„Termofikacinio vandens temperatūros poveikis šilumos gamybos ir perdavimo efektyvumui“/

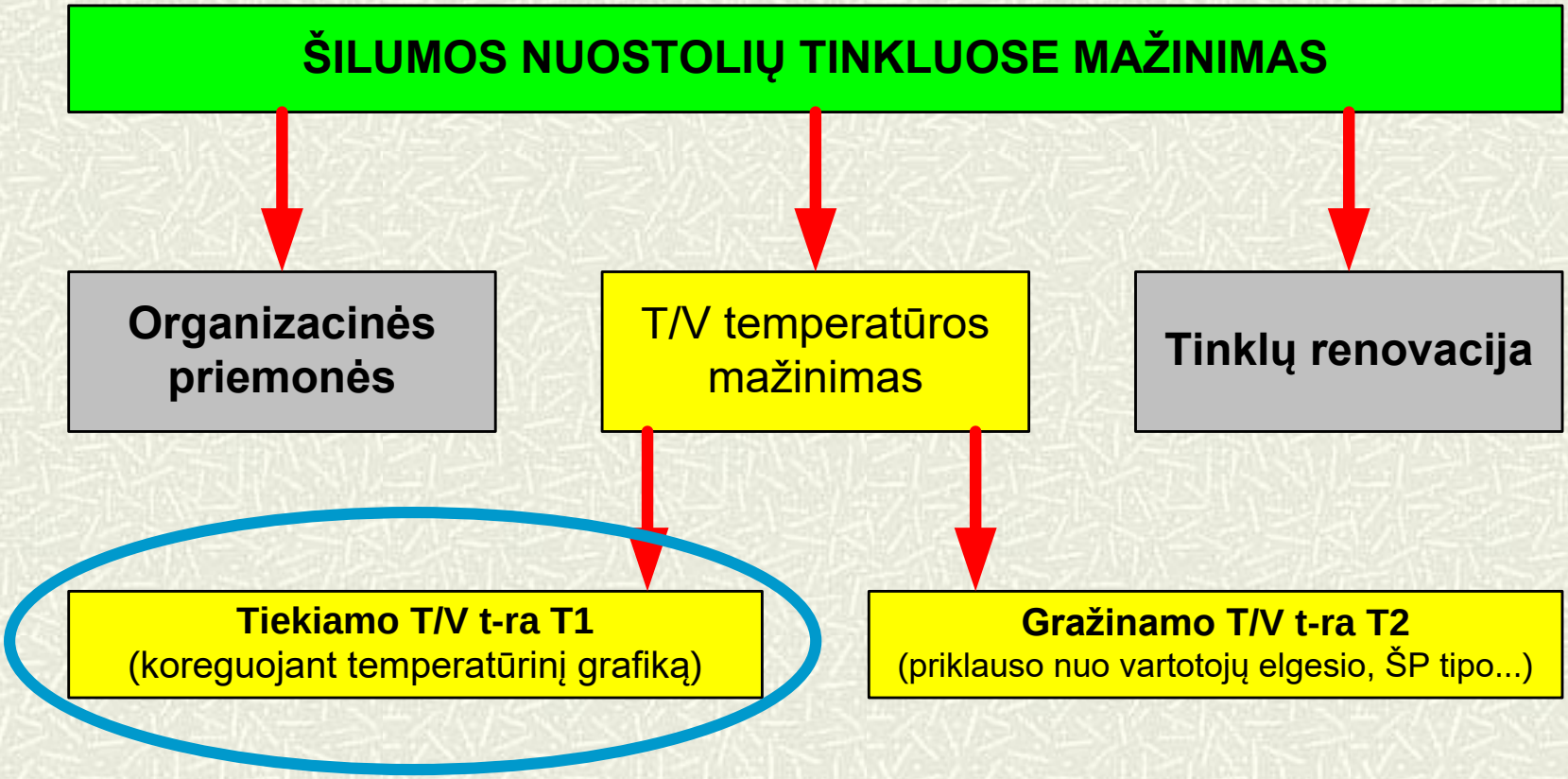
KTU
J.Gudzinskas
2018-08-30

Nuostoliai tinkluose

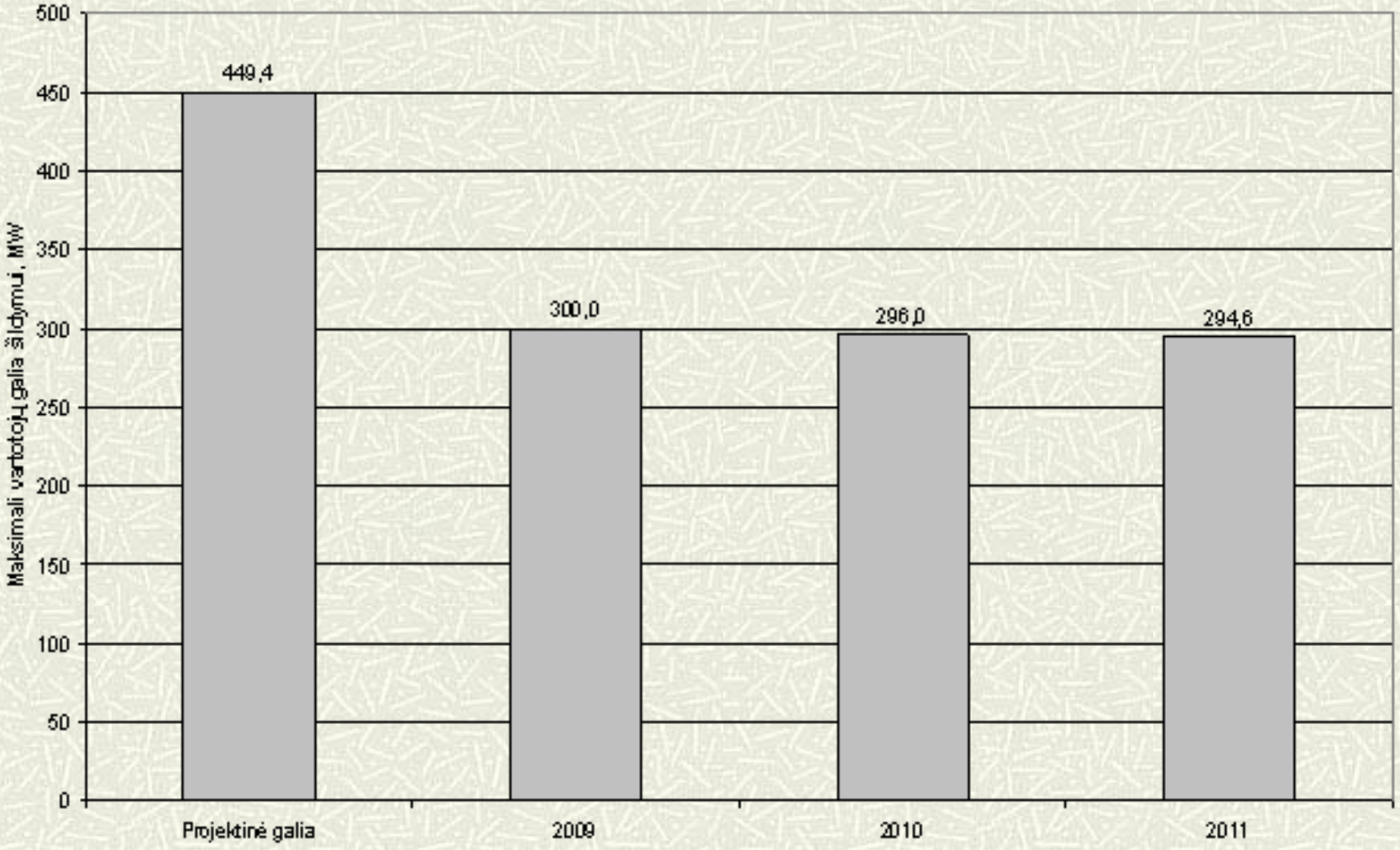
ŠILUMOS NUOSTOLIŲ TINKLUOSE MAŽINIMAS

- **Organizacinės priemonės**
- **T/V temperatūros mažinimas**
- **Tinklų renovacija**

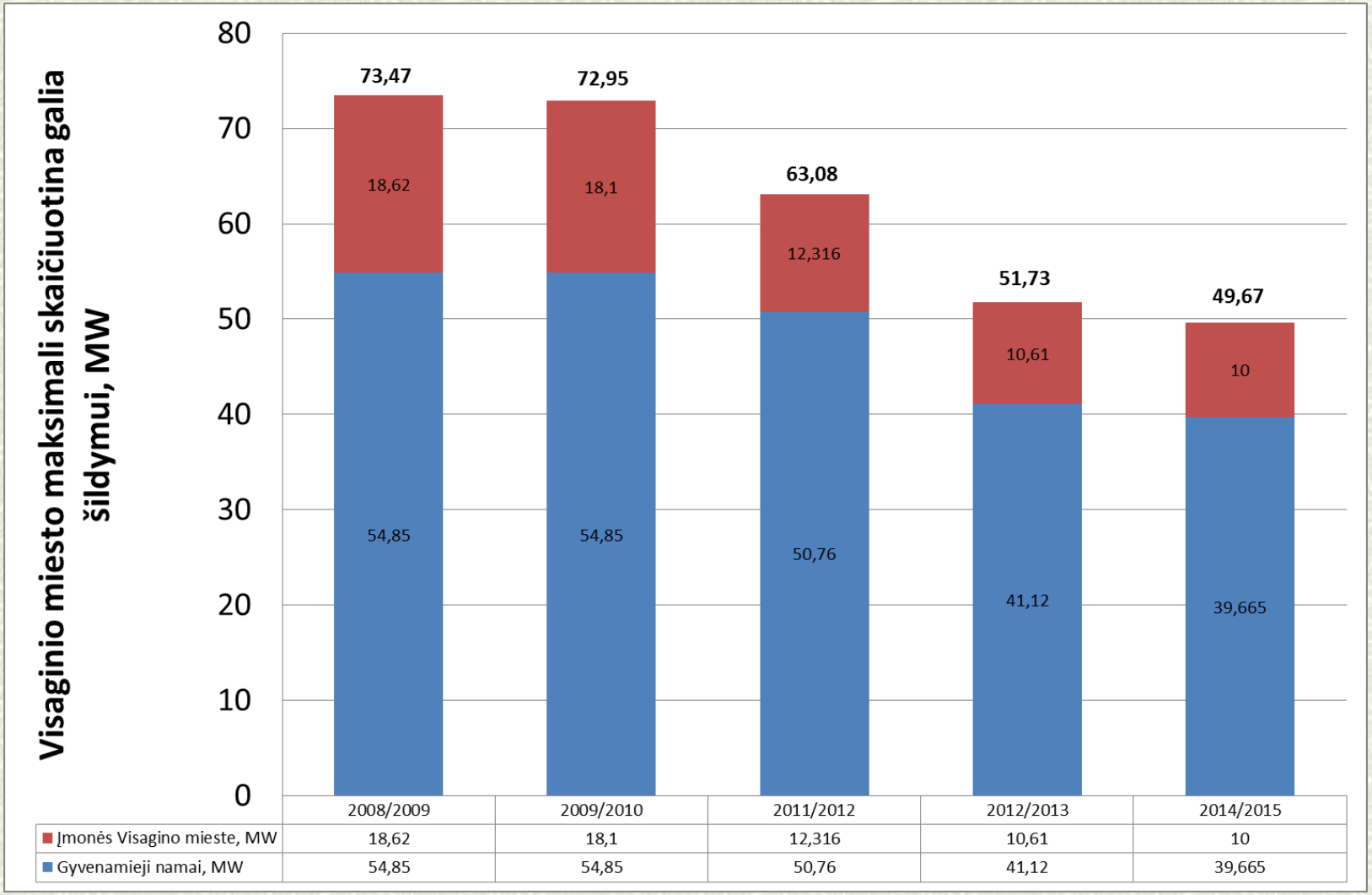
Nuostoliai tinkluose



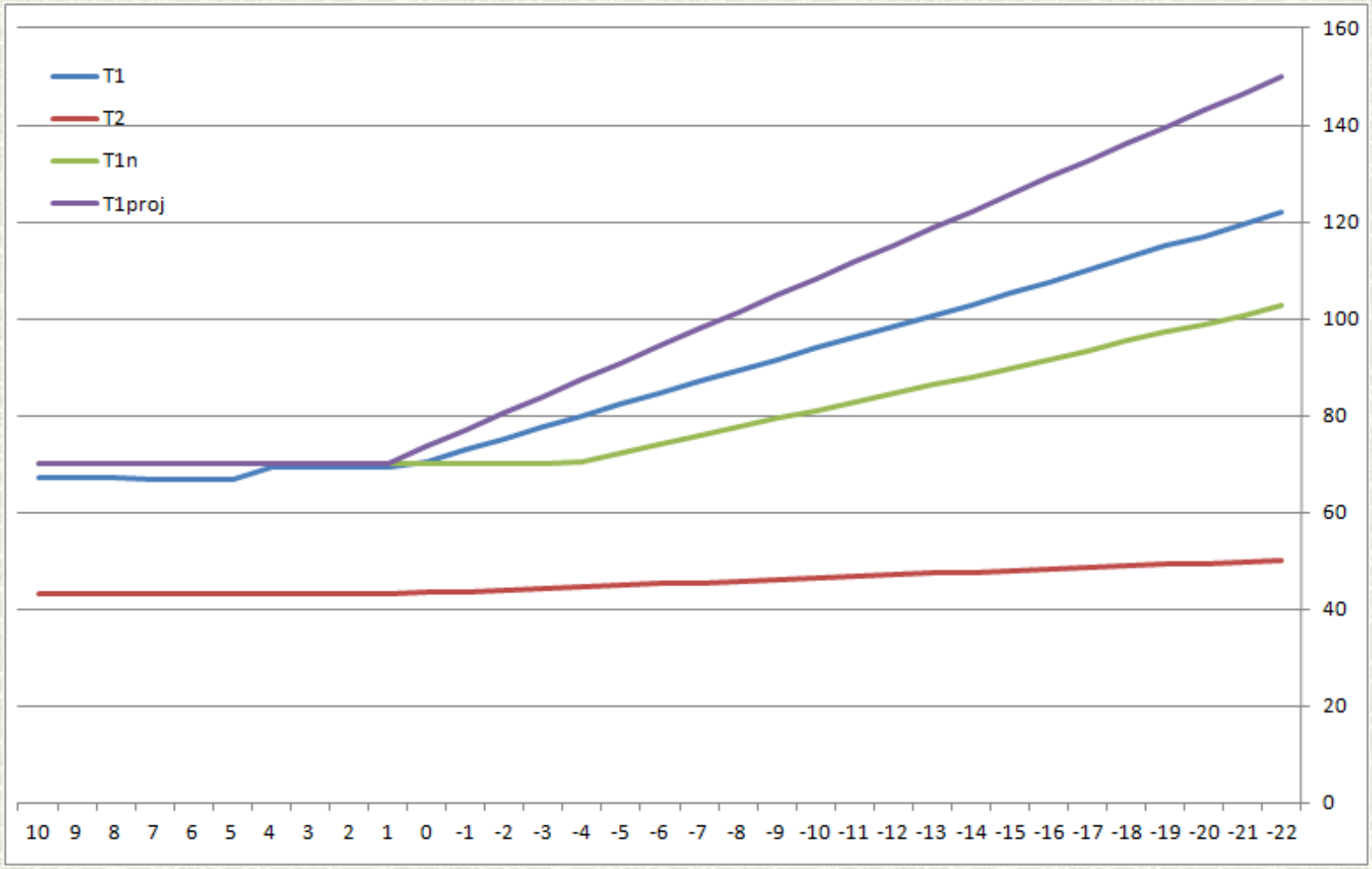
AB „Klaipėdos energija“ vartotojų suminė maksimali galia pastatų šildymui atskirais metais sumažėjimas apie 34,4 proc.)

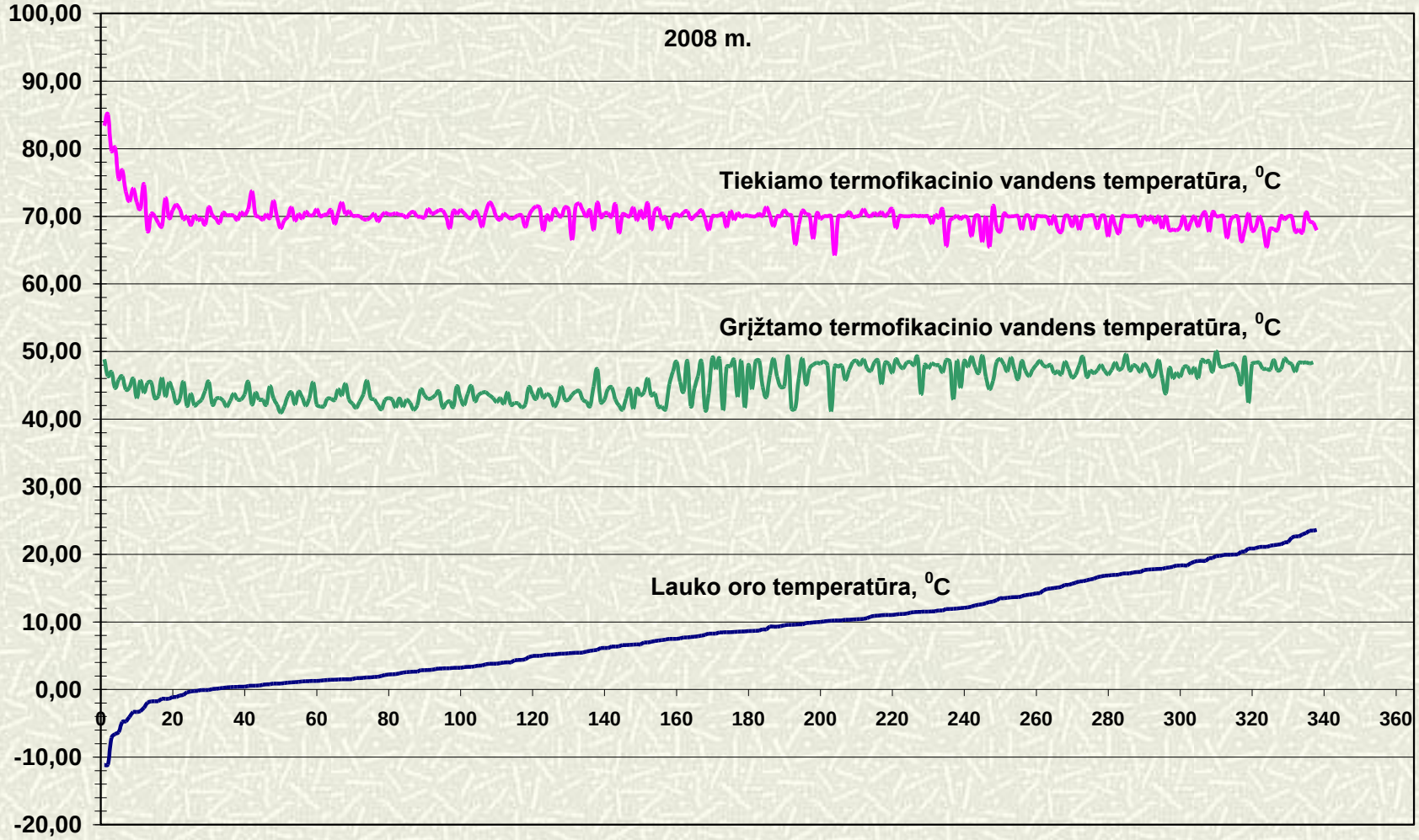


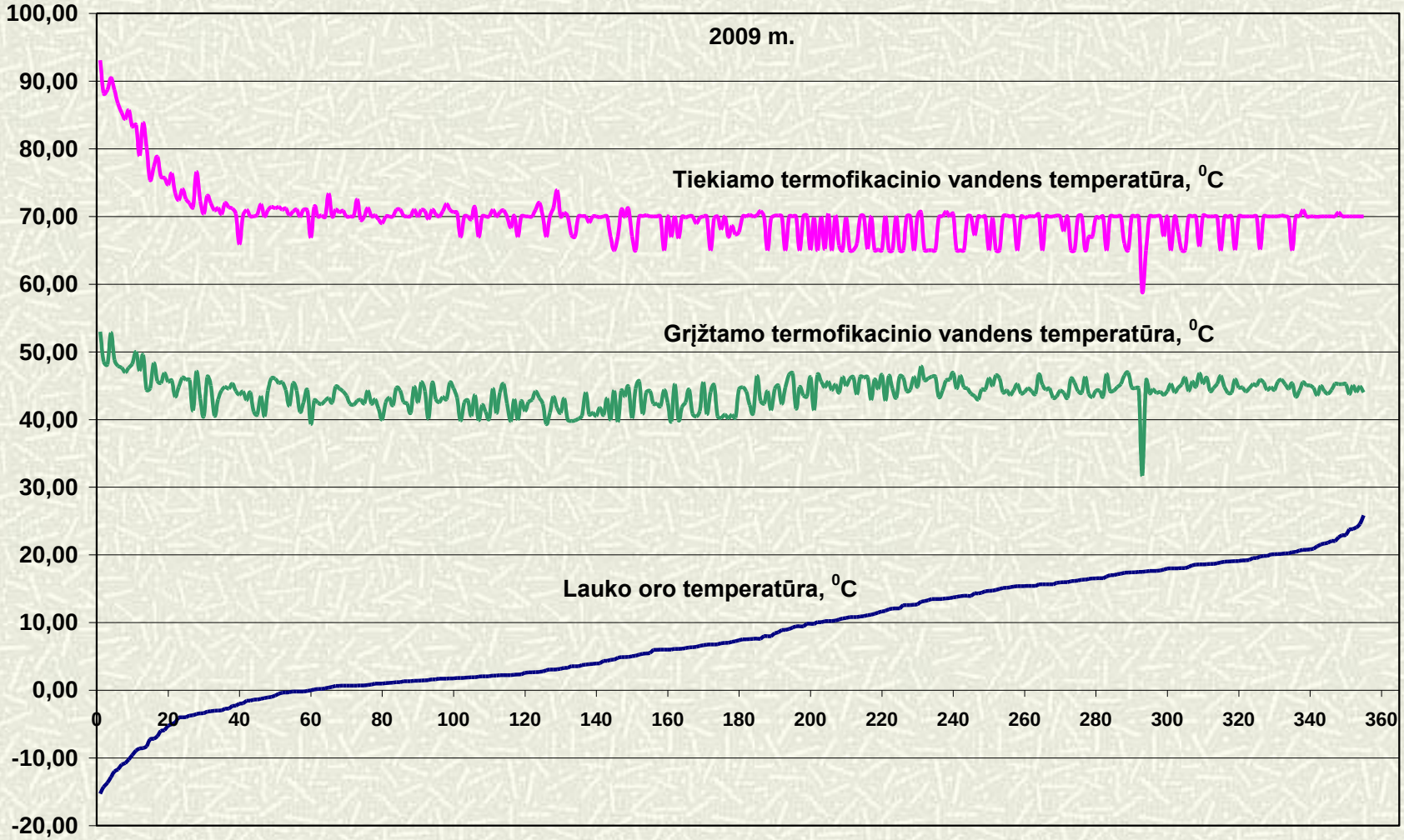
Visagino miesto vartotojų suminė maksimali galia pastatų šildymui atskirais metais (sumažėjimas apie 34,4 proc.)

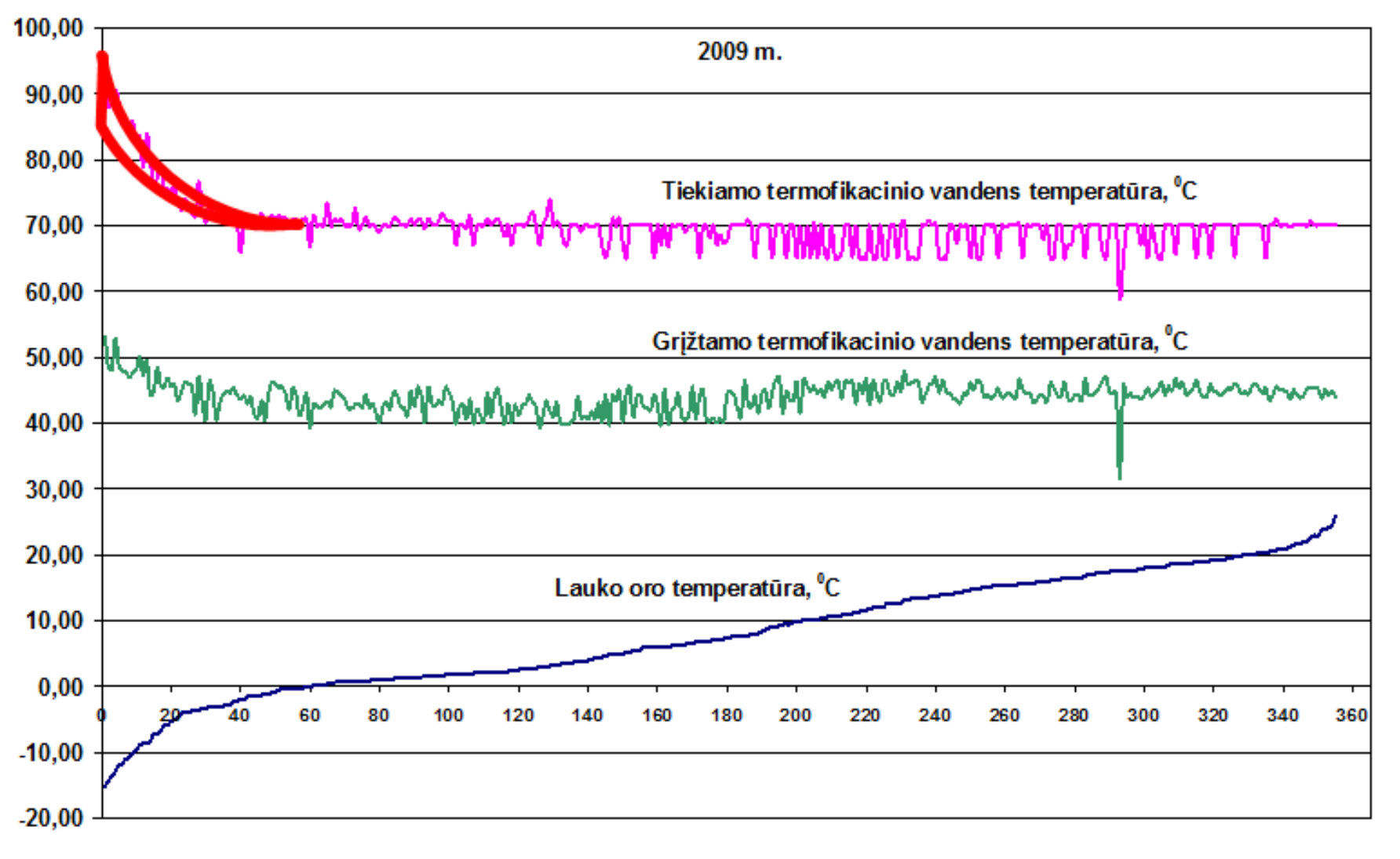


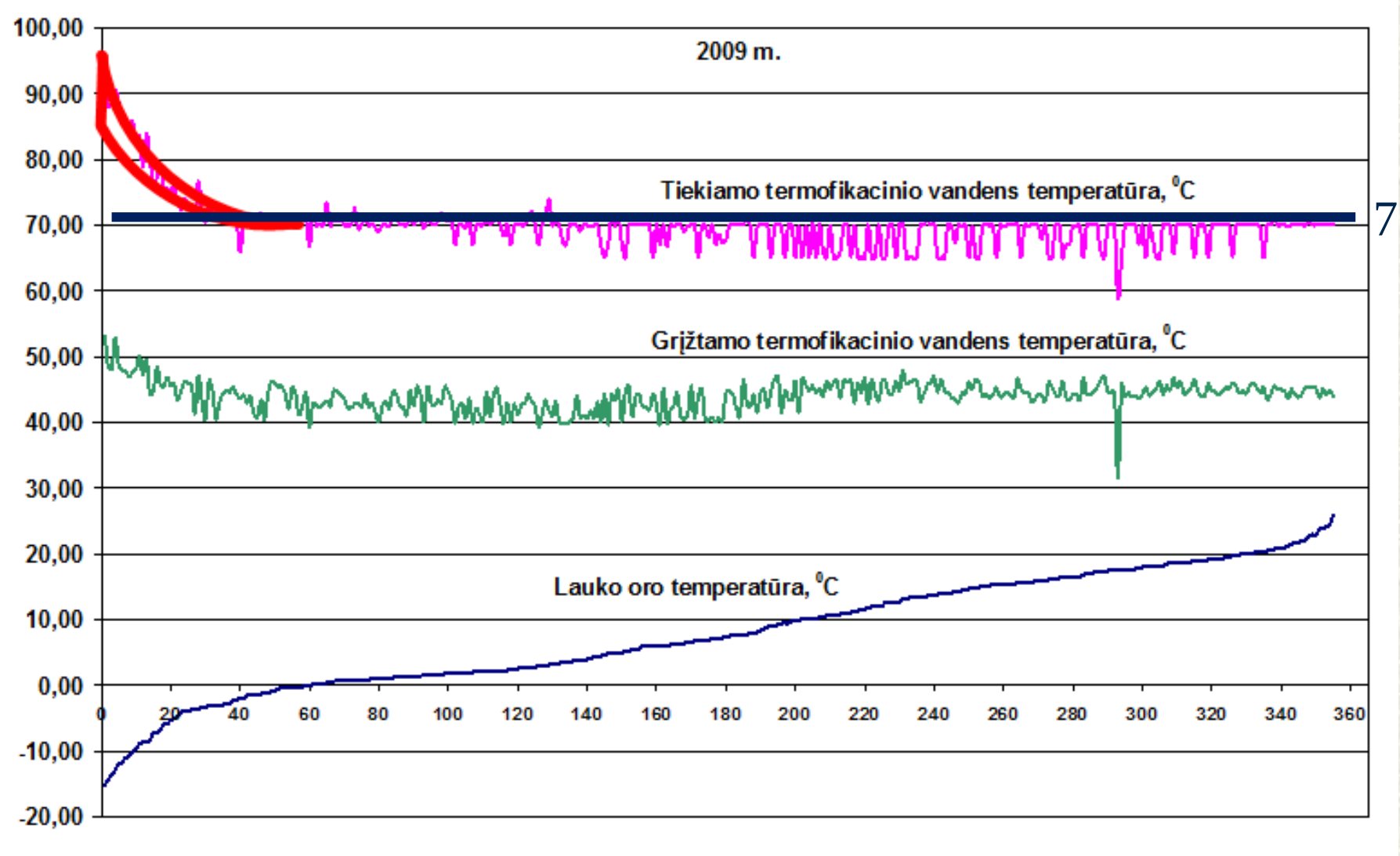
Projektinis, esamas ir siūlomas temperatūriniai grafikai



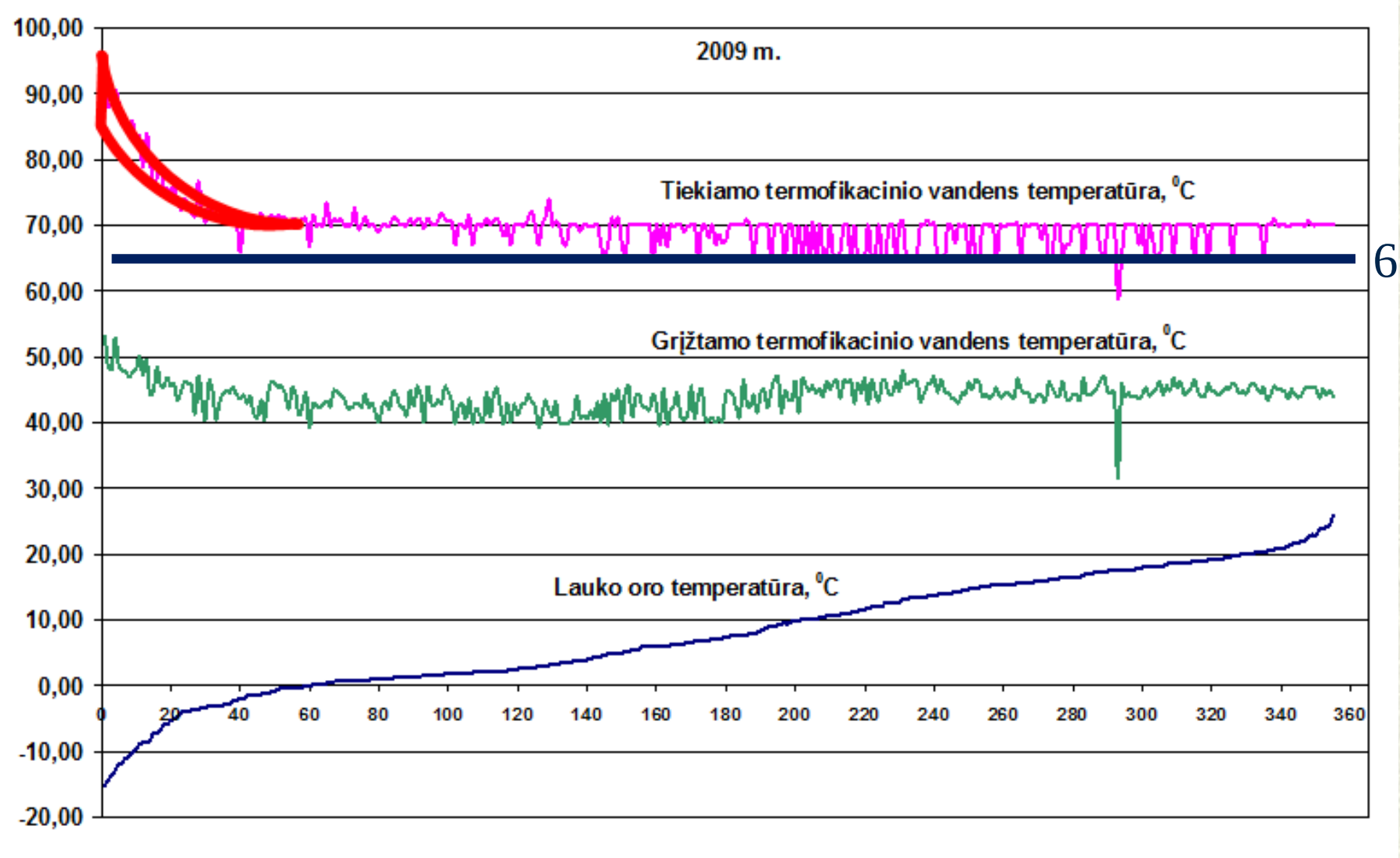

2008 m.
Tiekiamo termofikacinio vandens temperatūra, ^{0}C
Grįžtamo termofikacinio vandens temperatūra, ^{0}C
Lauko oro temperatūra, ^{0}C
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
-10,00
-20,00
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
280
300
320
340
360


2009 m.
Tiekiamo termofikacinio vandens temperatūra, ^{0}C
Grįžtamo termofikacinio vandens temperatūra, ^{0}C
Lauko oro temperatūra, ^{0}C
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
-10,00
-20,00
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
280
300
320
340
360


2009 m.
Tiekiamo termofikacinio vandens temperatūra, °C
Grįžtamo termofikacinio vandens temperatūra, °C
Lauko oro temperatūra, °C
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
-10,00
-20,00
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
280
300
320
340
360


2009 m.
Tiekiamo termofikacinio vandens temperatūra, °C
Grįžtamo termofikacinio vandens temperatūra, °C
Lauko oro temperatūra, °C
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
-10,00
-20,00
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
280
300
320
340
360

Tai leistų sumažintų šilumos nuostolius nuo tiekiamo TV vamzdyno 12,7 %



Kokia turėtų būti tiekiamo termofikacinio vandens temperatūra T1?

- **Guidelines for District Heating Substations.** Approved by the Euroheat & Power Board.

Operating and design data

Euroheat & Power strongly recommends DH companies to build all new systems, including new parts in older systems, in accordance with the temperature and pressure levels provided below.

NOTE: Existing systems are not reflected in Table 1 below.

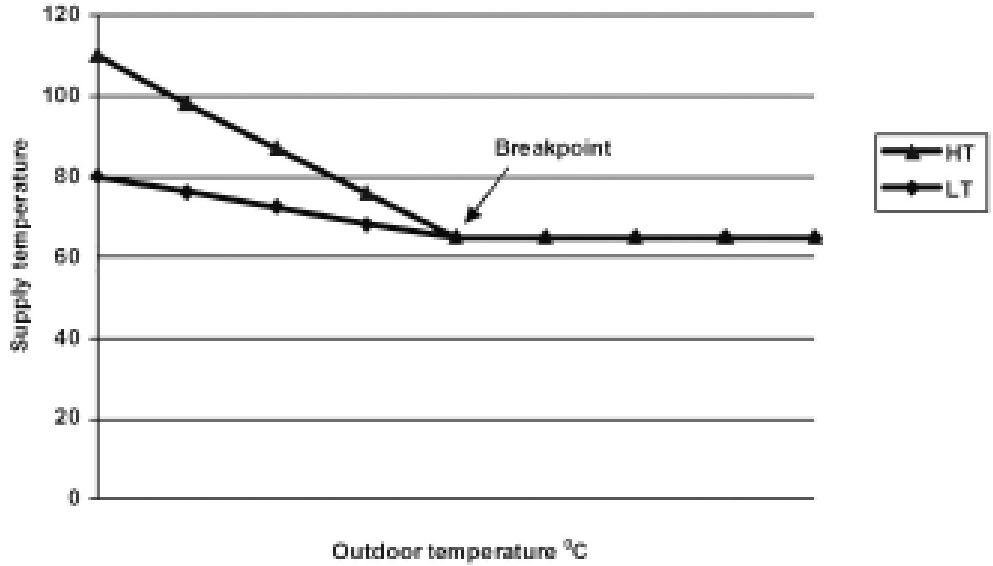
Table 1

District heating system	Operating data	Design data
High-temperature system (HTS system)	100°C; 1,6 MPa differential pressure 0,8 – 0,10 Mpa	110°C; 1,6 MPa
Low-temperature system (LTS system)	Max 85°C; 0,6 MPa differential pressure 0,35 – 0,3 MPa	90°C; 0,6 MPa

1.4.1. Operating forward temperature

The temperature curves in the diagram below show the supply temperatures from the production plant to the district heating substations. It is important that the heat supplier clearly specifies which operating temperature characteristic is employed. In order to ensure that district heating substations receive a supply temperature of not less than 65°C, the forward temperature of the water from the production plants should be about 10°C higher than the targeted supply temperature.

Figure 1



Depending on local conditions, the break point can vary over the range -5°C to +10°C. Every DH company should provide this information to the customer.

Nuostoliai tinkluose

ŠILUMOS NUOSTOLIŲ TINKLUOSE MAŽINIMAS

- **Organizacinės priemonės**
- T/V temperatūros mažinimas
  - **Tiekiamo T/V t-ra T1** (koreguojant temperatūrinį grafiką)
  - **Gražinamo T/V t-ra T2** (priklauso nuo vartotojų elgesio, ŠP tipo...)
- **Tinklų renovacija**

Per pastarąjį dešimtmetį daugelis šilumos tiekimo įmonių įsirengė biokuro katilines su kondensaciniais ekonomaizeriais, kurių darbo efektyvumui ypač didelę įtaką turi grąžinamo į katilinę termofikacinio vandens temperatūra.

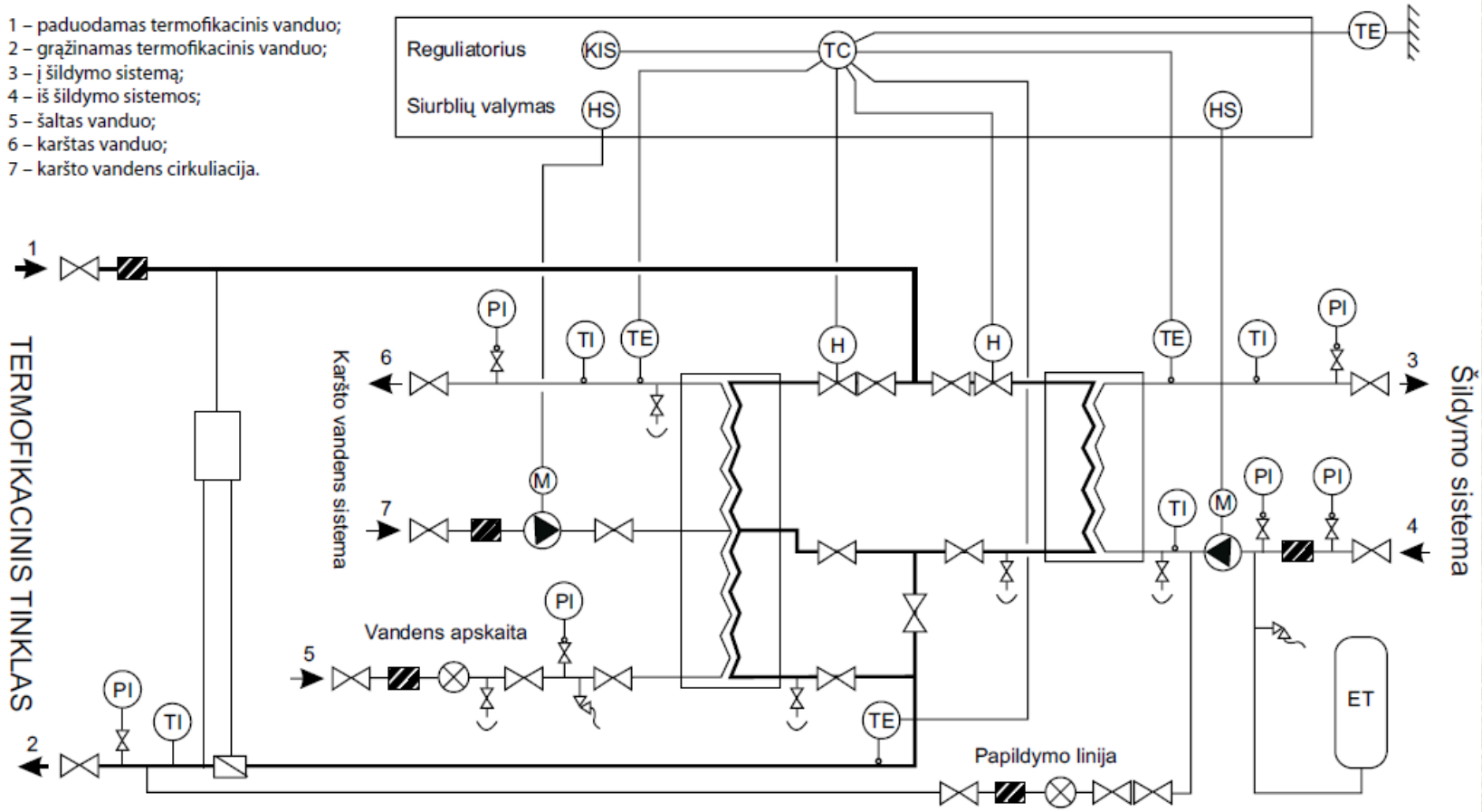
Didelė grąžinamo termofikacinio vandens temperatūra (kai kur $T_2 \approx 50\ ^0C$) lemia:

- didesnius šilumos nuostolius nuo termofikacinio tinklo;

- mažesnį katilinėje esančio kondensacinio ekonomaizerio darbo efektyvumą, tuo pačiu didesnį šilumos tarifą vartotojams.

Grįžtančio T/V temperatūrai katilinėje įtaką turi keli faktoriai (tiekiamo termofikacinio vandens tempertūra T1, tinklų izoliacijos kokybė, pramonės arba prekybos įmonių bei organizacijų šilumos vartojimo sistemų darbas ir t.t). Svarbią vietą užima DGN su karšto vandens ruošimo sistemomis (ypač vasaros metu).

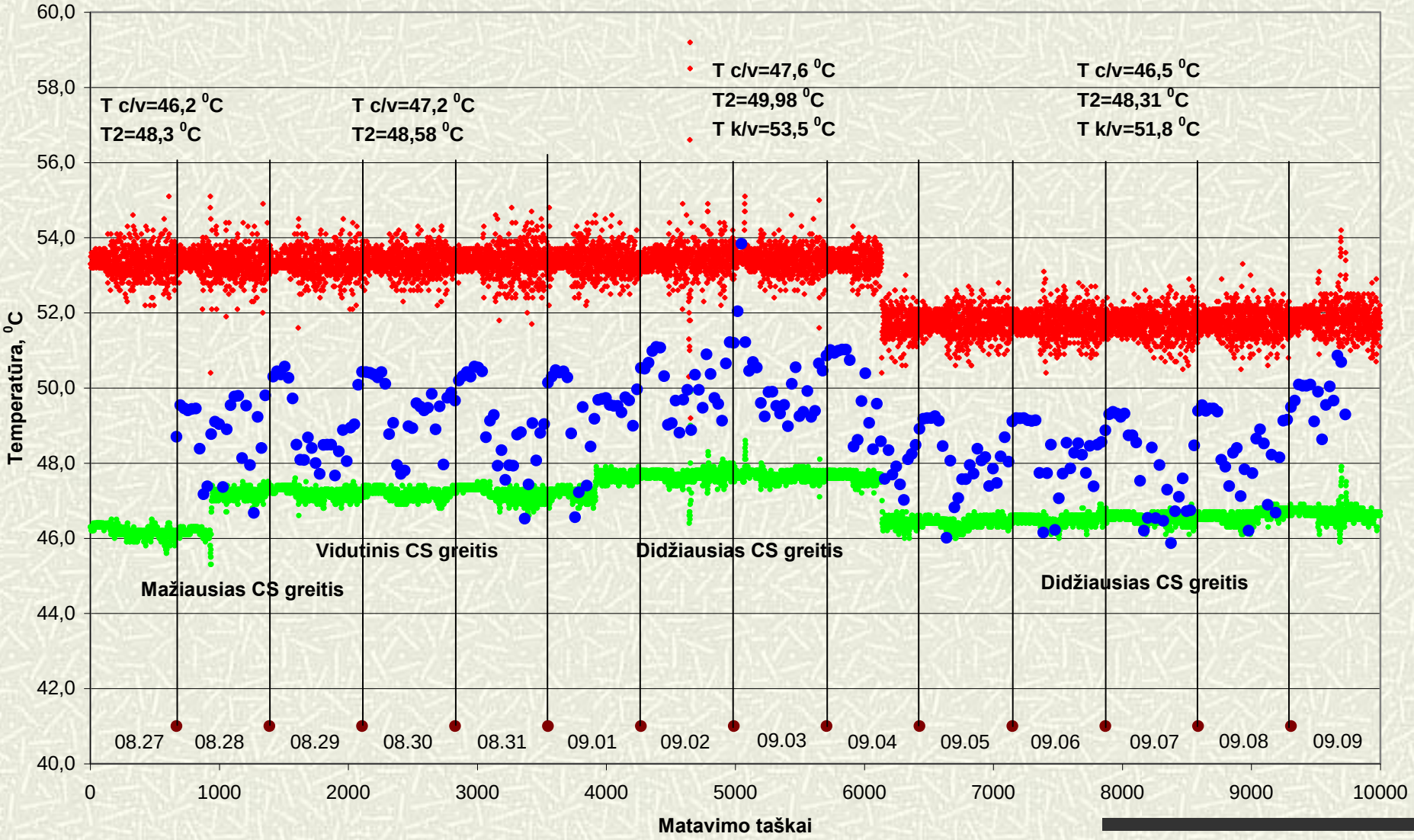
TIPINĖ ŠILUMOS PUNKTO SCHEMA (nepriklausoma šildymo sistema su dviejų laipsnių karšto vandens ruošimu)

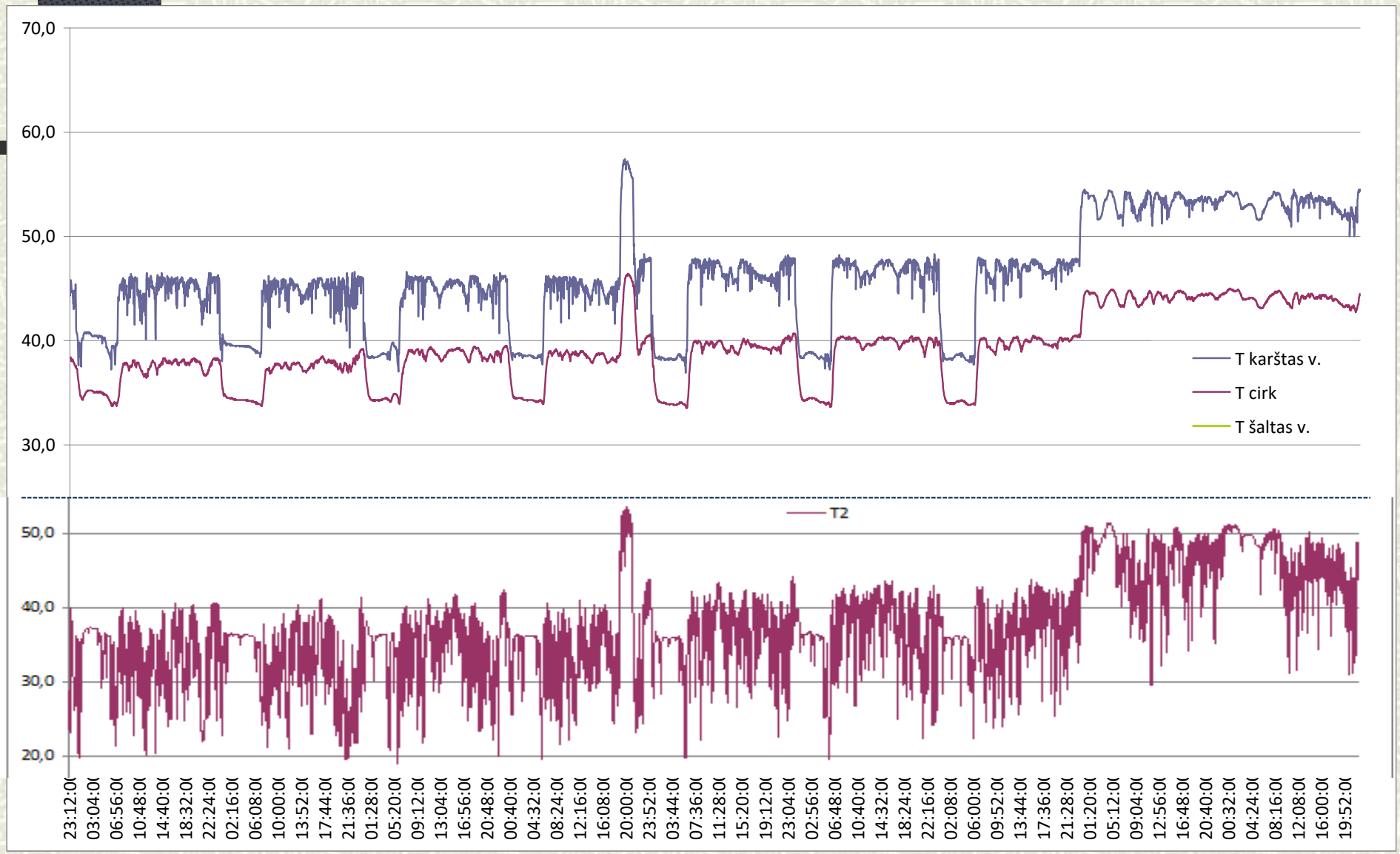


- Karšto vandens temperatūra karšto vandens naudojimo vietose turi būti ne žemesnė kaip 50 ºC ir ne aukštesnė kaip 60 ºC;

- Cirkuliacinio K/V temperatūra nereglamentuojama.

Temperatūrų matavimo pastato šilumos punkte rezultatai.




70,0
60,0
50,0
40,0
30,0
T karštas v.
T cirk
T šaltas v.
T2
50,0
40,0
30,0
20,0
23:12:0
03:04:0
06:56:0
10:48:0
14:40:0
18:32:0
22:24:0
02:16:0
06:08:0
10:00:0
13:52:0
17:44:0
21:36:0
01:28:0
05:20:0
09:12:0
13:04:0
16:56:0
20:48:0
00:40:0
04:32:0
08:24:0
12:16:0
16:08:0
20:00:0
23:52:0
03:44:0
07:36:0
11:28:0
15:20:0
19:12:0
23:04:0
02:56:0
06:48:0
10:40:0
14:32:0
18:24:0
22:16:0
02:08:0
06:00:0
09:52:0
13:44:0
17:36:0
21:28:0
01:20:0
05:12:0
09:04:0
12:56:0
16:48:0
20:40:0
00:32:0
04:24:0
08:16:0
12:08:0
16:00:0
19:52:0

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...)

ENERGETIKA. 2006. Nr. 2. P. 57–62

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

Romanas Savickas,

Alfonsas Skrinska

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

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

Eil. Nr.	Rizikos veiksnys		Rizikos laipsnis (+ mirimas; – augimas)	Temperatûros buvimo laikas	Rizikos laipsnis (+ mirimas; – augimas)	Temperatûros buvimo laikas	Rizikos laipsnis (+ mirimas; – augimas)
	temperatûra °C	temperatûros 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	+++

ES šalių reikalavimai K/V tiekimui (apibendrinimas)

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 KV cirkuliacinį kontūrą) ir toliausiai nutolusį čiaupą, vandens tūris neviršija 3 litrų, tokia sistema vertinama kaip potencialiai nepavojinga.

Dideles – potencialiai pavojingas

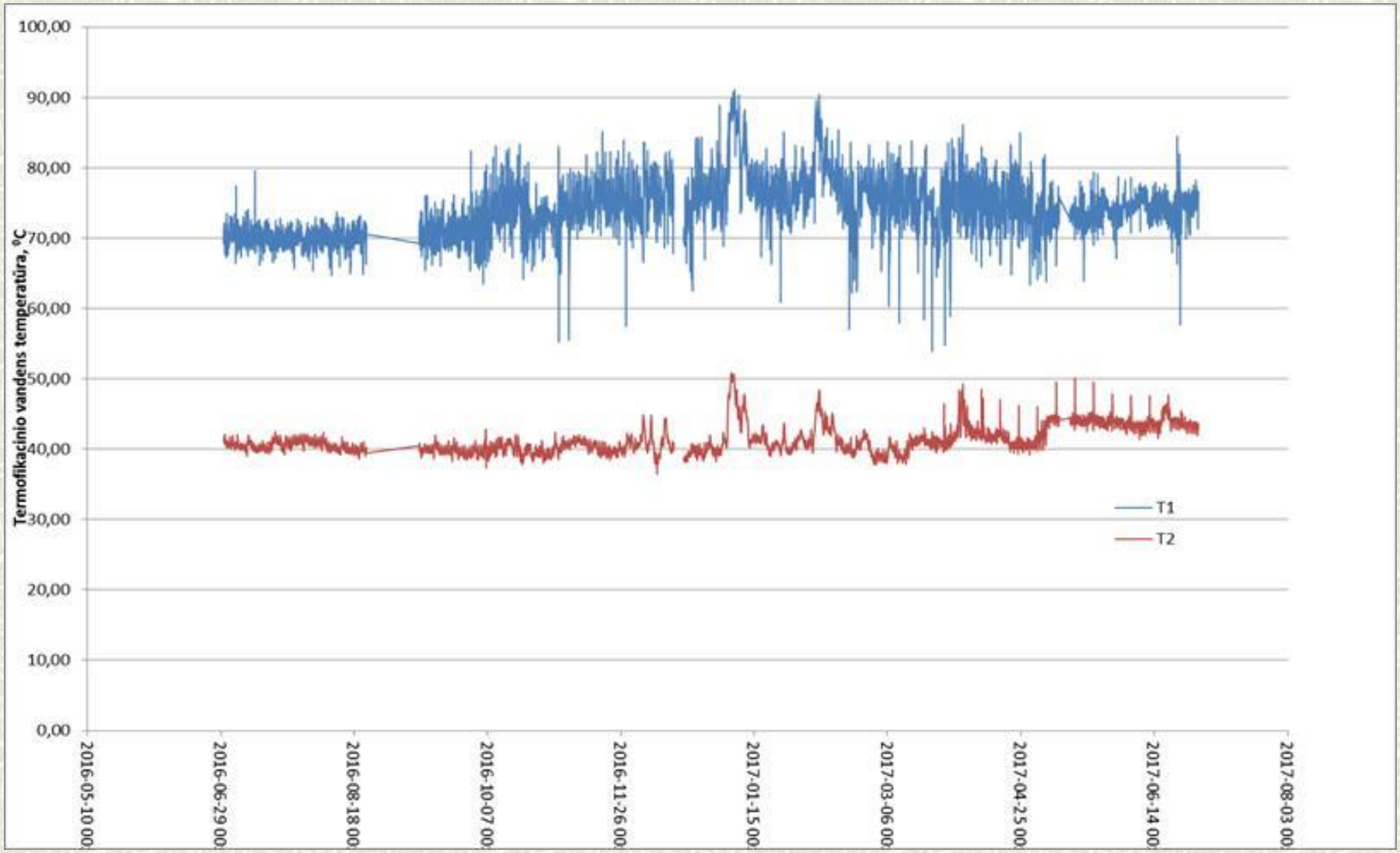
Kai kurių DGN pastatų K/V sistemų tūriai preliminarūs skaičiai

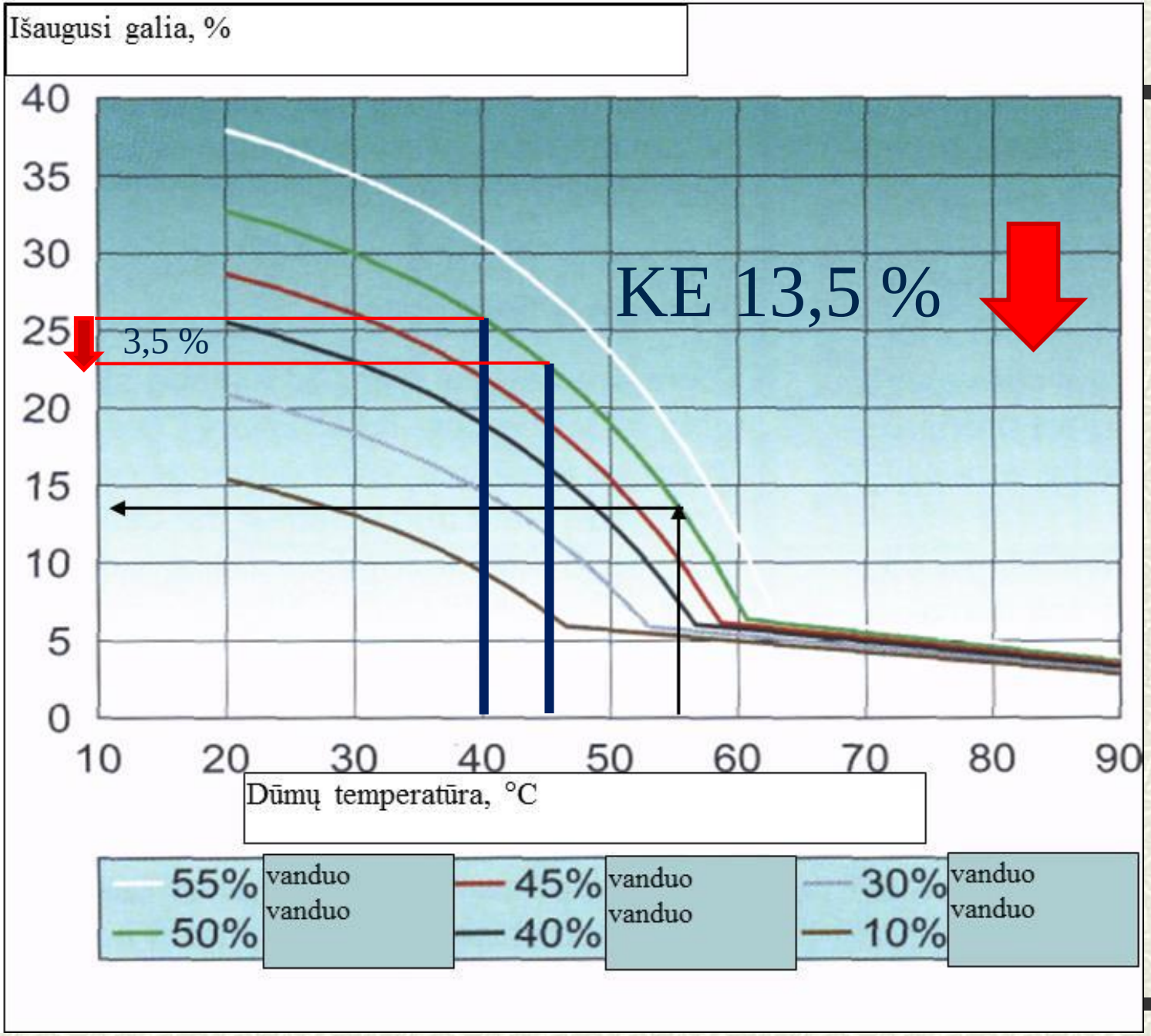
Aukštų skaičius	Butų skaičius	Sistemų tūriai, litrai	
		Šild.	K/V
13	60	5,500	472
12	95	7,700	692
	60	5,100	438
	50	4,800	375
9	145	11,500	971
	110	6,700	752
	80	6,300	564
	75	5,700	532
	55	4,400	407
	40	3,400	312
5	125	6,600	846
	100	5,200	689
	90	4,600	626
	75	3,600	532
	60	3,400	438
	45	3,000	344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

2017 vasarą T_1 ir T_2 padidėjo po 5 ^{0}C atitinkamai

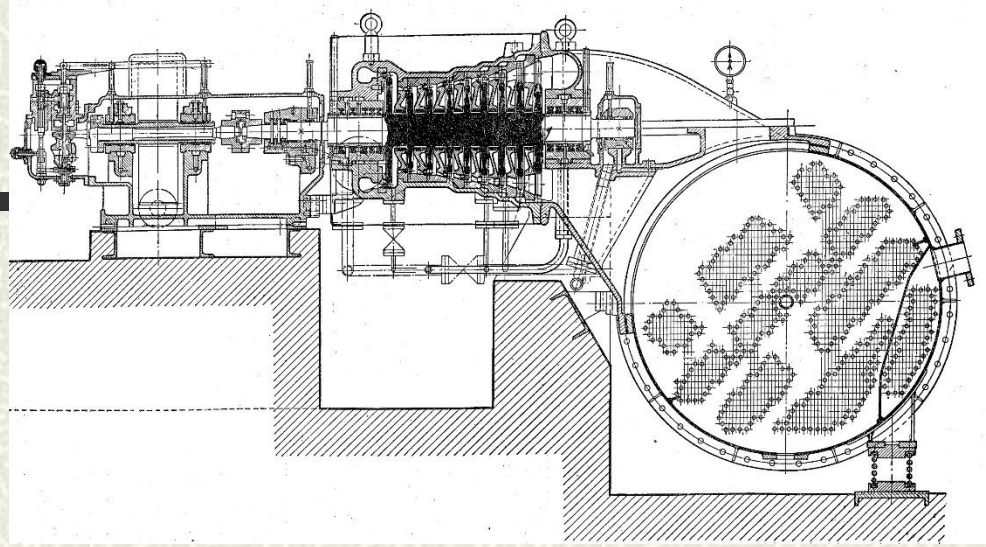


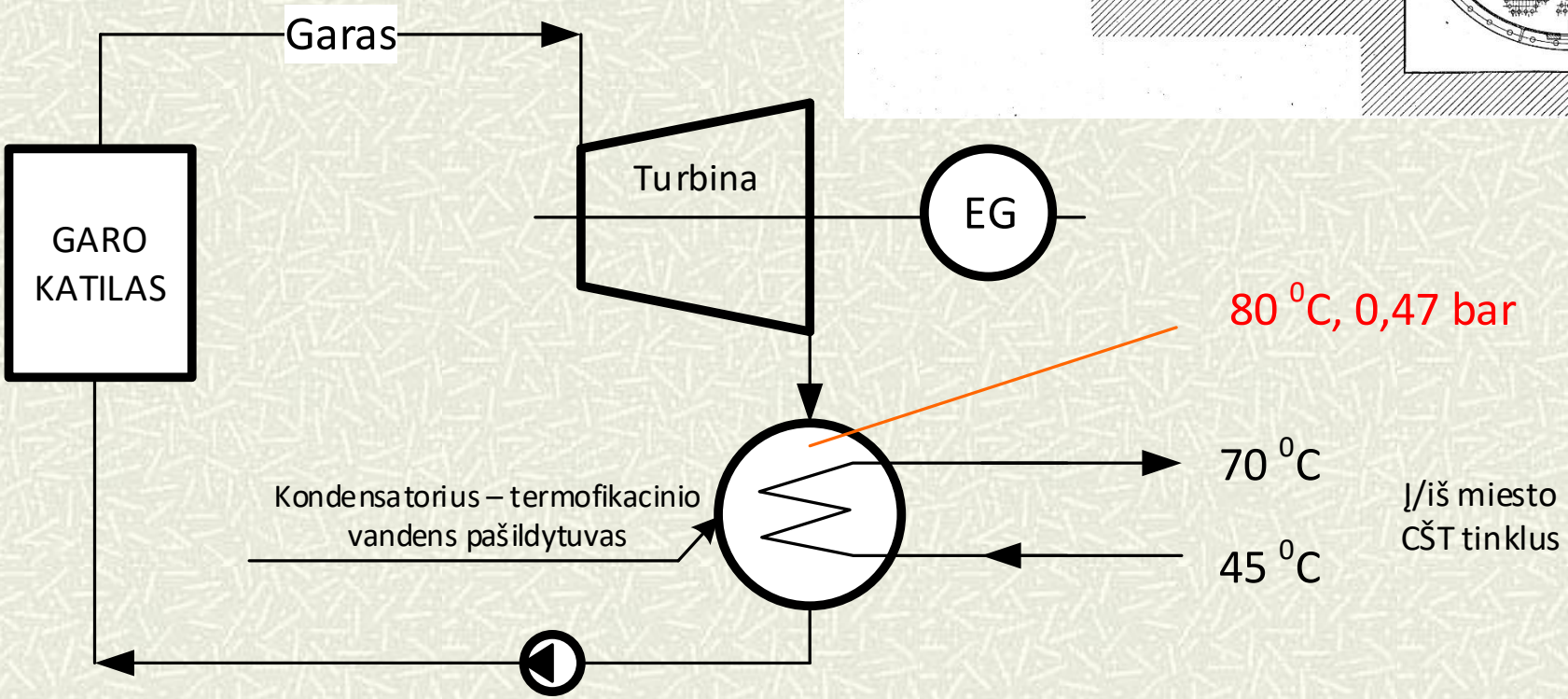

Išaugusi galia, %
40
35
30
25
20
15
10
5
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
KE 13,5 %
3,5 %
Dūmų temperatūra, °C
55% vanduo
50% vanduo
45% vanduo
40% vanduo
30% vanduo
10% vanduo

Tarpinė išvada

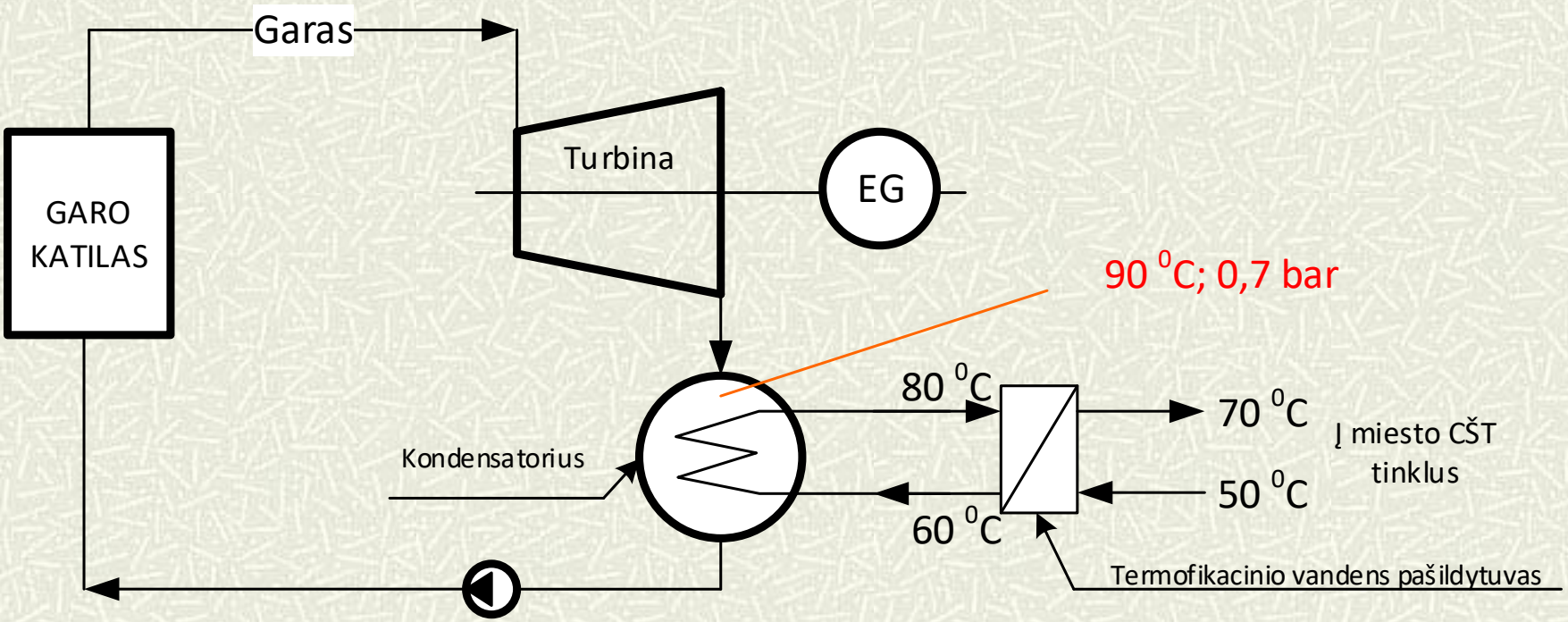
1. Vienas iš galimų kelių mažinti T_2 yra K/V ruošimui skirtų norminių aktų koregavimas, leidžiant, pvz., mažinti tiekiamo K/V temperatūrą nakties metu, arba nurodant privalomą cirkuliacinio K/V temperatūrą (pvz., <40 ^{0}C)

2. Reikėtų inicijuoti šios problemos analizę, pasitelkiant tiek šilumininkus, tiek higienistus.





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.

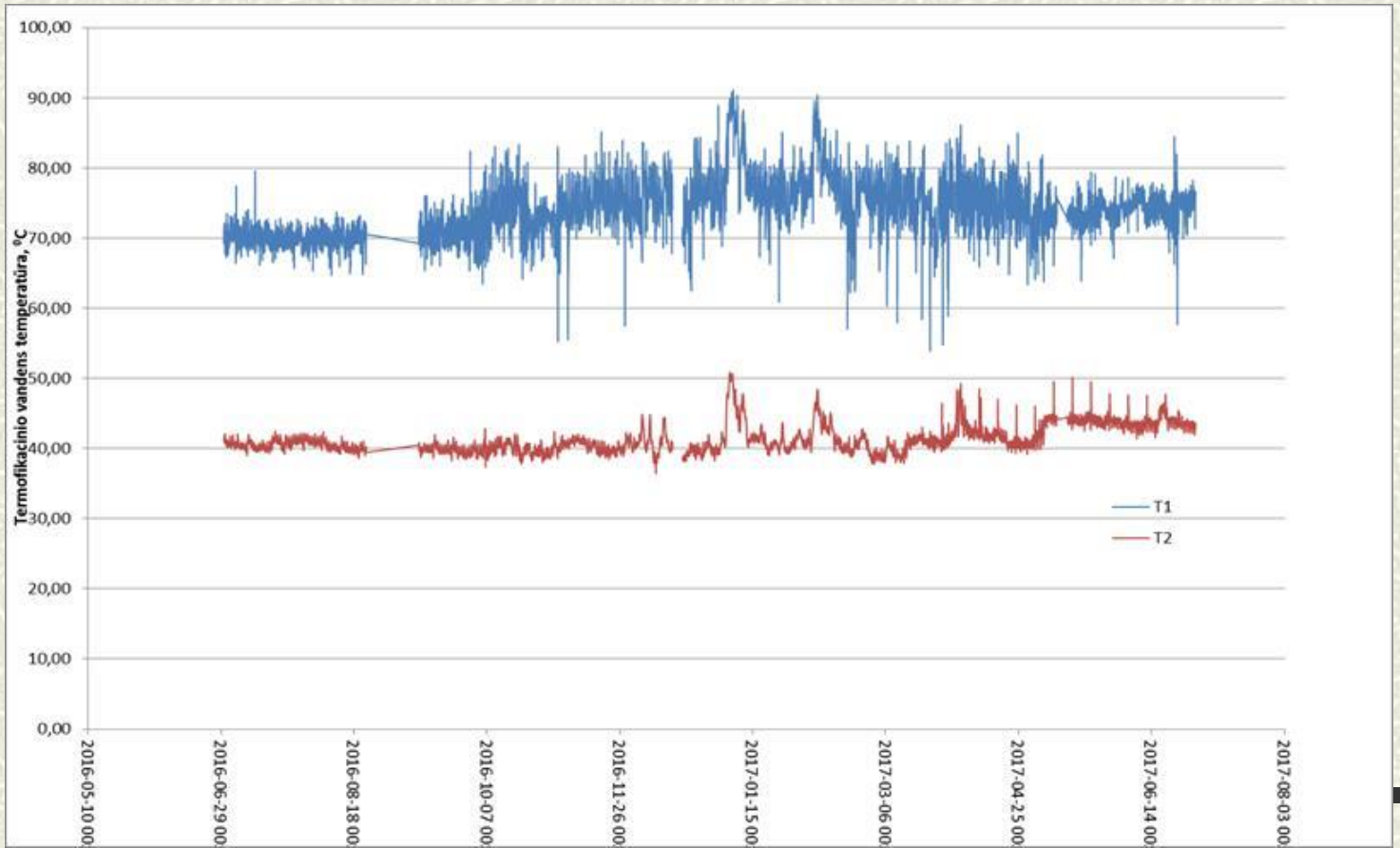


Pvz.:

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 pasiekiama galia.

Vietoje išvadų:
REZULTATAS –

1. Apie 8 % padidėjo šilumos nuostoliai nuo tiekiamo vamzdyno;
2. Apie 15,6 % padidėjo šilumos nuostoliai nuo grįžtamo vamzdyno;
3. Apie 3,5 % sumažėjo katilinės darbo efektyvumas.



AČIŪ UŽ DĖMESĮ

Naudota literatūra

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