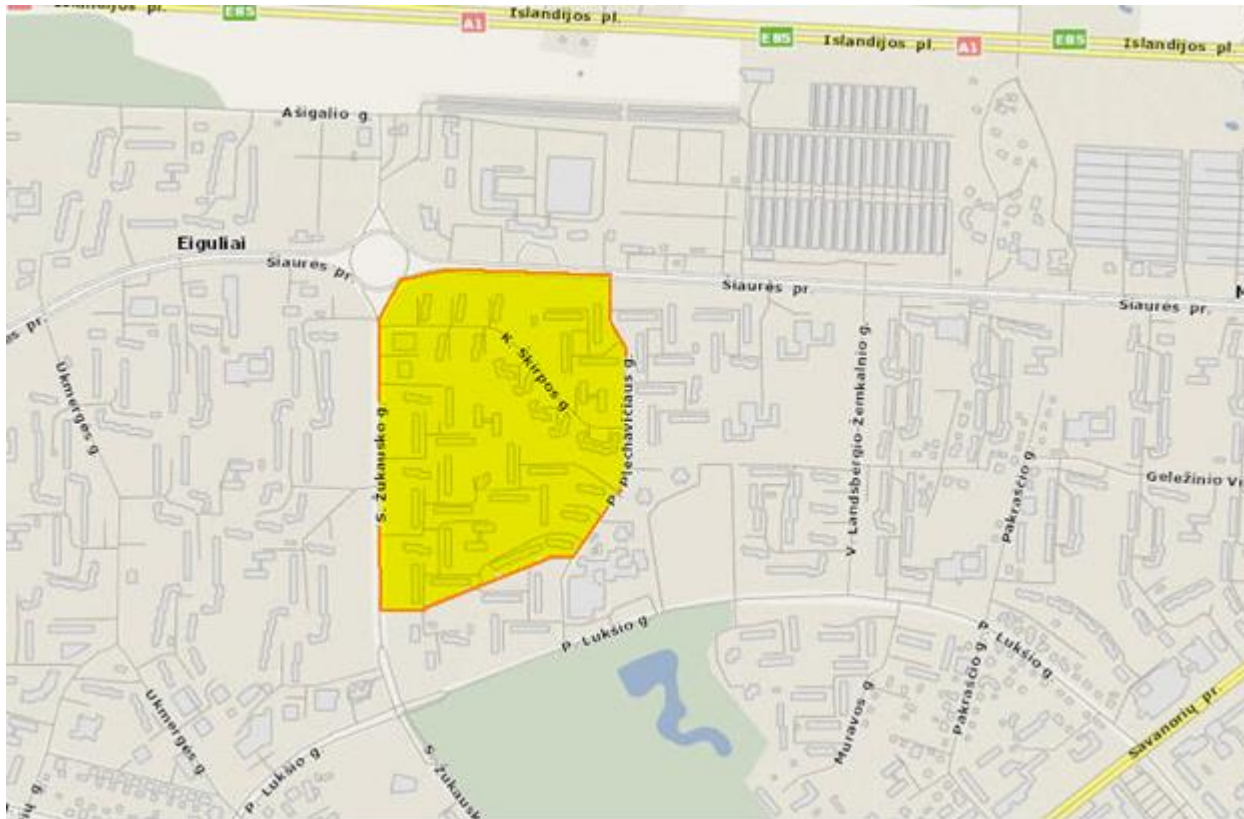
Pvz.:

UAB „Pramonės energija“ Klaipėda (buvusi UAB „Pajūrio mediena“) pagal projektą turbinų kondensatoriai buvo aušinami per tarpinį šilumokaitį, ir 1500 kW galios turbogeneratorius išvystydavo ne daugiau kaip 1150 kW_{el} galią. Panaikinus tarpinį šilumokaitį, 1500 kW_{el} tapo lengvai pasiekiamą galia.

DAUGIABUČIŲ NAMŲ KVARTALO MODERNIZACIJA, PRITAIKANT ŽEMATEMPERATŪRINĮ ŠILUMOS TIEKIMĄ (BP J.Lapinskaitė)



DAUGIABUČIŲ NAMŲ KVARTALO MODERNIZACIJA, PRITAIKANT ŽEMATEMPERATŪRINĮ ŠILUMOS TIEKIMĄ



Kvartale yra iš viso 41 pastatas, iš jų 37 - gyvenamieji namai. Gyvenamųjų namų bendras plotas – 125724 m²; butų skaičius – 2013; (“vidutinis” butas – 62,45 m² ploto). Gyventojų skaičius – apie 4200 – 4700. Kvartale taip pat yra 3 vaikų darželiai bei prekybos centras „Šilas“. Gyvenamieji namai – panašios konstrukcijos:

- 13 vnt. 9 aukštų 54 butų gyvenamųjų namų;
- 17 vnt. 5 aukštų 70 butų gyvenamųjų namų;
- 6 vnt. 5 aukštų 45 butų gyvenamųjų namų;
- 1 vnt. 12 a 96 butų monolitinis gyvenamasis namas.

Šiuo metu kvartalas apšildomas nuo esamų CŠT tinklų. Darbe analizuojama situacija, pritaikant kvartalui žematemperatūrinį CŠT.

DAUGIABUČIŲ NAMŲ KVARTALO MODERNIZACIJA, PRITAIKANT ŽEMATEMPERATŪRINĮ ŠILUMOS TIEKIMĄ

IŠVADOS

- Nustatyta, jog renovuoti namai suvartoja 38% projektinės galios, nerenovuoti – 65%. T.y., kvartalo pastatai naudoja 35 % mažiau šilumos, nei numatyta pastatų projektuose.
- Pilnai renovavus visus namus ir paklojus naujus optimalius vamzdynus, šilumos nuostoliai sumažėtų nuo 1534,8 iki 531 MWh, investicijos termofikacinių tinklų vamzdynų rekonstrukcijai siektų 1 447 759 Eur. , radiatorių keitimui - 1,23 mln Eur.
- Kvartalo pastatų ir vamzdynų modernizacija atsipirktų po 59 metų.
- Akivaizdu, jog norint įdiegti ŽCŠT esamuose pastatuose, laukia iššūkiai - vamzdynų skersmenų didinimas, namų vidaus šildymo sistemų pakeitimas iš vienvamzdžių į dvivamzdes, karšto vandens paruošimo užtikrinimas, radiatorių keitimas. Tačiau visa tai suteiktų galimybę mažinti šilumos nuostolius ir eiti link efektyvesnio energijos naudojimo.
- ŽCŠT diegimas naujai statomuose pastatuose (kvartaluose) būtų žymiai racionalesnis sprendimas.

AČIŪ UŽ DĒMESĪ

Naudota literatūra

1. Warmerdam J., Renee C. Proceedings IEA Workshop of *Legionella*. International Energy Agency, Netherlands, 2001.

	1 –oji karta	2–oji karta	3 –oji karta	4–oji karta
Laikotarpis	1880– 1930	1930–1980	1980–2020	2020–2050
Šilumnešis	Garas	Karštas vanduo virs 100°C	Karštas vanduo iki 100°C	Žemos temperatūros vanduo 30–70°C
Šilumos punkto šilumnešis	Nėra	Vamzdelinis šilumokaitis	Be šilumokaičio arba plokštelinis šilumokaitis	Daugiausia plokšteliniai šilumokaičiai; decentralizuotas karšto vandens tiekimas naujuose namuose
Radiatoriai	Auštos temperatūros radiatoriai (+90 °C), naudojamasi garas arba vanduo.	Auštos temperatūros radiatoriai (+90 °C) ,naudojamasi termofikacinis vanduo.	Vidutinės temperatūros radiatoriai (70 °C), naudojamasi termofikacinis vanduo. Grindų šildymas.	Grindų šildymas. Žemos temperatūros radiatoriai (50 °C).
Karštas vanduo	Karšto vandens rezervuarai pašildomi tiesiogiai su garais arba iš antrinio vandens kontūro.	Karšto vandens bakas pašildomas iki 60 °C. Cirkuliacija 55 °C temperatūroje, kai reikia.	Šilumokaičio šildomas karštas vanduo iki 50 °C. Buitinis karštas bakas pašildomas iki 60 °C. Cirkuliacija 55 °C , kai reikia.	Labai efektyvus vietinis šilumokaitis, šildantis karštą buitinį vandenį iki 50–40 °C. Centrinio šildymo sistemų tiekiamas 30 °C temperatūros , šilumokaičio ir šilumos siurblio su buferiniu rezervuaru pašildo termofikatą iki 40 °C , tuo pačiu atvėsindamas grįžtantį srautą.