

Energoefektivitāte siltumapgādes sistēmās. Siltumenerģijas mērījumi sildīšanai un dzesēšanai

Vadošais eksperts Jānis Kļaviņš



Kiwa Inspecta

AS Inspecta Latvia,
Public
v. 1.0

**Trust
Quality
Progress**



Pāris tēzes

- Energoefektivitāte ir enerģijas lietošana:
 - Kur nepieciešams
 - Cik daudz nepieciešams
 - Kad nepieciešams
- Lai varētu sākt spriest par enerģijas racionālu izmantošanu ir jābūt veiktiem mērījumiem (kurināmais, siltumenerģijas patēriņš)
- Absolūts priekšnoteikums ir labs sistēmas tehniskais stāvoklis

Siltumapgādes sistēma. Kur meklēt zudumus

■ Ražošana

- Katla efektivitāte
- Degšanas procesa vadība
- Režīmu un laika grafiku iestatījumi

■ Pārvade

- Zudumi cauruļvados
- Papildus enerģija cirkulācijai

■ Lietošana

Siltumenerģijas ražošanas efektivitāte

- Biroja ēka 1000 m². Ēka izmanto dabasgāzi. Katla lietderība 92 %. Ēkas siltumenerģijas patēriņš 100 MWh gadā, jeb 100 kWh/m² gadā (D klase).

Dabasgāze 108,7 MWh gadā
(108,7 kWh/m²)

Apkure 100 MWh (100 kWh/m²) gadā

Zudumi apkures katlā 8,7 MWh (8,7 kWh/m²) gadā

- Pēc siltumsūkņa ar COP 2,5 uzstādīšanas

Elektroenerģija 40 MWh
(40 kWh/m²)

Apkure 100 MWh (100 kWh/m²) gadā

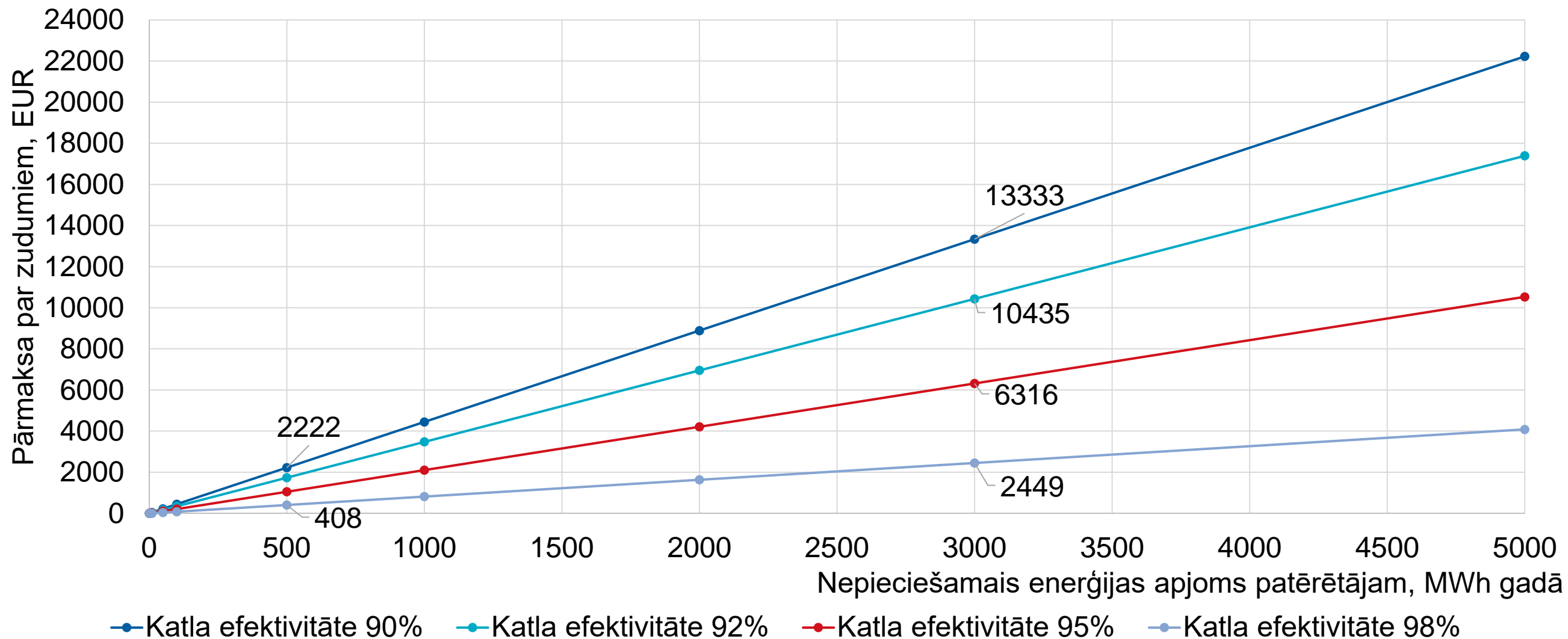
Vide, no kurienes tiek ņemts siltums 60 MWh (60 kWh/m²) gadā

Siltumenerģijas ražošana

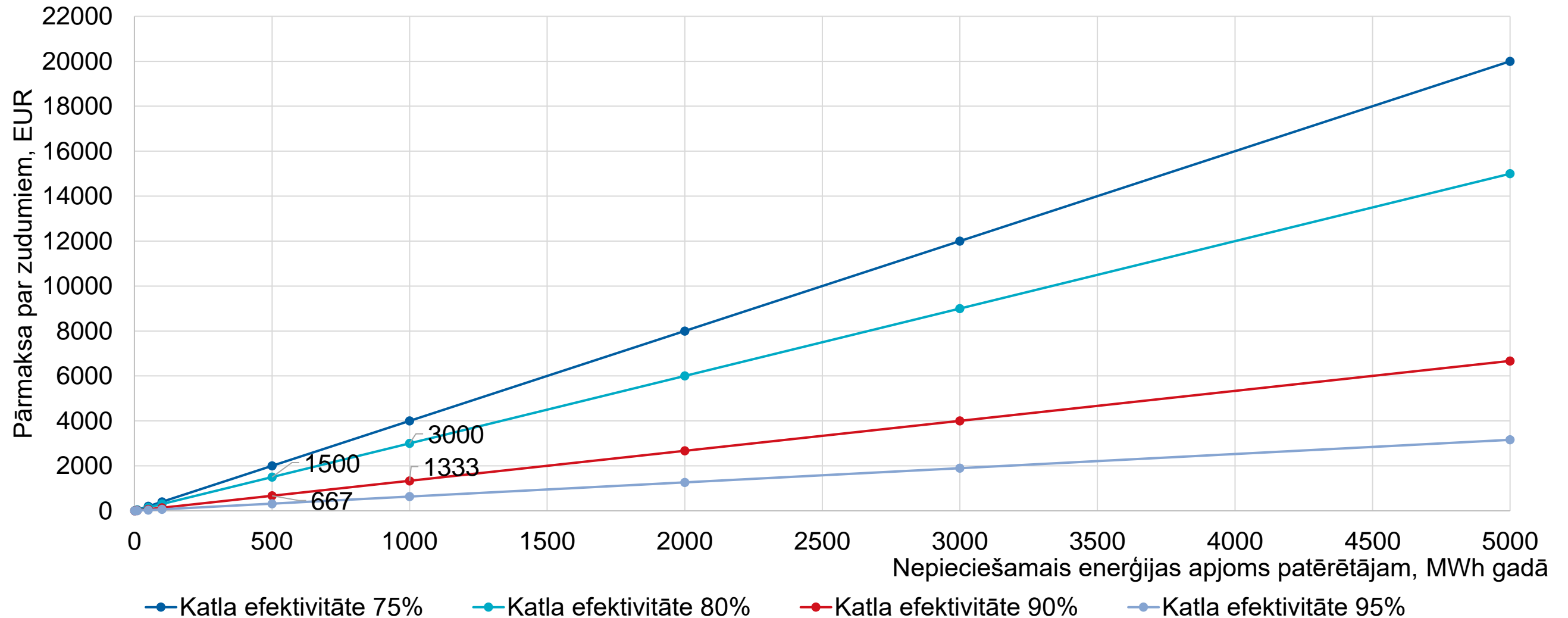
■ Izmaksas par nepieciešamo 1 MWh

Katla lietderība	MWh	MWh	EUR
90%	1	1,111	44,4
92%	1	1,087	43,5
95%	1	1,053	42,1
98%	1	1,020	40,8

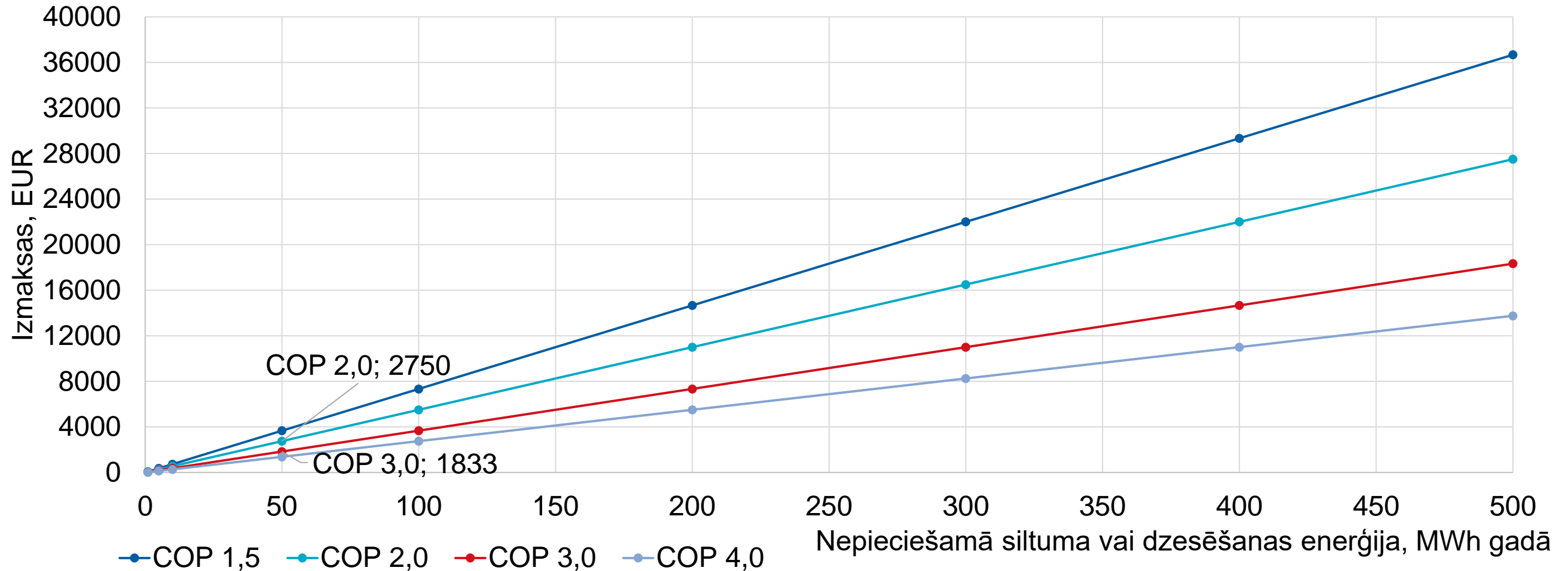
Siltumenerģijas ražošanas efektivitāte dabasgāzes katlos (40 EUR/MWh)



Siltumenerģijas ražošanas efektivitāte biomasas katlos (12 EUR/MWh, 8,60 EUR/m³)



Siltumenerģijas ražošanas efektivitāte ar siltumsūkni vai dzesēšanas process (110 EUR/MWh)



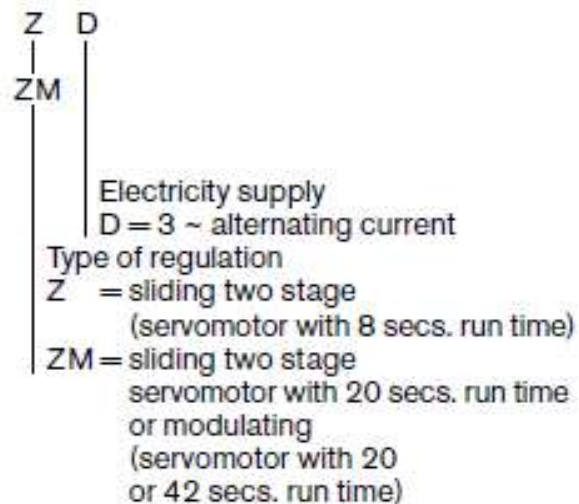
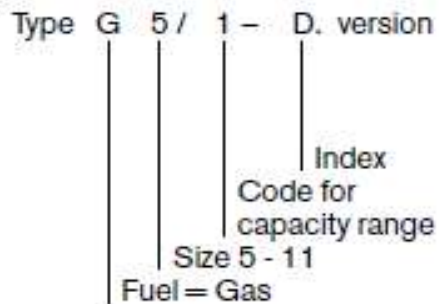
Efektivitāte laba – ko tālāk?

- Dūmgāzu kondensators
- Kurināmā kvalitāte
- Apkures degļa tips un vadības iespējas
- Automātika katla zudumu novēršanai
- Katlā ieplūstošā gaisa un kurināmā priekšsildīšana
- Katla darbības režīmi, laika grafiki
- Princips – kur, cik, kad!

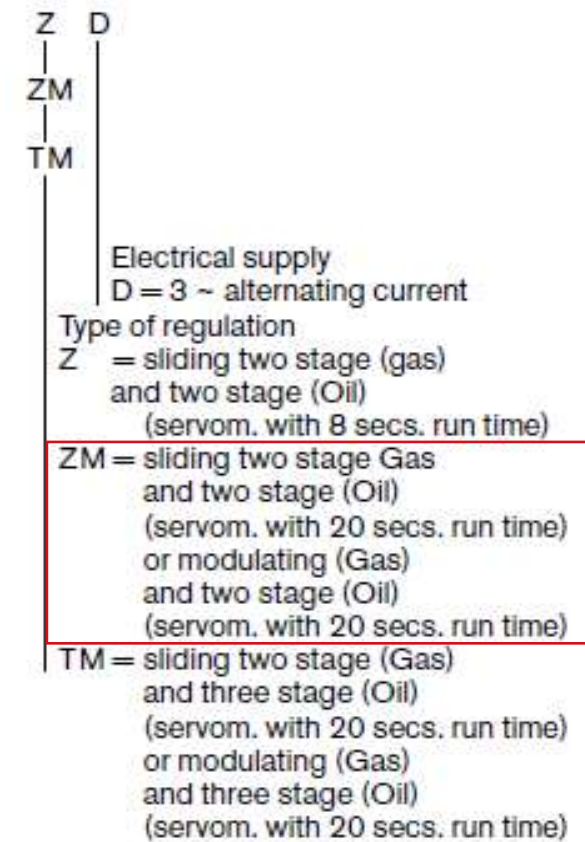
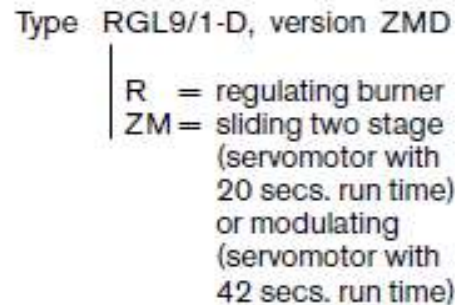
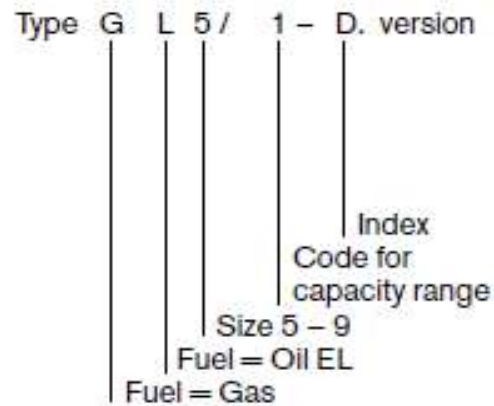
Vai mainīt degļi? GL7/1 – D ZMD

Explanation of type designation

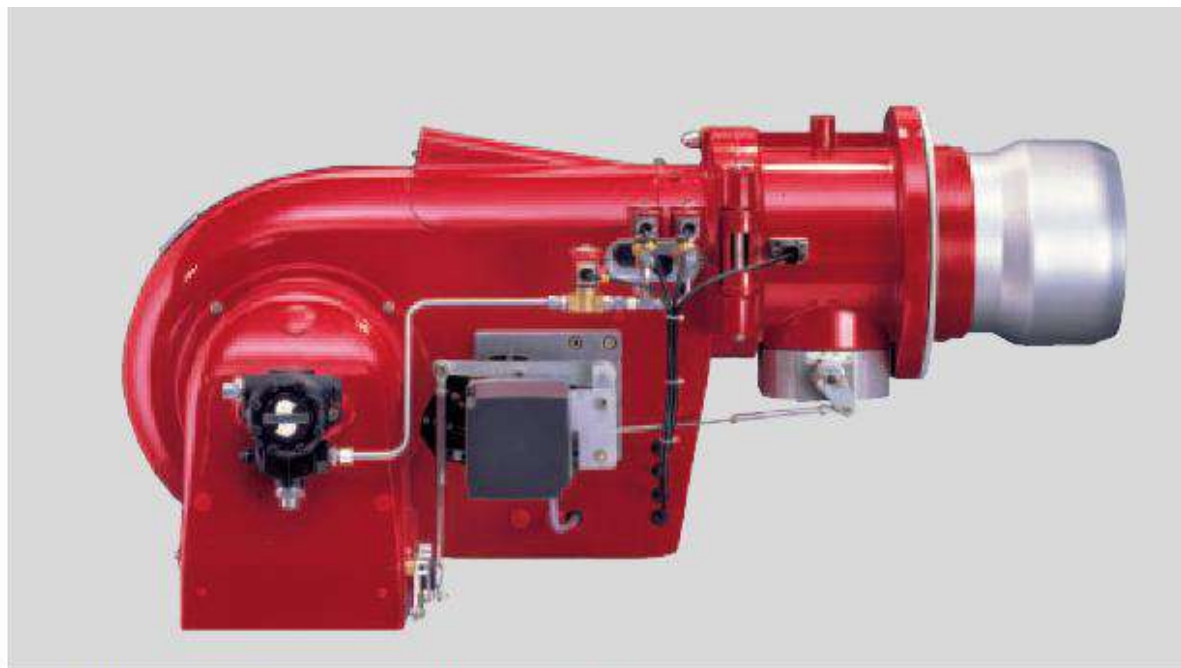
Gas burner



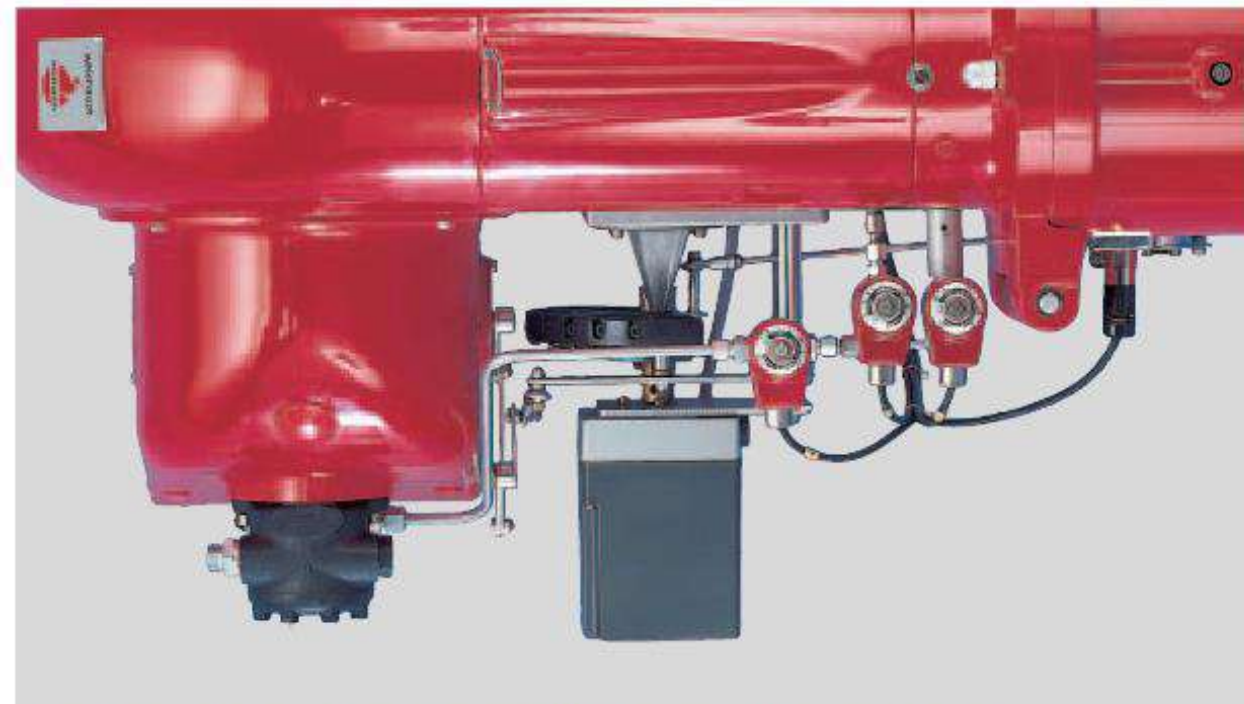
Dual fuel burner



Deglis bija modulējošs, bet nebija pieslēgts katla vadības sistēmai.



Dual fuel burner GL, sliding two stage (ZM) or modulating (M)

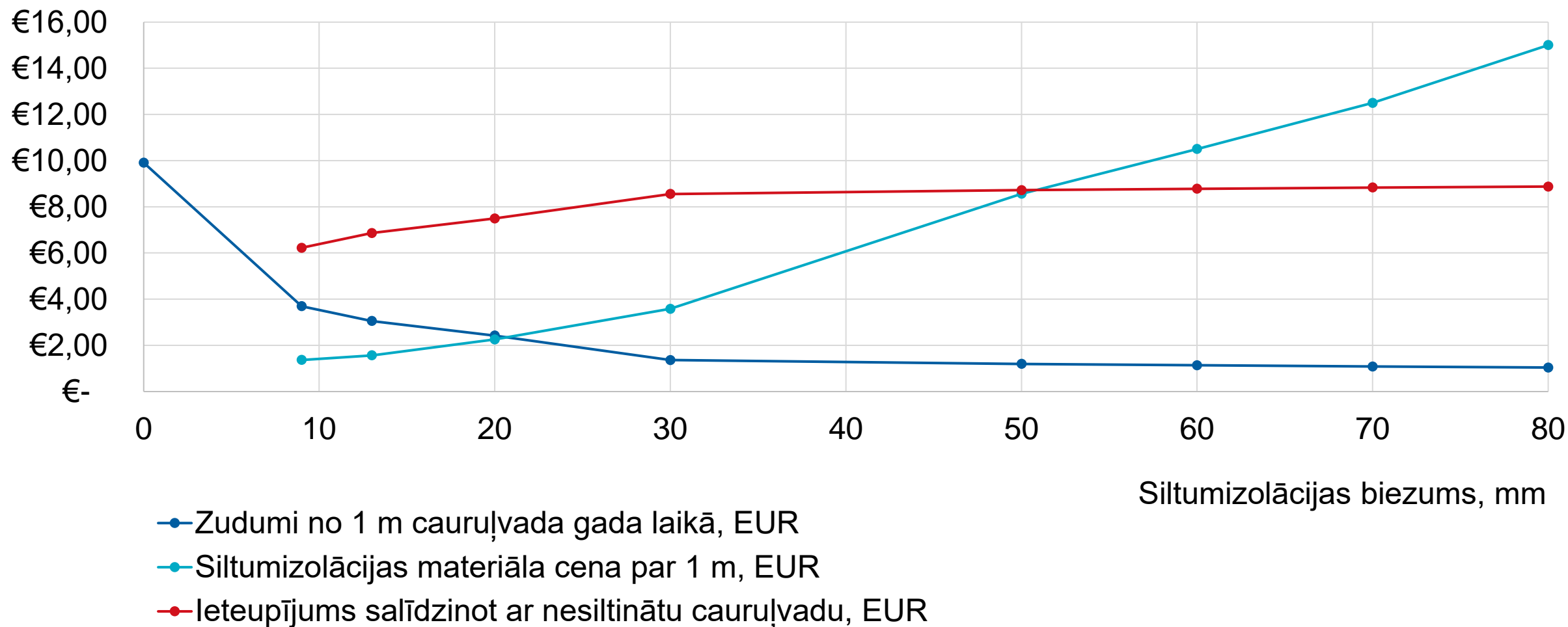


Regulating drive dual fuel burner GL: gas side sliding two stage (ZM), oil side two stage

Siltumenerģijas pārvade



Cauruļvadu siltināšana (DN 50, t=55 °C)



Enerģijas pārvades sistēmas, sūkņi

Q, m ³ /h	H, m	P ₂ , W	P ₁ no līknes, W	η _{tot} , %
2,10	8,10	46,4	123,0	37,7%

$$P_2 = 0,278 * 9,82 * Q * H$$

$$\eta = P_2 / P_1$$

Dinamiski mainot plūsmu un spiedienu atbilstoši sistēmas pieprasījumam, var ietaupīt enerģiju.



Siltumenerģijas patērētāji Norobežošās konstrukcijas



Zudumi no karstām virsmām ar starojumu



Zudumi no karstām virsmām **tikai** ar starojumu

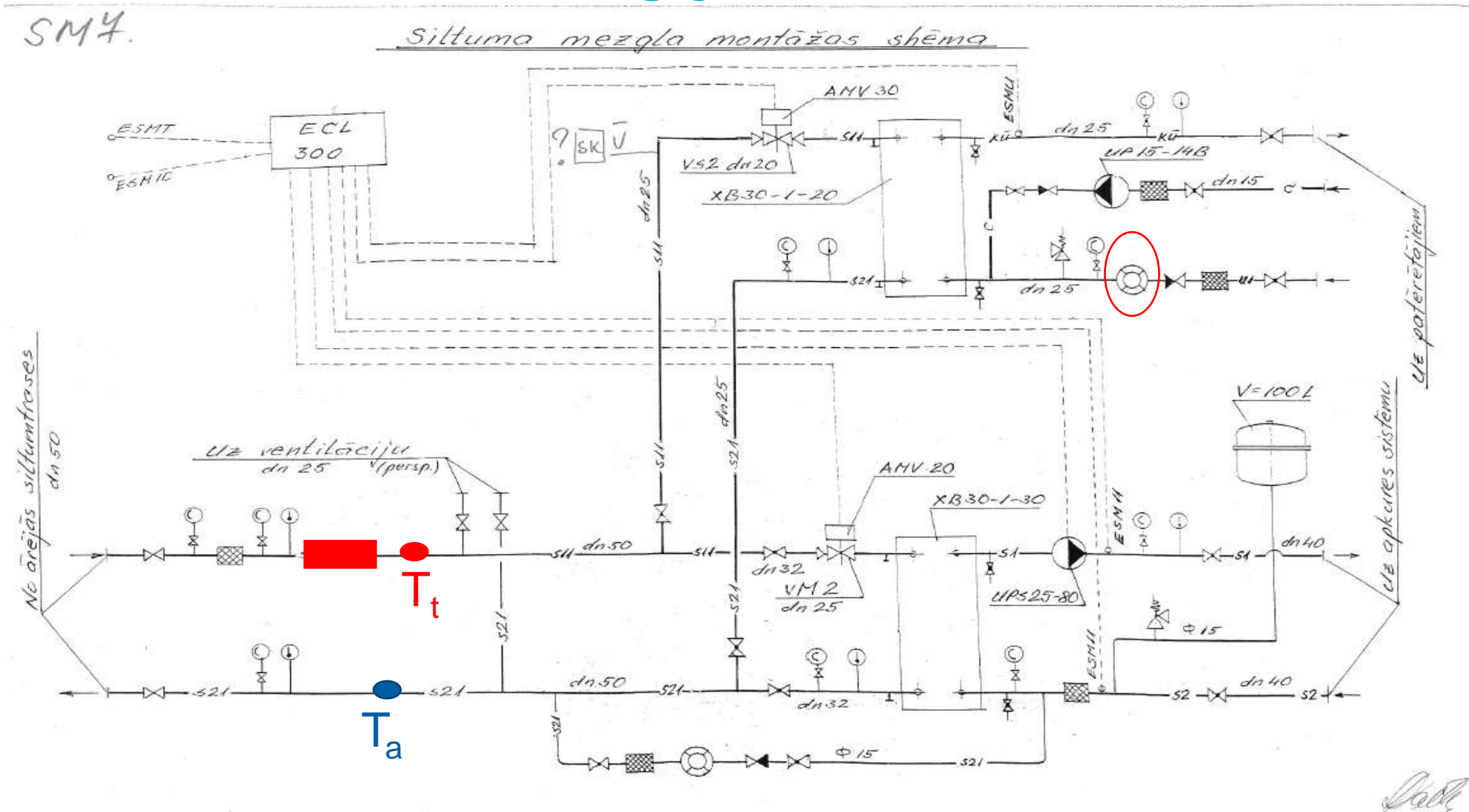
	Nesiltināts	Siltināts	Labi siltināts	
Objekta emisivitāte, ϵ	0,90	0,20	0,05	
Virsmas temperatūra	75,0	35,0	25,0	°C
Vides temperatūra	24,0	24,0	24,0	°C
Zudumi no 1 m ²	351,8	13,8	0,30	W/m ²
Zudumi gadā	3,08	0,12	0,00	MWh gadā
Zudumi gadā	123,3	4,8	0,10	EUR gadā
		~25 x mazāk!!!		

Patērētāji

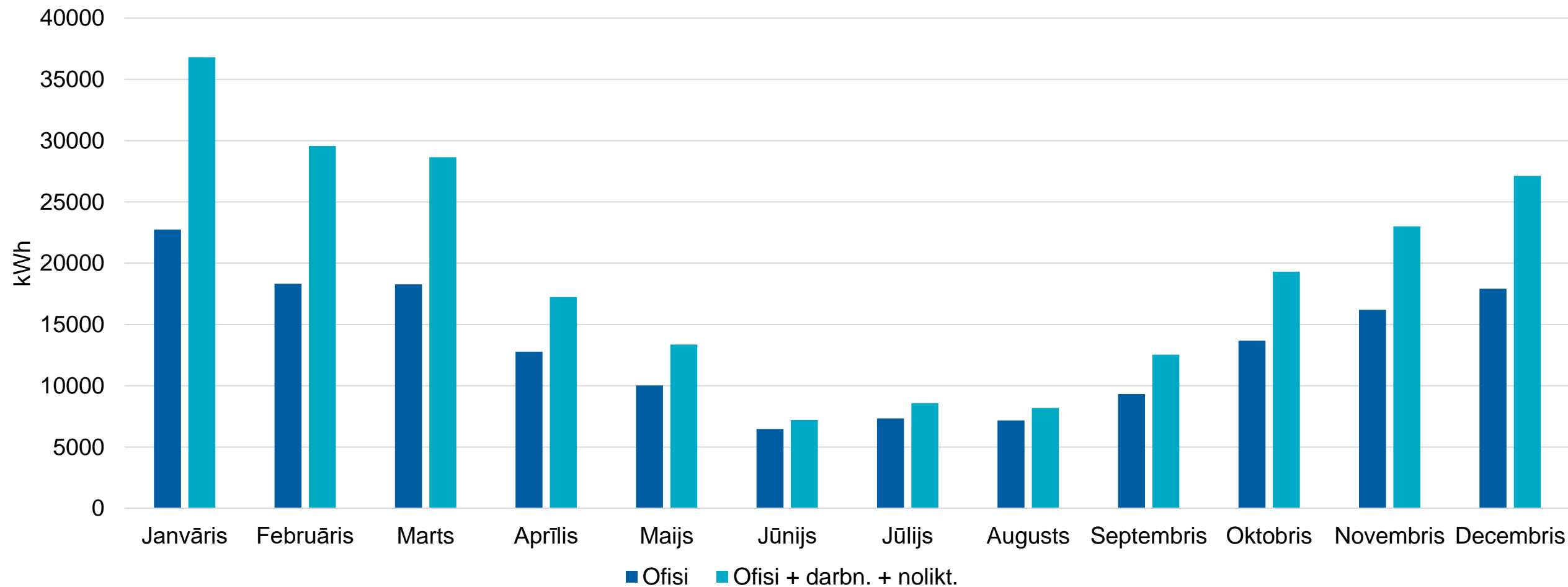
Piemērs par iekštelpu temperatūru

Objekts	Sertifikātā norādītā iekštelpu vidējā temperatūra	Patēriņš saskaņā ar sertifikātu	Pieņemtā temperatūra	Patēriņš	Ietaupījumi
X	+20 °C	9551,28 MWh gadā	+19,5 °C	9254,85 MWh gadā	296,4 MWh gadā ~8 800 EUR gadā

Kā mērīt? Siltumenerģijas uzskaite



Kopējais elektroenerģijas patēriņš

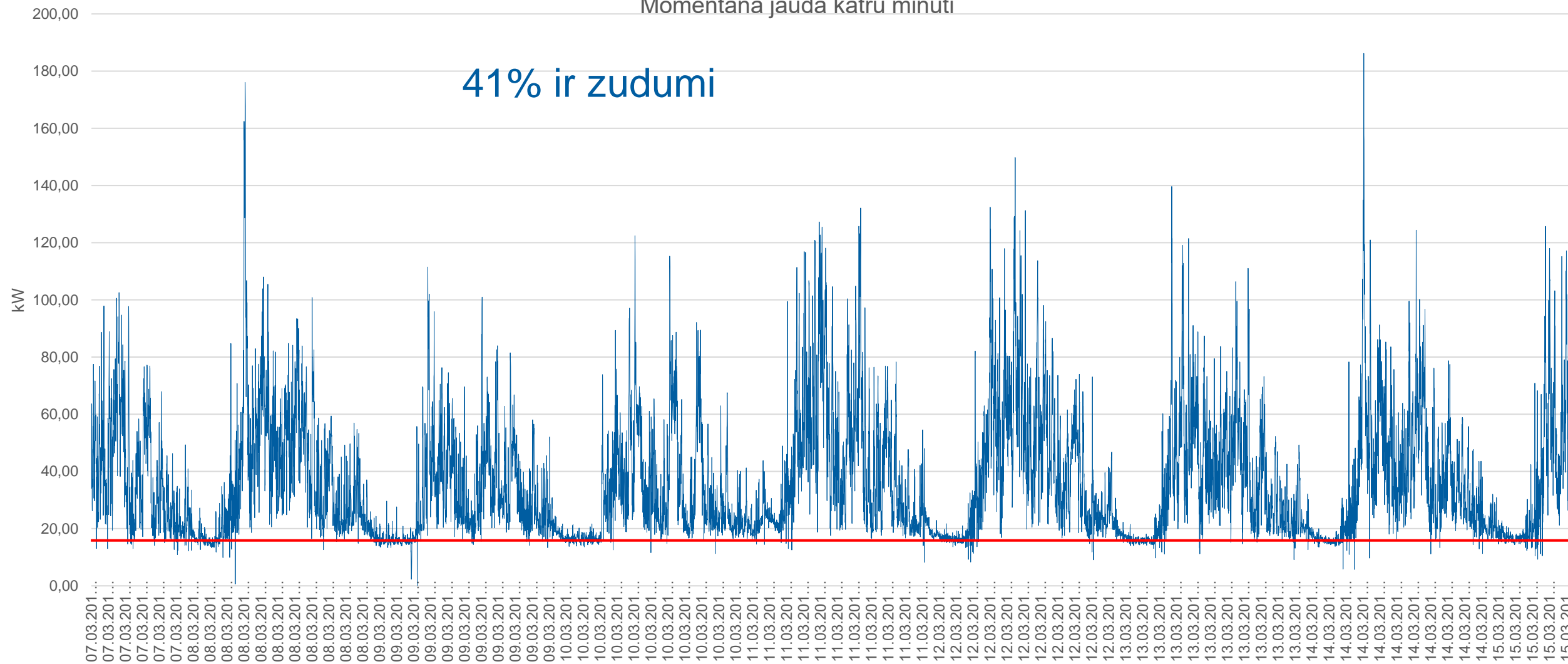


Siltumenerģijas mērījumi ar ultraskaņas plūsmas mērītāju



Karstā ūdens patēriņš A un B korpusam

Momentānā jauda katru minūti



Dzesēšana

■ Patēriņš atkarīgs no:

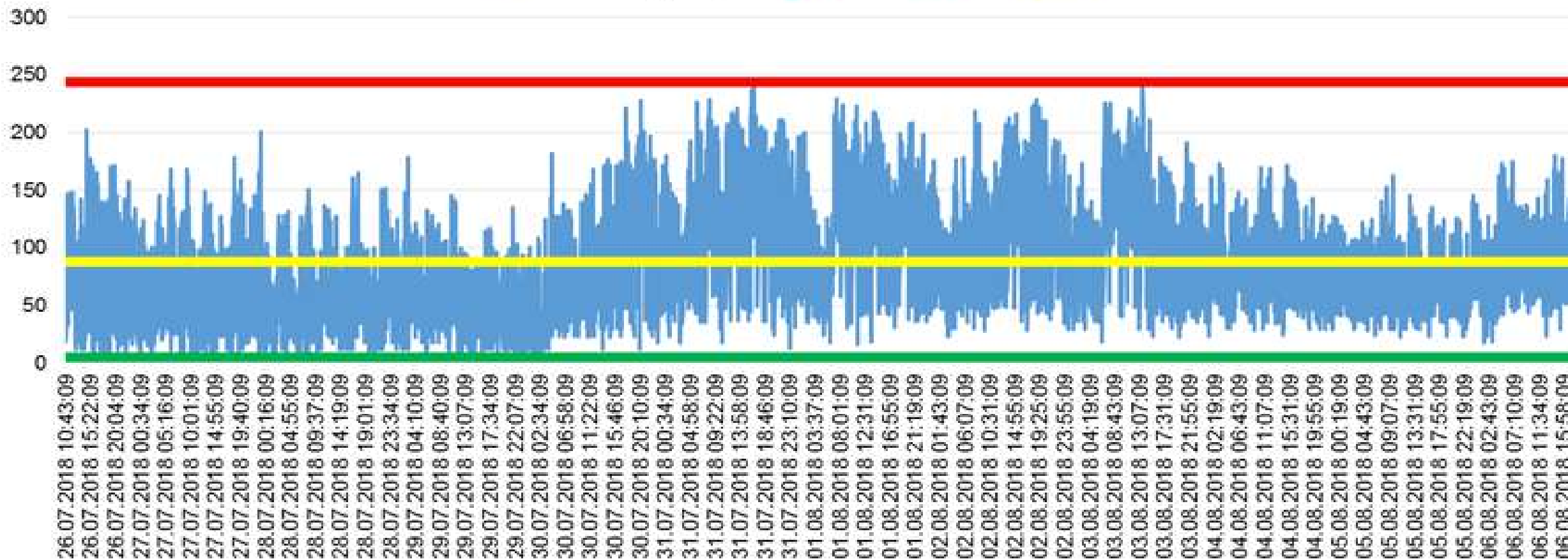
- Izmantotā dzesēšanas aģenta
- Āra gaisa temperatūra
- Ārējo norobežojošo konstrukciju siltuma caurlaidība
- Gaisa apmaiņas rādītāji dabīgajai un mehāniskajai ventilācijai
- Iekšējie siltuma ieguvumi, jeb nepieciešamās dzesēšanas jaudas
- Dzesēšanas sistēmas tehniskā stāvokļa
- Pārvades tīkla efektivitāte



Aprēķinu rezultāti

Mērījumu periods	26.07. 10:44 līdz 06.08. 18:15
Aprēķina formula:	$P_{mom} [kW] = Q_m \left[\frac{kg}{s} \right] \cdot c_p \left[\frac{kJ}{kg \cdot K} \right] \cdot \Delta T [K]$
Minimālā momentānā jauda, kas nepieciešama ražotnes vajadzībām	5,00 kW
Maksimālā momentānā jauda, kas nepieciešama ražotnes vajadzībām	243,67 kW
Vidējā momentānā jauda, kas nepieciešama ražotnes vajadzībām	87,62 kW

— Momentānā jauda, KW — MAX — MIN — VID



Paldies par uzmanību!

AS «Inspecta Latvia» Inspicēšanas institūcijas

Vadošais eksperts/Energoauditors

Jānis Kļaviņš

Sert. Nr. EA2-0119

Tel. 27857168

e-pasts: janis.klavins@kiwa.com

Trust, Quality & Progress