

KeepWarm projekts Nr. 784966

«Centralizētās siltumapgādes uzņēmumu darbības uzlabšana Centrāleiropā un Austrumeiropā»

**Siltumapgādes sistēmu un to tīklu organizatoriskās vadības
uzlabošanas pasākumu un procesu identificēšana:
Resursu kontroles un tehnoloģisko procesu
vadības pieredze Ludzā**

Asoc. Profesors, Dr.sc.ing. Edgars Vīgants
RTU Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

Apmācības Nr. 3.

2019.gada 5.februāris, Jelgava, Latvija

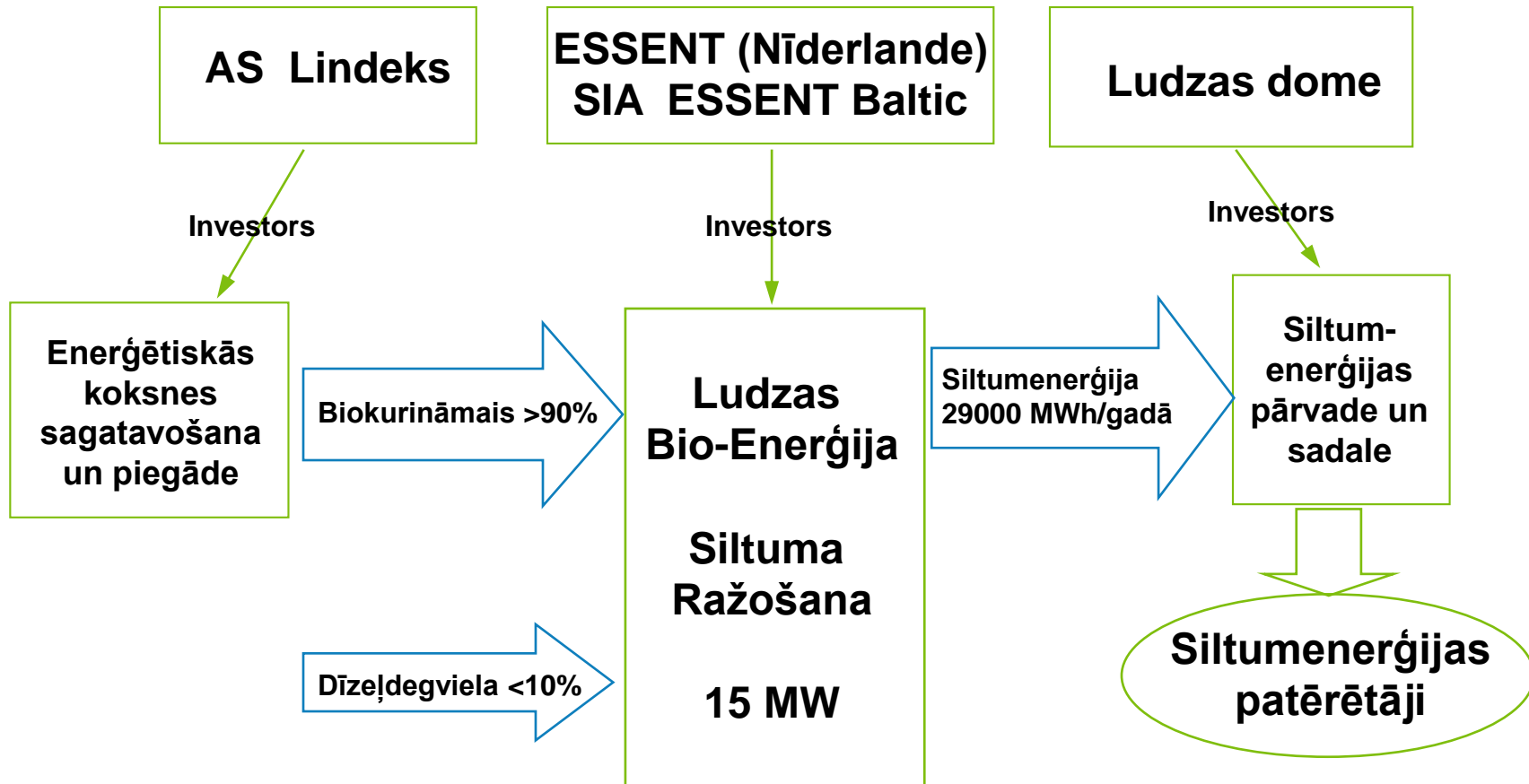
Saturs

- **Projekta sākotnējā iecere**
- **Pirmie risinājumi un ieguvumi**
- **Otrās kārtas uzlabojumi**
- **Nākotnes attīstības iespējas**
- **Secinājumi**

Sākotnējā situācija 1997. gadā

- **2. paaudzes CSS**
- **Kurināmais - mazuts**
- **Kurināmā uzskaite - pavadzīmes**
- **Tvaika katli ar jaudu 46 MW**
- **Siltumtīklu temperatūra 120-70 °C**
- **Kritiski lieli zudumi un parādi**

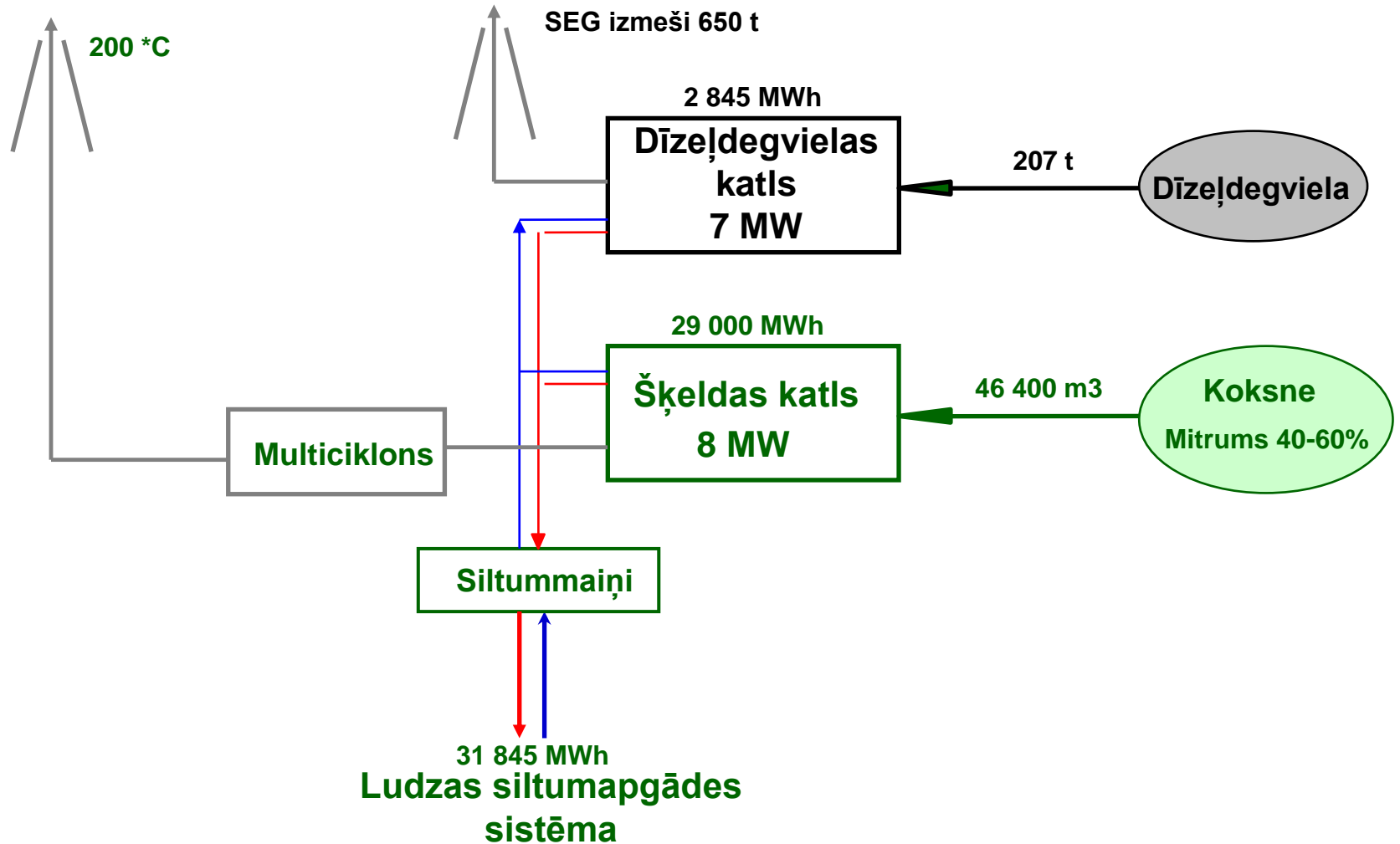
Projekts veidots uz valsts un privātās partnerības (VPP) principiem



Jaunas katlu mājas būvniecība 2000. gadā



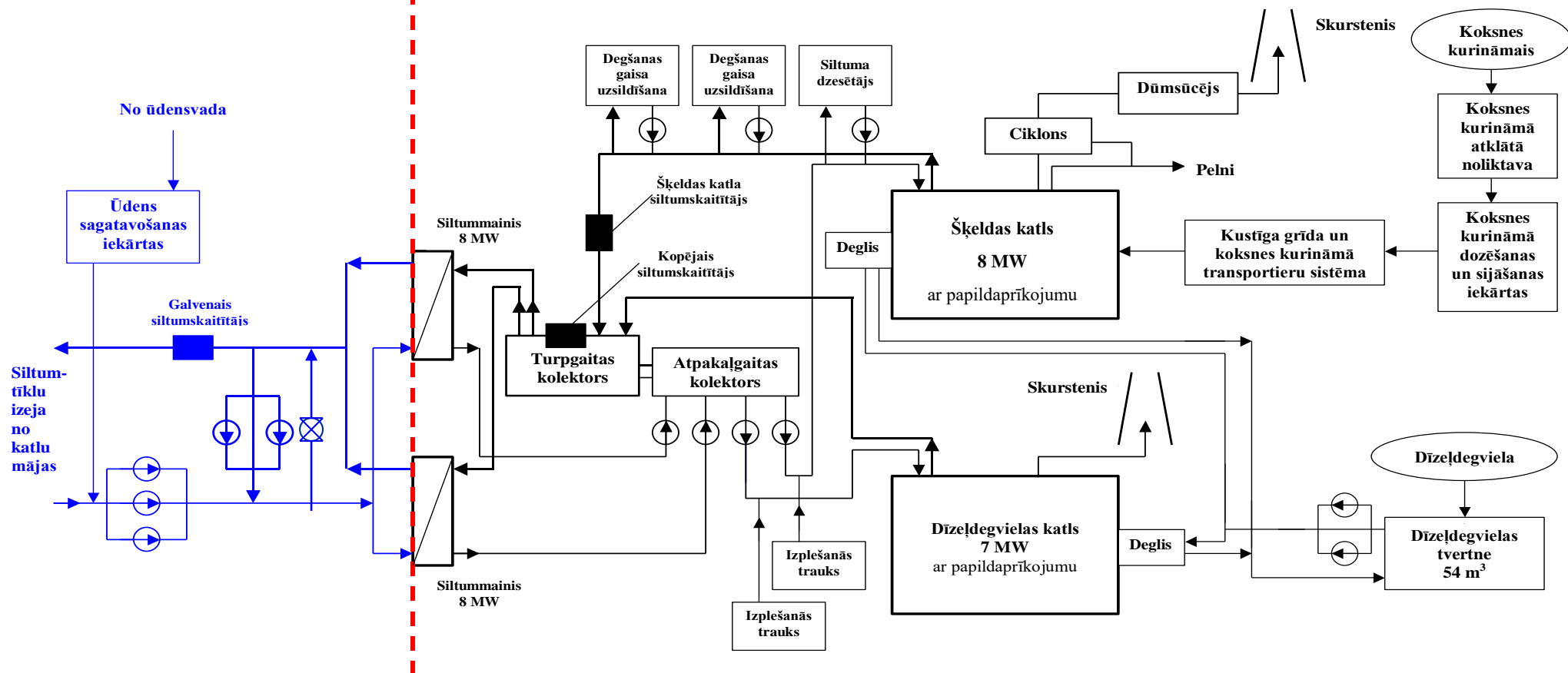
Sākotnējā tehniskā shēma



Atbildības robeža

Ludzas siltumapgādes sistēma

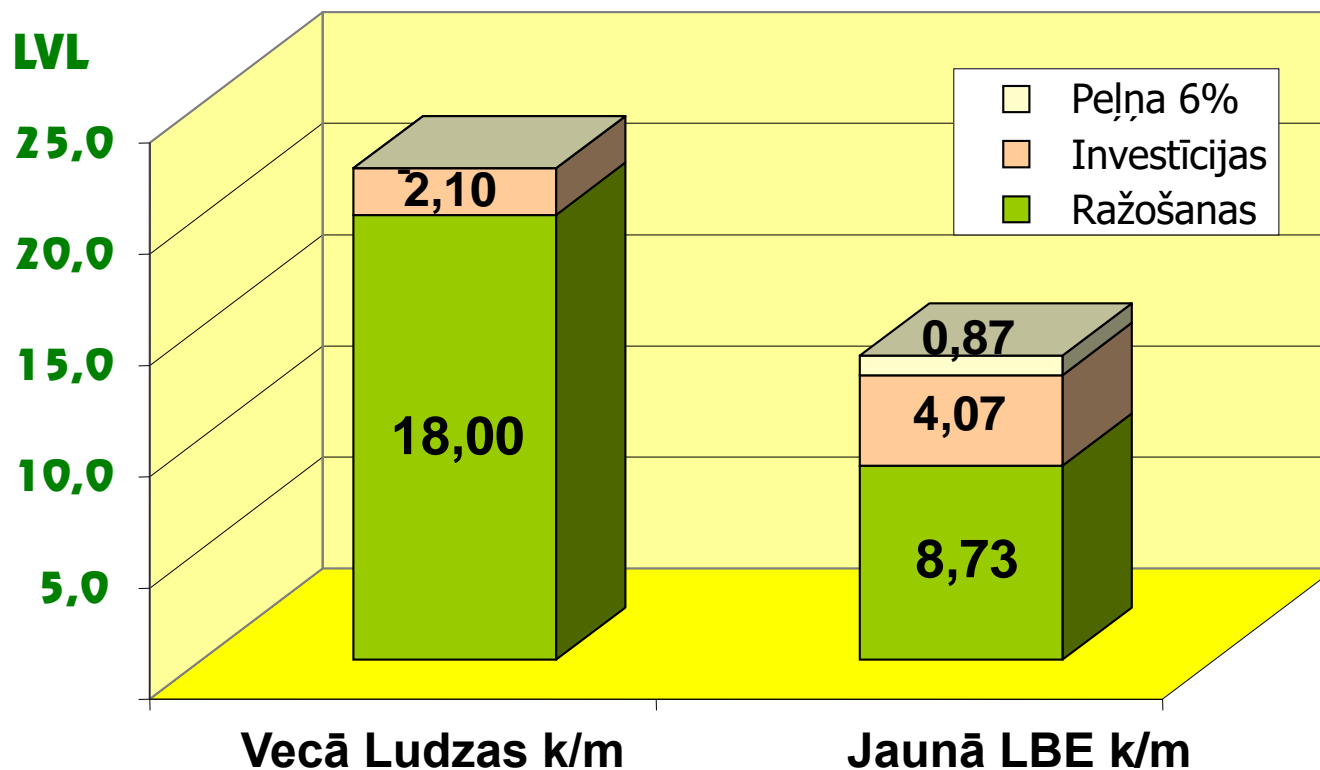
SIA "Ludzas Bio-Enerģija" spēkstacija (siltuma ražošanas iekārtas)



Robeža starp Ludzas siltumapgādes sistēmu un SIA "Ludzas Bio-Enerģija" spēkstaciju (siltuma ražošanas iekārtas) ir izeja no siltummaiņiem Ludzas siltumapgādes sistēmas pusē

Siltumenerģijas izmaksu salīdzinājums

Siltumenerģijas izmaksu sadalījums uz MWh



leguvumi

Pozīcijas	Sākotnējā situācija, 2000.g.	Jaunā situācija, 2001.g.
Degviela	Mazuts	Koksnes šķelda, dīzeļdegviela
Iekārtas	Tvaika katli ražoti 1967. gadā, ar kopējo jaudu 55 t / h	Jaunas katlu iekārtas ar kopējo jaudu 15 MW
Efektivitāte	65 %	85 %
Darbinieki	18	8
Siltumenerģijas ražošanas cena	20,00 Ls/MWh - pašizmaksa (28,57 EUR/MWh)	13,67 Ls/MWh – tarifs (19,53 EUR/MWh)
Emisijas	CO ₂ 13 000 t/gadā SO ₂ 220 t/gadā	SO ₂ 0,5 t/gadā (440 x) CO ₂ 175 t/gadā (74 x) ETS vienības (2005-2007) 39000

Biomasa kurināmā nodrošinājums

- Sākotnēji ilgtermiņa biomasas piegādes līgums tika noslēgts ar reģionā lielāko kokapstrādes uzņēmumu LINDEKS
- Līguma termiņš 15 gadi
- Norēķini par saražotās siltumenerģijas MWh
- Kurināmā mitrums 40-60%



Biomasašs kurināmā kvalitāte



«Baltā» šķelda (pelnu saturs līdz 1,5 %)

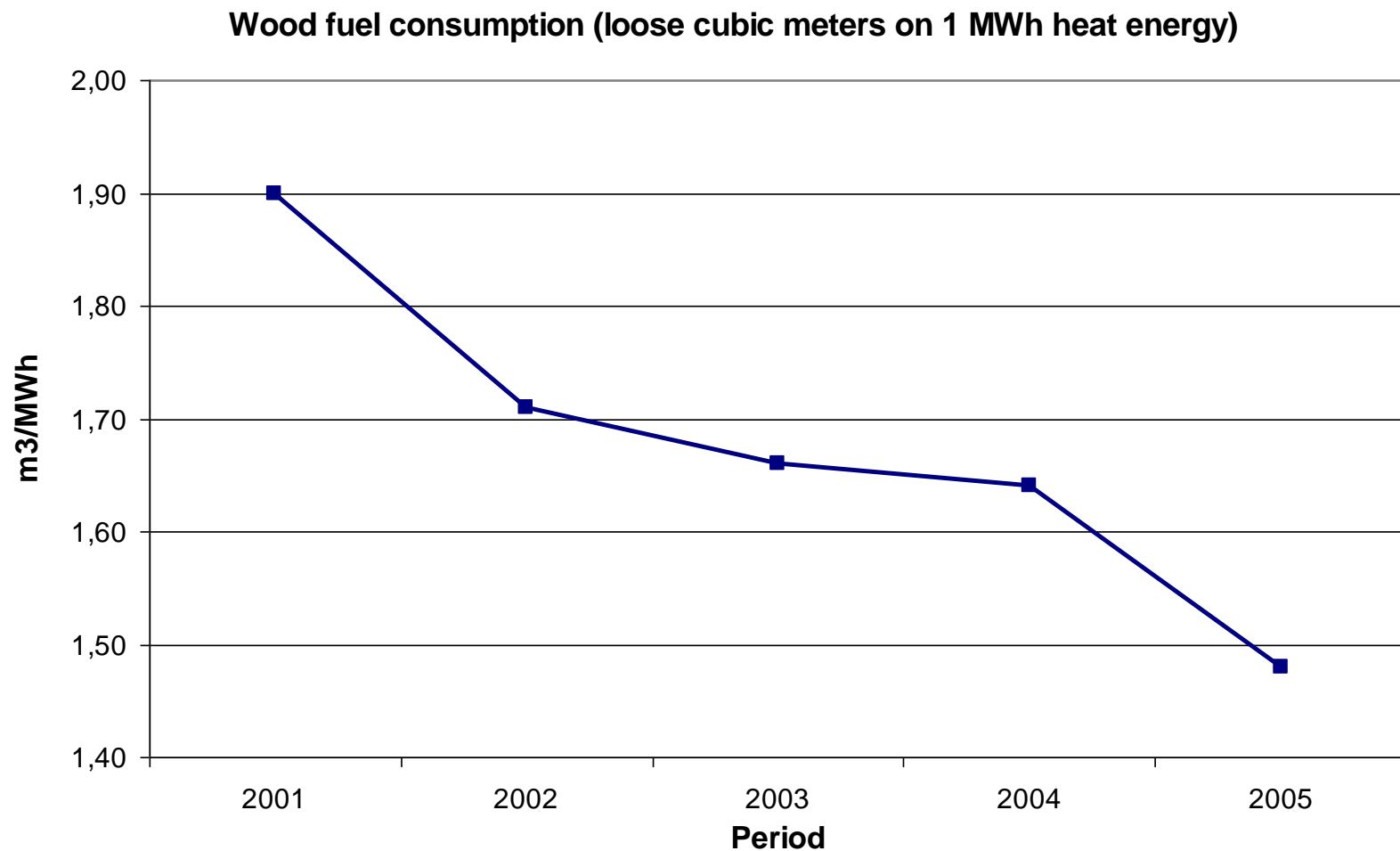


Krūmu šķelda (pelnu saturs līdz 3 %)

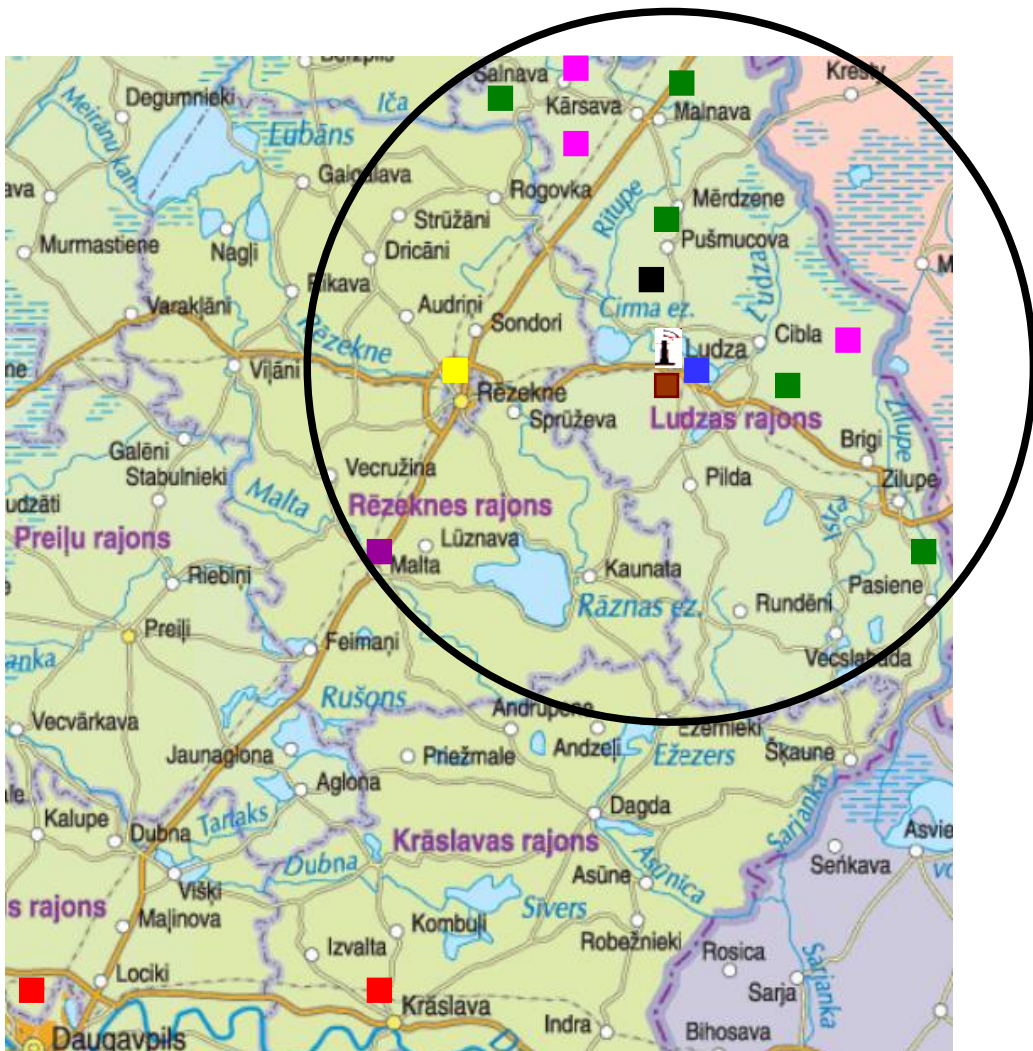


Mežizstrādes biomasa (pelnu saturs līdz 20 %)

Piegādātā kurināmā kvalitātes optimizācija



Biomases pieejamība



LBE katlu māja (Ludza)

Lindeks - kokapstrāde (Ludza, 8 km)

Verems – Saplākšņu ražošana (Rēzeknes novads, 27 km)

Junions – kokapstrāde (Ludza, 2 km)

Ludzas MRS – kokapstrāde un mežsaimniecība (Ludzas novads, 20-40 km)

Graudi - ceļmalu / elektropārvades līniju tīrīšana (Ludzas novads, līdz 40 km)

Lapegles 2 - mežizstrāde (Ludzas novads, 15 km)

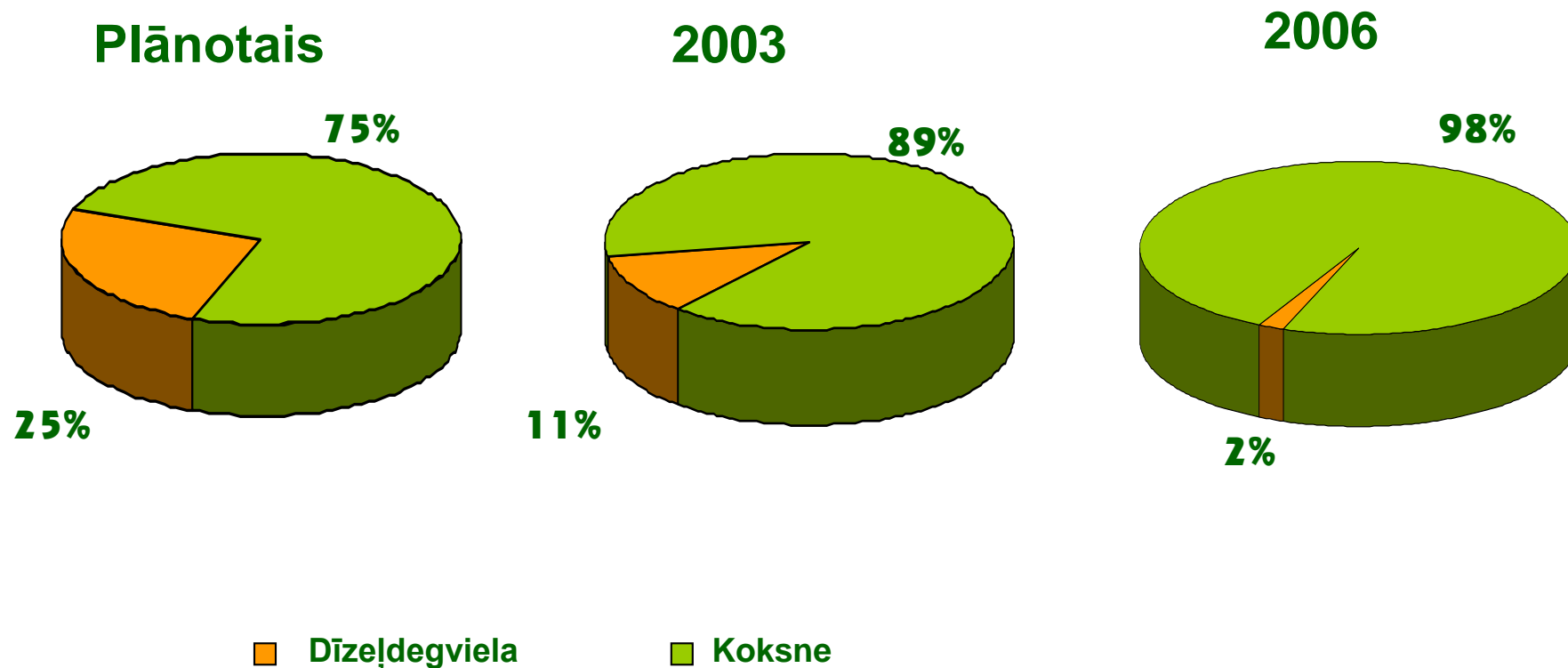
Nomis - kokapstrāde un mežsaimniecība (Rēzeknes novads, 45 km)

Vels 2 - kokapstrāde un mežsaimniecība (Daugavpils un Krāslavas novadi, līdz 120 km)

Lielākā daļa piegādātāju atrodas 50 km rādiusā

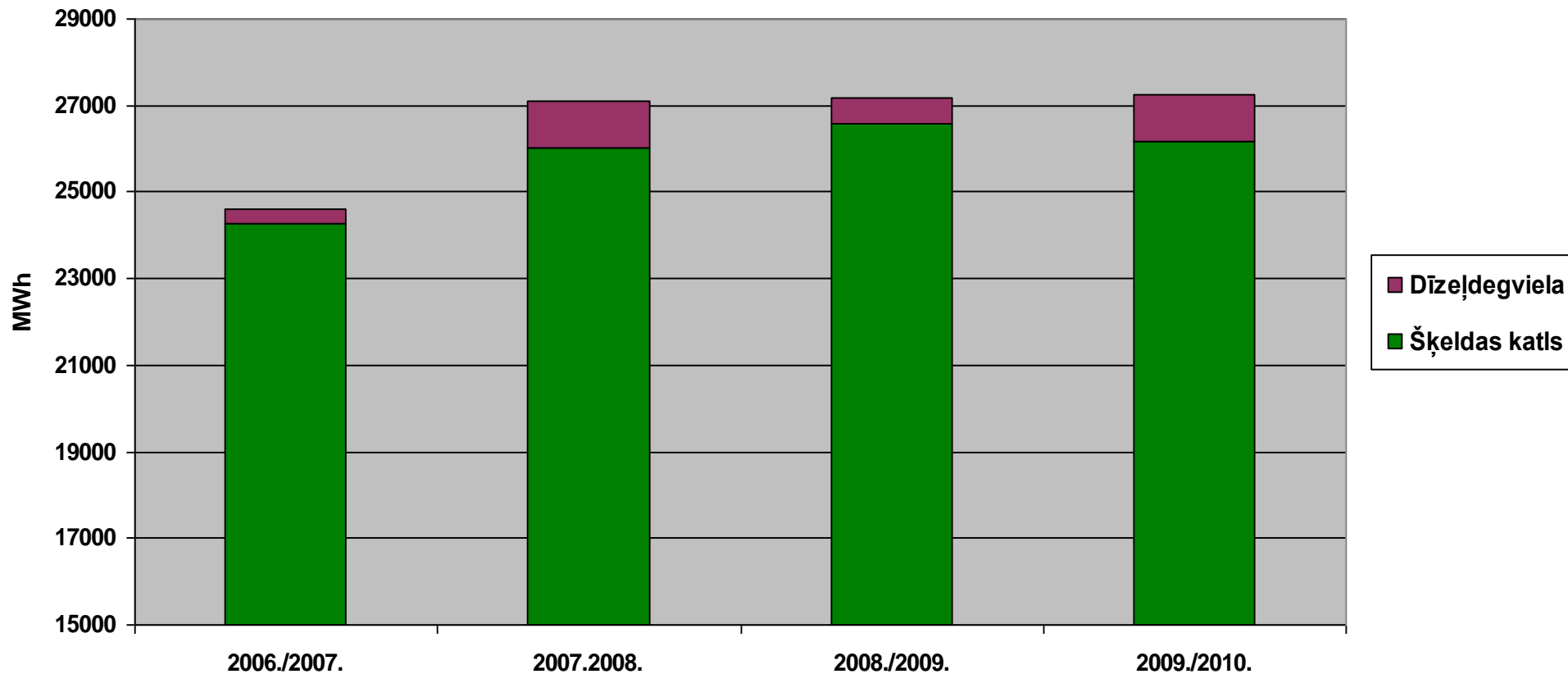
Dīzeļdegvielas patēriņa samazinājums

Kurināmā bilance

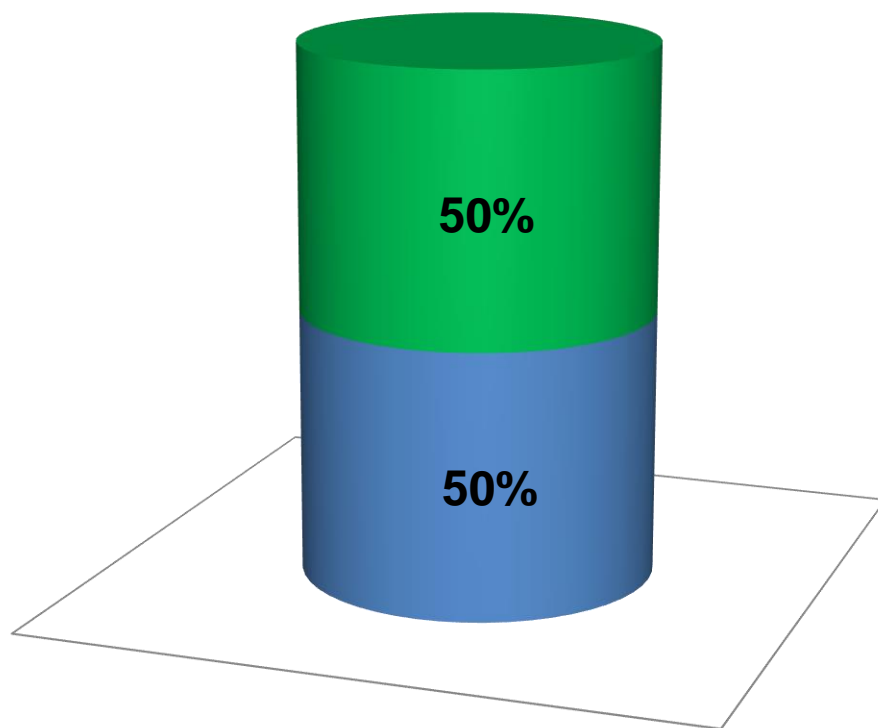


Kurināmo patēriņa dinamika

Saražotā siltumenerģija apkures sezonā (oktobris-aprīlis)

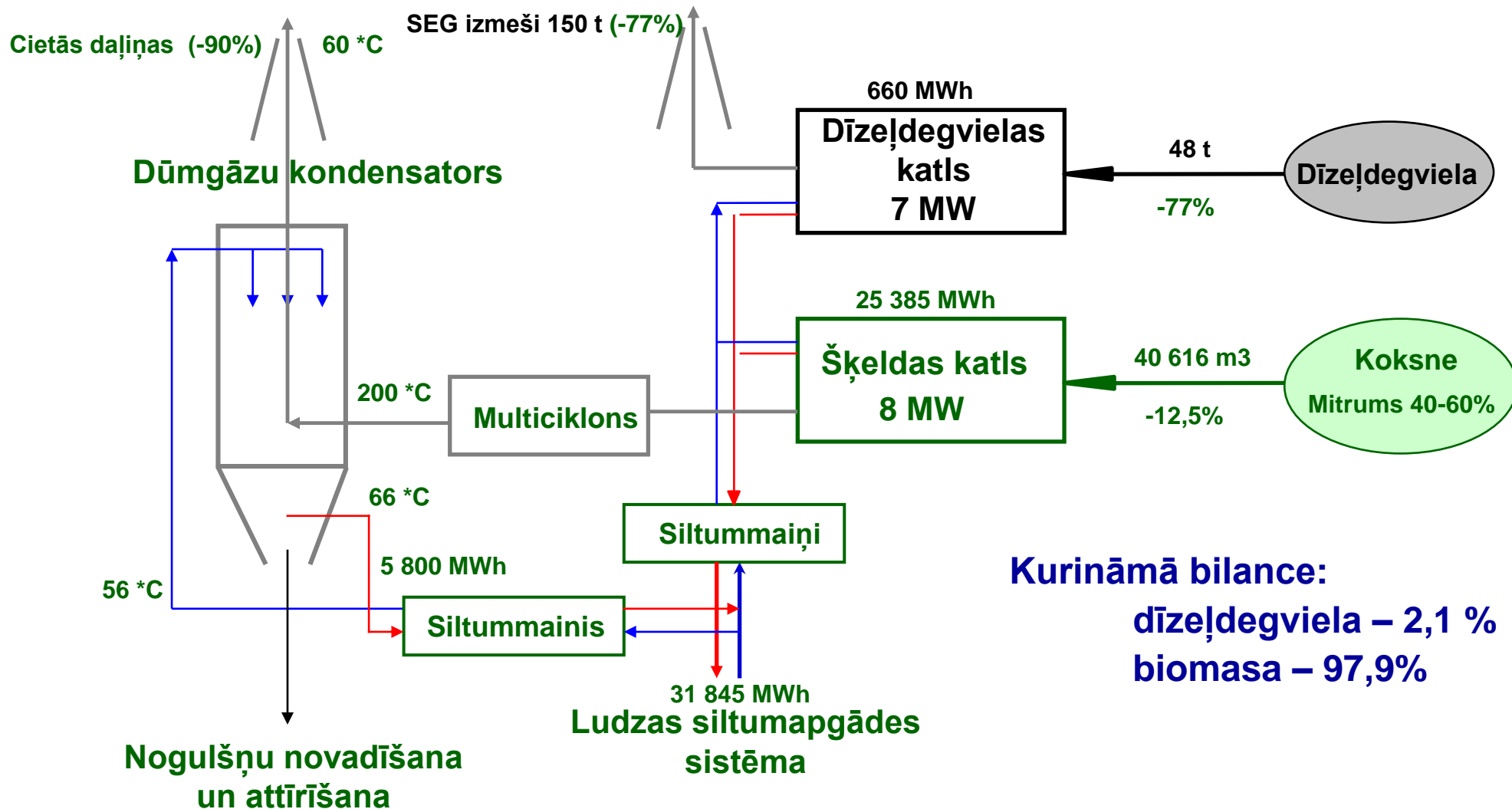


Koksnē augsts mitruma saturs. Ko darīt?



■ Ūdens ■ Koksne

Otrais attīstības posms - energoefektivitāte



Patents par izgudrojumu



LATVIJAS REPUBLIKA

Latvijas Republikas Patentu valde apliecina, ka

PATENTS

Nr. 14116

ir piešķirts saskaņā ar Latvijas Republikas Patentu likumu, pamatojoties uz ierakstu Valsts patentu reģistrā un ar šajā dokumentā uzrādītajiem izgudrojuma nosaukumu, autoru, īpašnieku, izgudrojuma aprakstu, zīmējumiem, pretenzijām un kopsavilkumu. Patents ir spēkā Latvijā 20 gadus no 06.01.2010., ja šis termiņš likumā paredzētā gadījumā nebeidzas agrāk.

Autori:

- RTU VASSI,
- SIA «Ludzas Bio-Enerģija»
- AS Komforts

RTgā

20.06.2010.

Patentu valdes
direktors

Z. Aumeisters

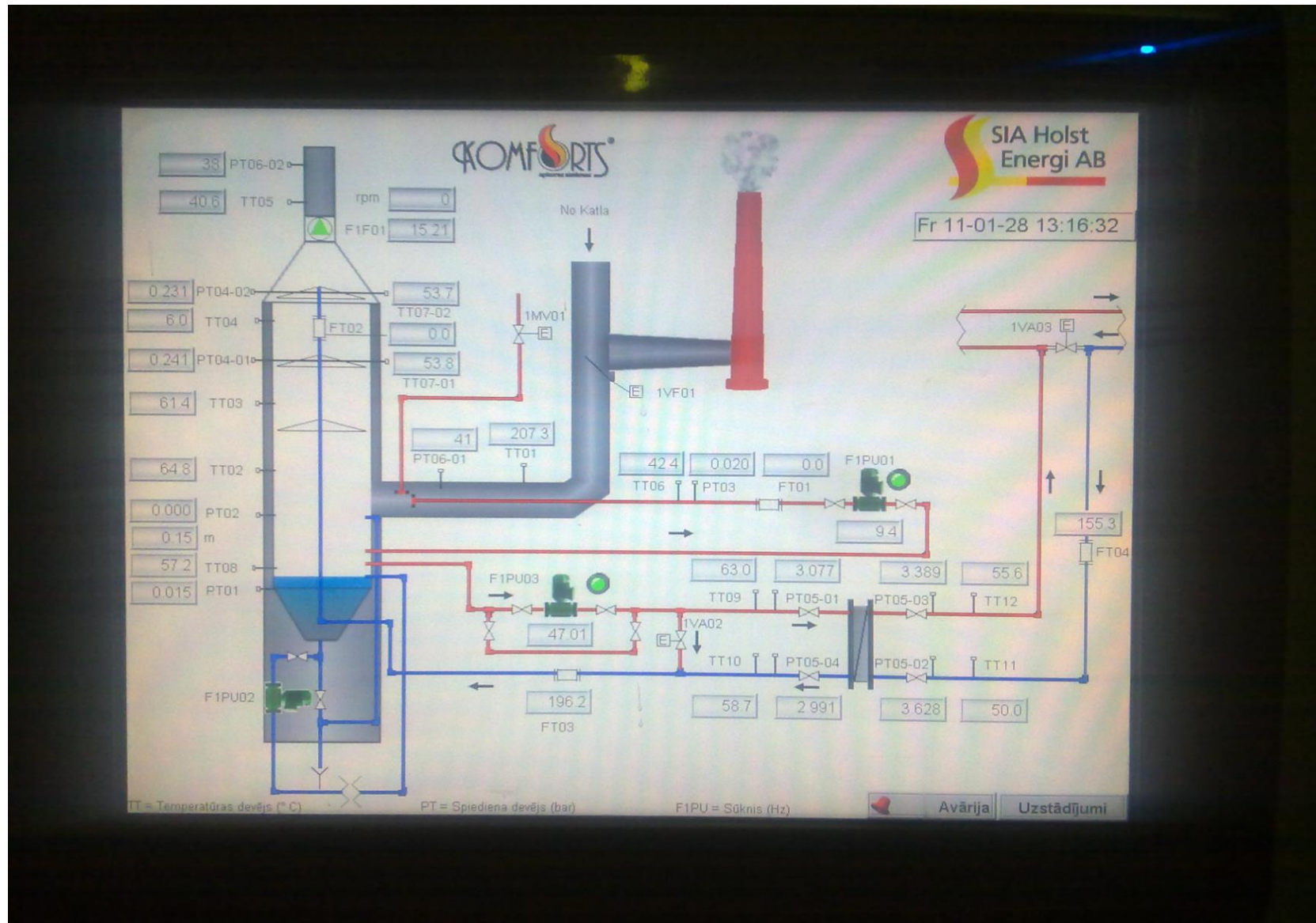
Kondensatora montāža



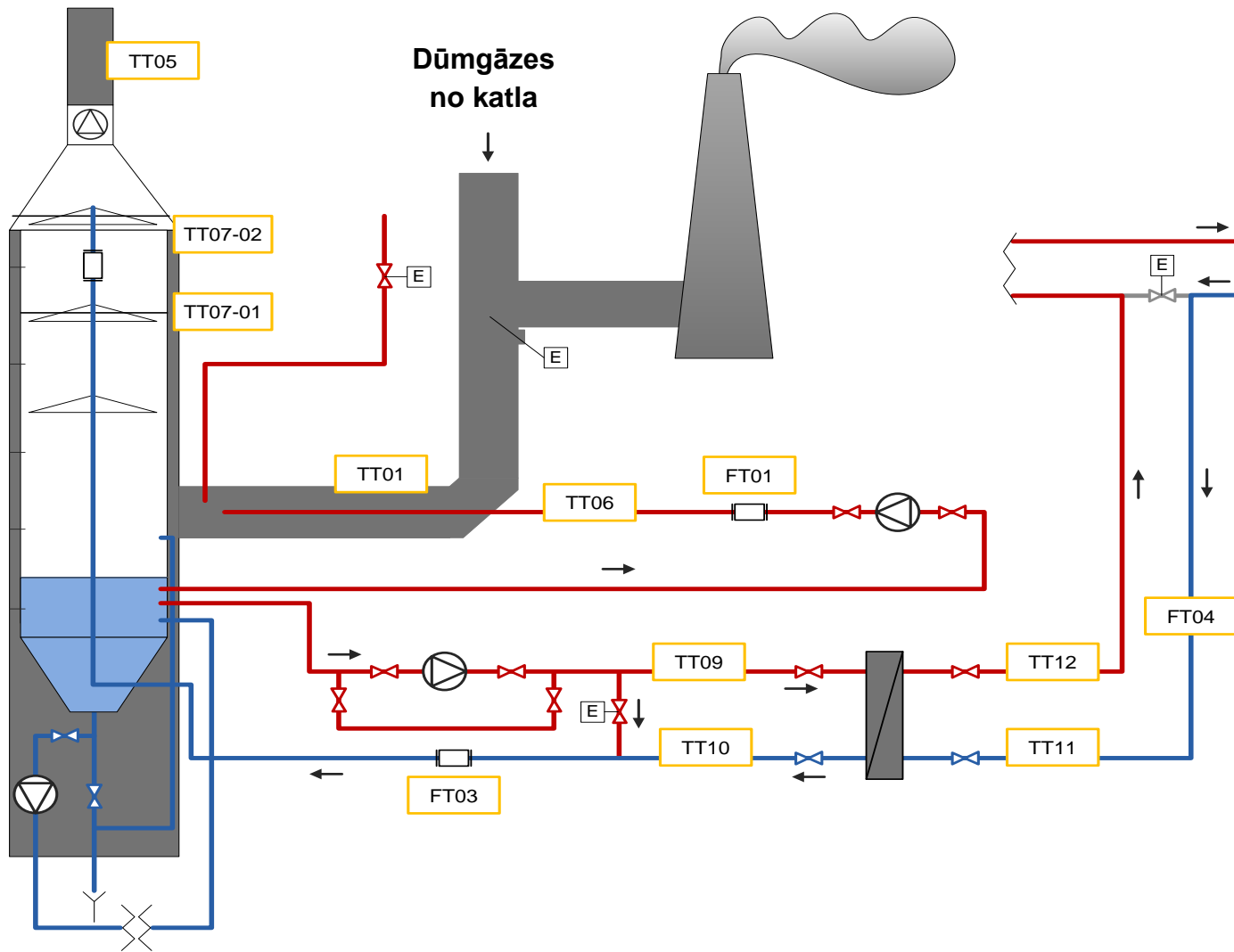
Dūmgāzu kondensators



Automatizēta procesu kontrole



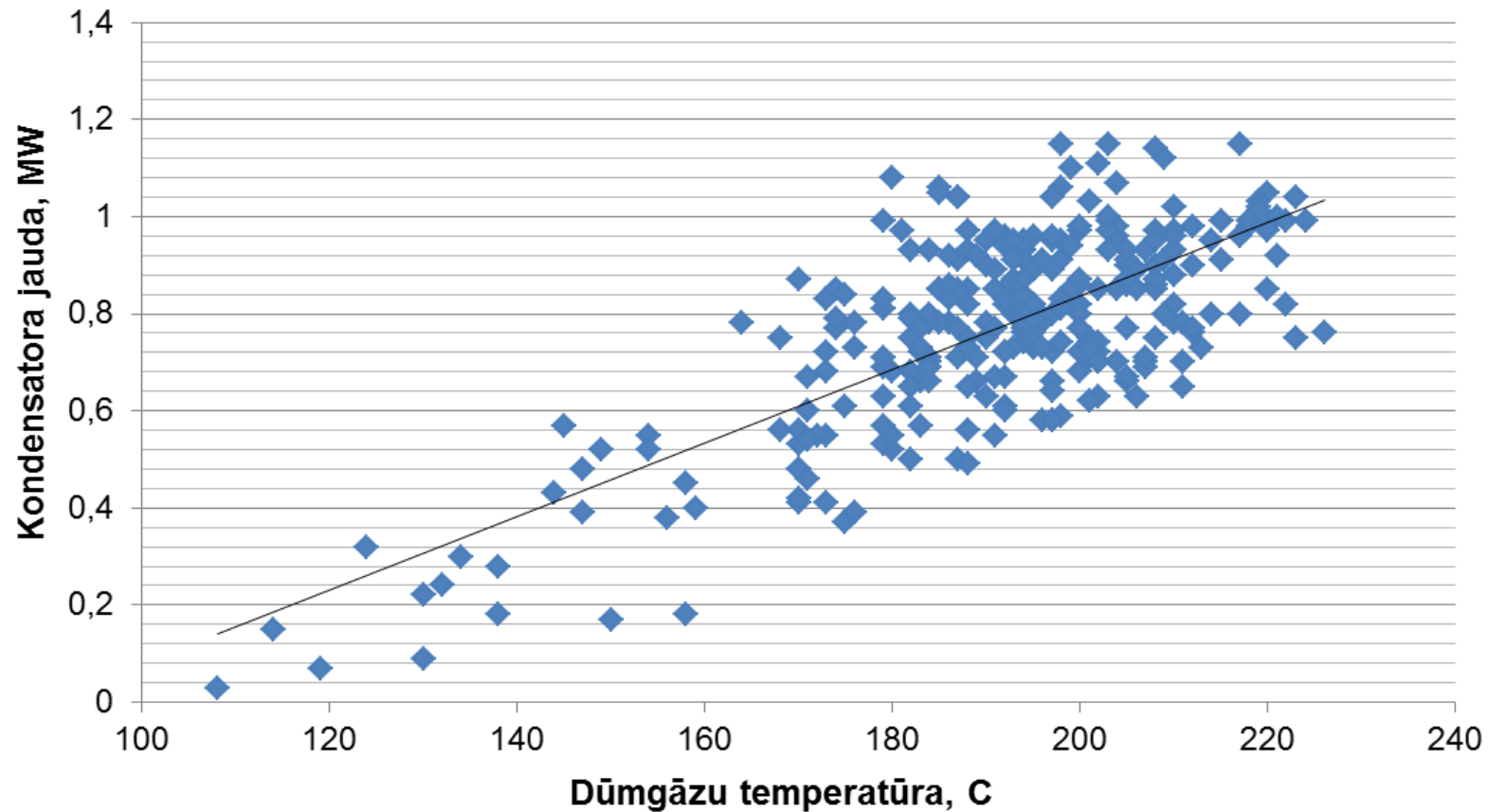
Monitoringa sistēma



Mērāmie parametri
Kurināmā patēriņš
Skābekļa koncentrācija dūmgāzēs
Kondensatora ūdens caurplūde caur siltumtīklu siltummaiņi
Siltumtīklu ūdens caurplūde caur siltummaiņi
Kondensatora ūdens temperatūra pirms siltummaiņa
Kondensatora ūdens temperatūra pēc siltummaiņa
Siltumtīklu ūdens temperatūra pēc siltummaiņa
Siltumtīklu ūdens temperatūra pirms siltummaiņa
Dūmgāzu temperatūra pirms kondensatora
Dūmgāzu temperatūra pēc katla
Dūmgāzu temperatūra pēc kondensatora

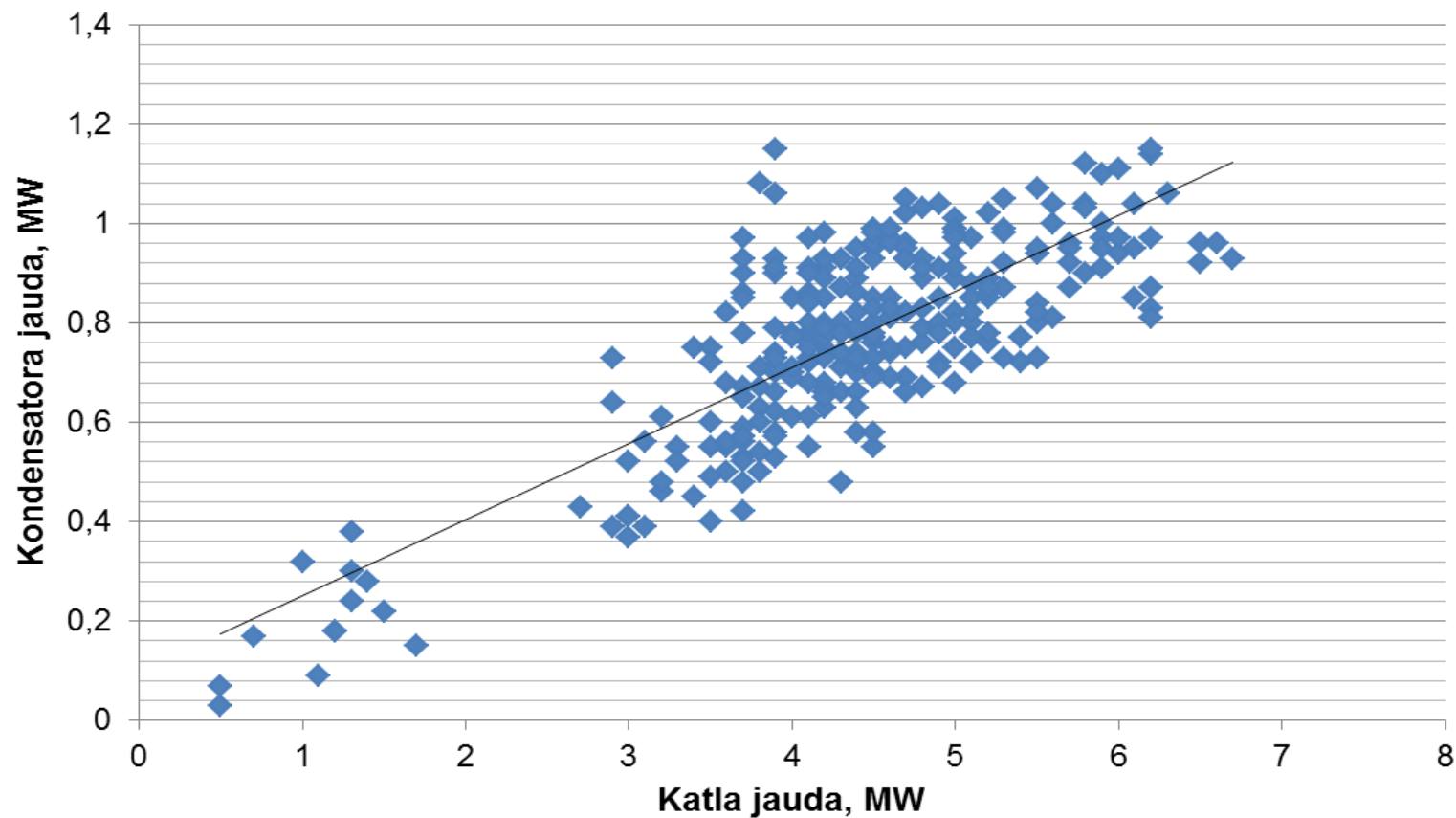
Datu analīze

Kondensatora jaudas atkarībā no dūmgāzu temperatūras



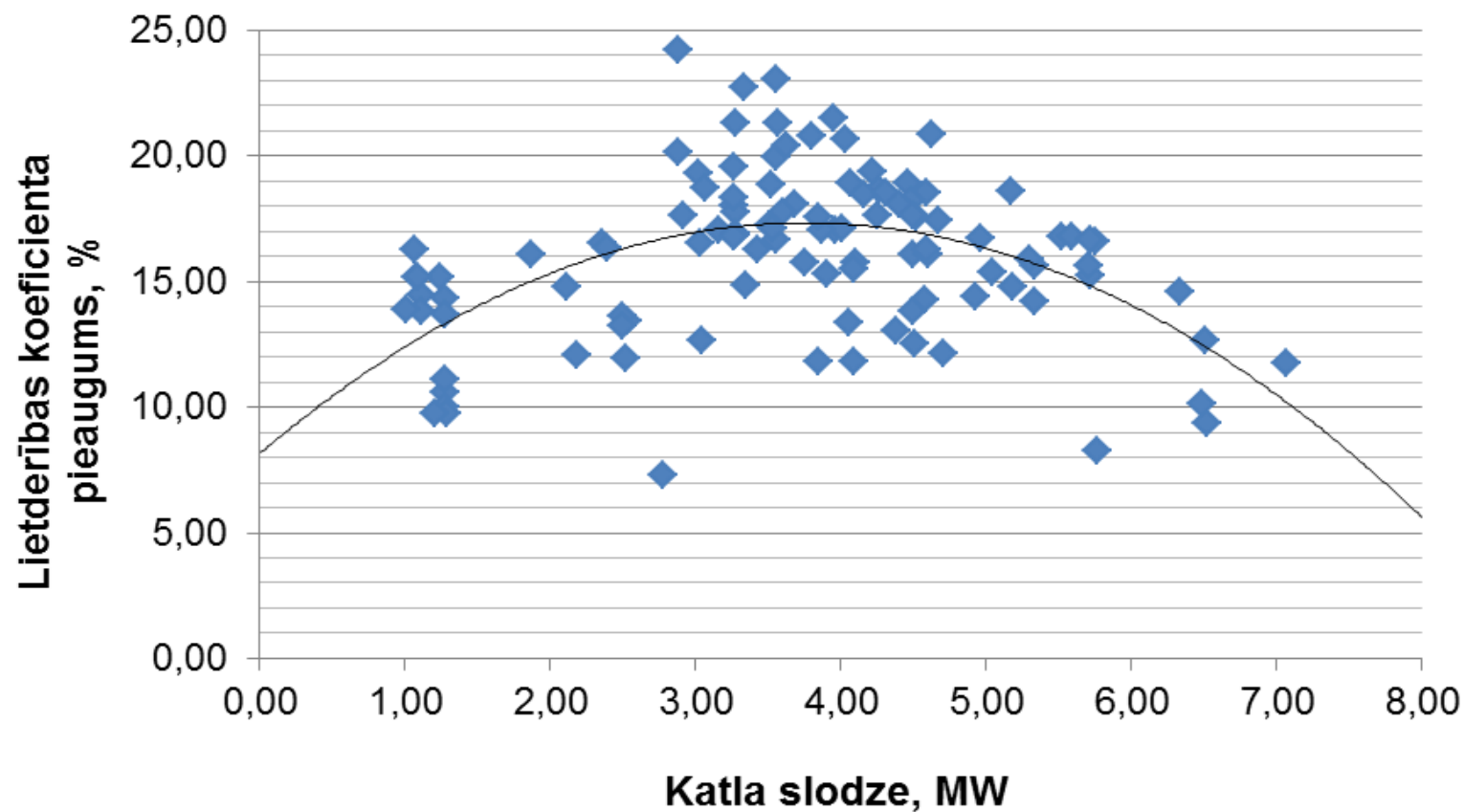
Datu analīze

Kondensatora jauda atkarībā no katla jaudas



Datu analīze

Lietderības koeficienta pieaugums atkarībā no katla slodzes



Datu analīze

Emisiju monitoringa rezultāti

Emisijas, mg/nm ³ (O ₂ =6%)	Pēc	Pirms kurtuves rekonstrukcijas	Pēc kurtuves rekonstrukcijas	MPEL
		2015	2016	
Cietās daļiņas	Katla	1058	642	1903
	Ciklona	350	257	381
	Kondensatora	36	25	38
CO	Katla	90,9	14,1	167
	Ciklona	137	24,8	
	Kondensatora	49,6	21,1	

Rezultātu analīze

Vidējais mēneša lietderības koeficienta pieaugums

Parametri	
Šķeldas katla saražotais siltums, MWh	3090
Kondensatora saražotais siltums, MWh	469
Šķeldas patēriņš, ber.m3	5137
Kondensatora efektivitāte, %	15,2
leekonomēta šķelda, ber.m3	780
Šķeldas mitruma saturs, %	50
Šķeldas zemākā siltumspēja, MWh/t	2,2
Šķeldas blīvums, t/ber.m3	0,33
Šķeldas patēriņš, MWh	3729
Efektivitāte bez kondensatora, %	82,9
Efektivitāte ar kondensatoru, %	95,4

Kondensatora īpatnējais elektroenerģijas patēriņš – 30 kWh/MWh

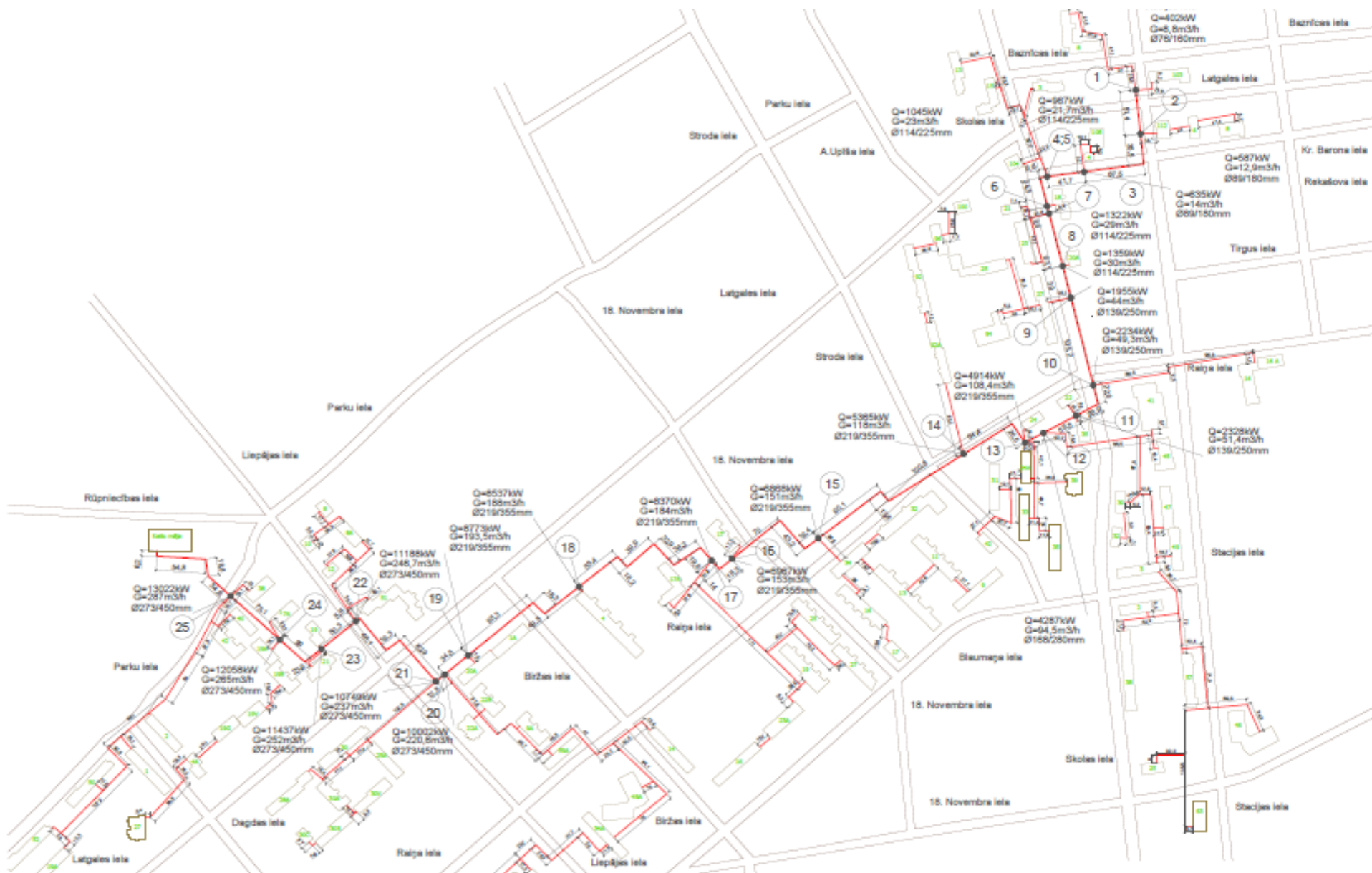
leguvumi

- **No vienāda biomasas daudzuma tiek iegūts par 10-20% vairāk siltumenerģijas**
- **Fosilās degvielas patēriņa samazinājums par 150 t/gadā**
- **SEG izmešu samazinājums par 500 t/gadā**
- **Cieto daļiņu izmešu samazinājums par 90% (10 riezies)**
- **Konkurētspējas nostiprināšana**

Centralizētas siltumapgādes sistēmas (CSS) struktūra

- **Siltuma avots (katlu māja)**
- **Siltumenerģijas pārvade (siltumtīkli)**
- **Patērētāju sistēmas (siltummezgli, ēku iekšējie tīkli)**

Ludzas siltumtīklu shēma

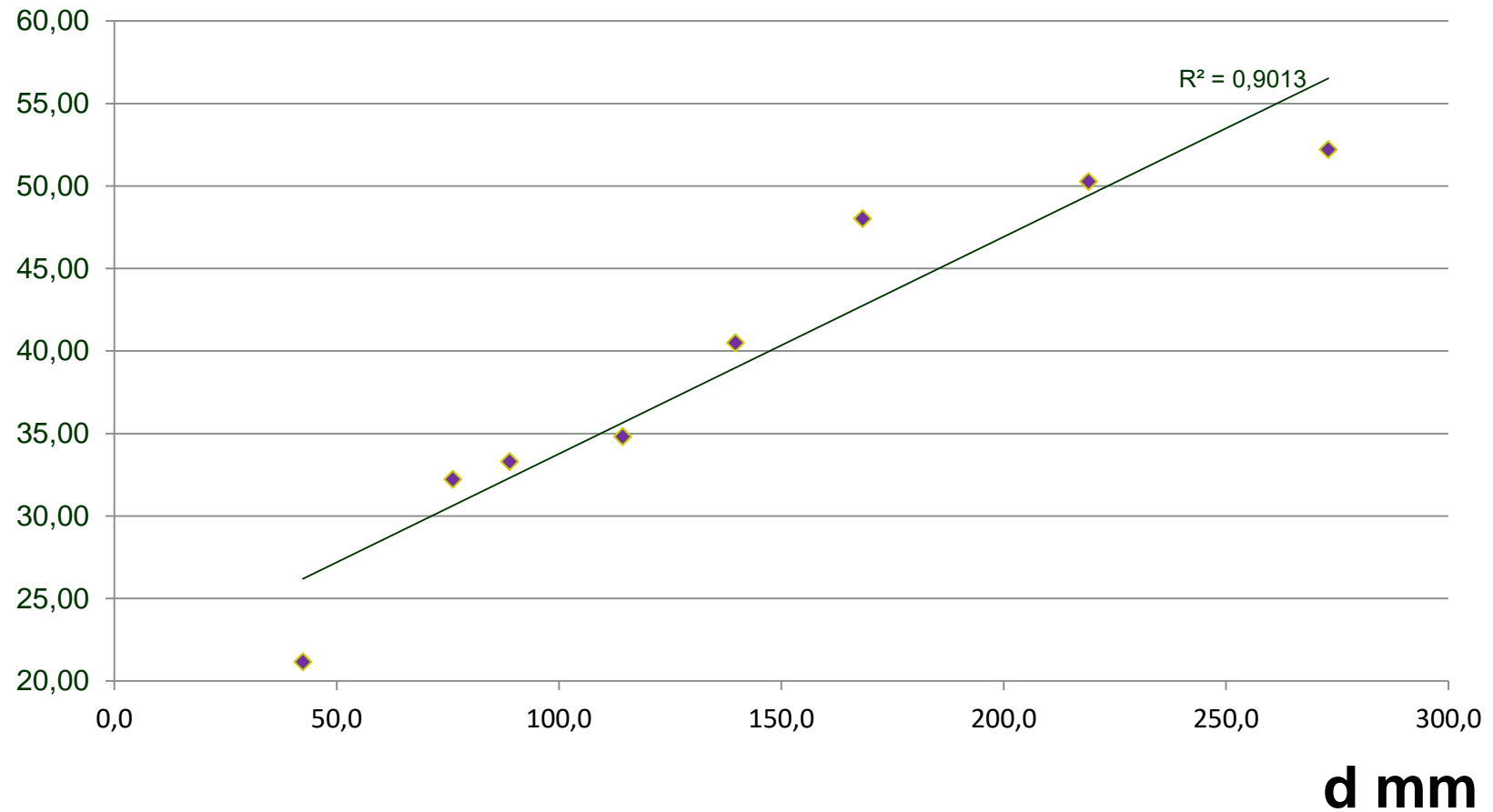


Dati par Ludzas CSS

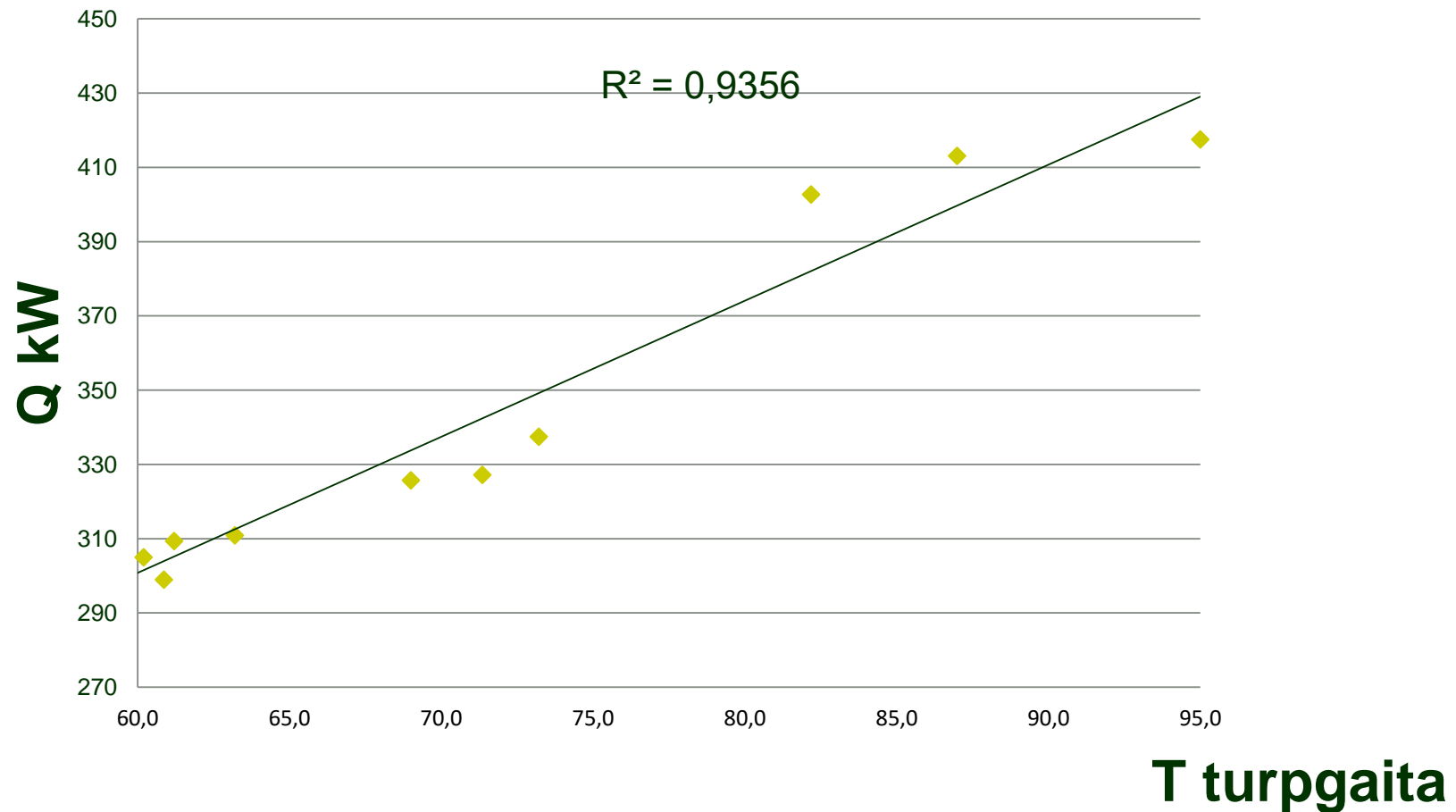
- **Siltumtīklu garums 9140 m (2000. g. rekonstruēti 87%)**
- **Zudumi 12,5% (septembris-maijs)**
- **Maksimālā slodze ap 12 MW**
- **Patērētāju kopējā platība ap 115 000 m² (fiziskās personas – 88%, juridiskās personas – 12%).**
- **Visiem patērētājiem ir uzstādīti siltummezgli**
- **Siltuma patēriņš no 85 kWh/m² līdz 220 kWh/m² (vidēji 160 kWh/m²) gadā**
- **Renovētas pašvaldības ēkas (sporta skolai patēriņš samazinājās no 211 kWh/m² līdz 88 kWh/m²)**

Zudumi Ludzas siltumtīklos atkarībā no cauruļvadu diametra

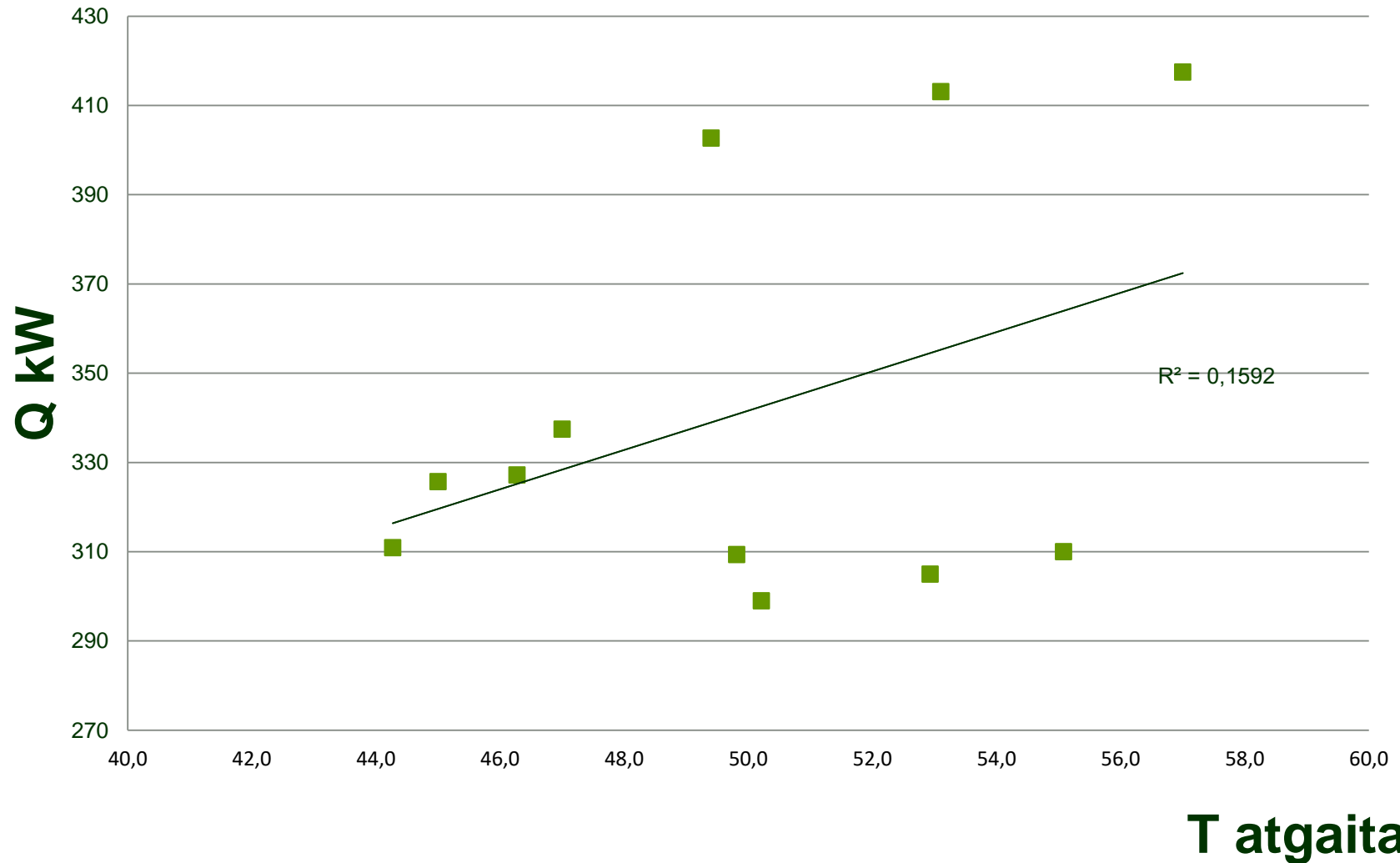
Q W/m



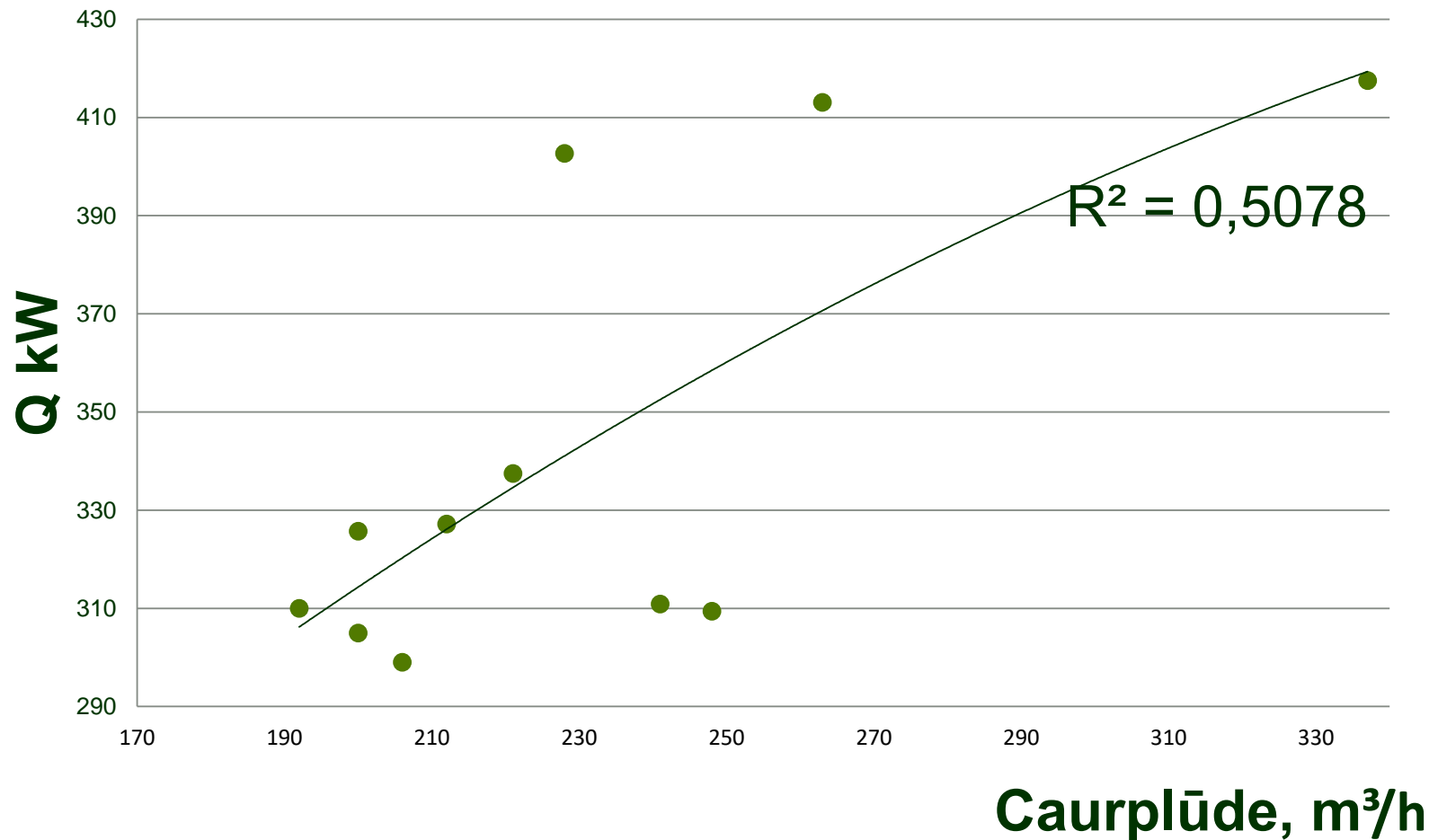
Zudumi Ludzas ST atkarībā no turpgaitas temperatūras



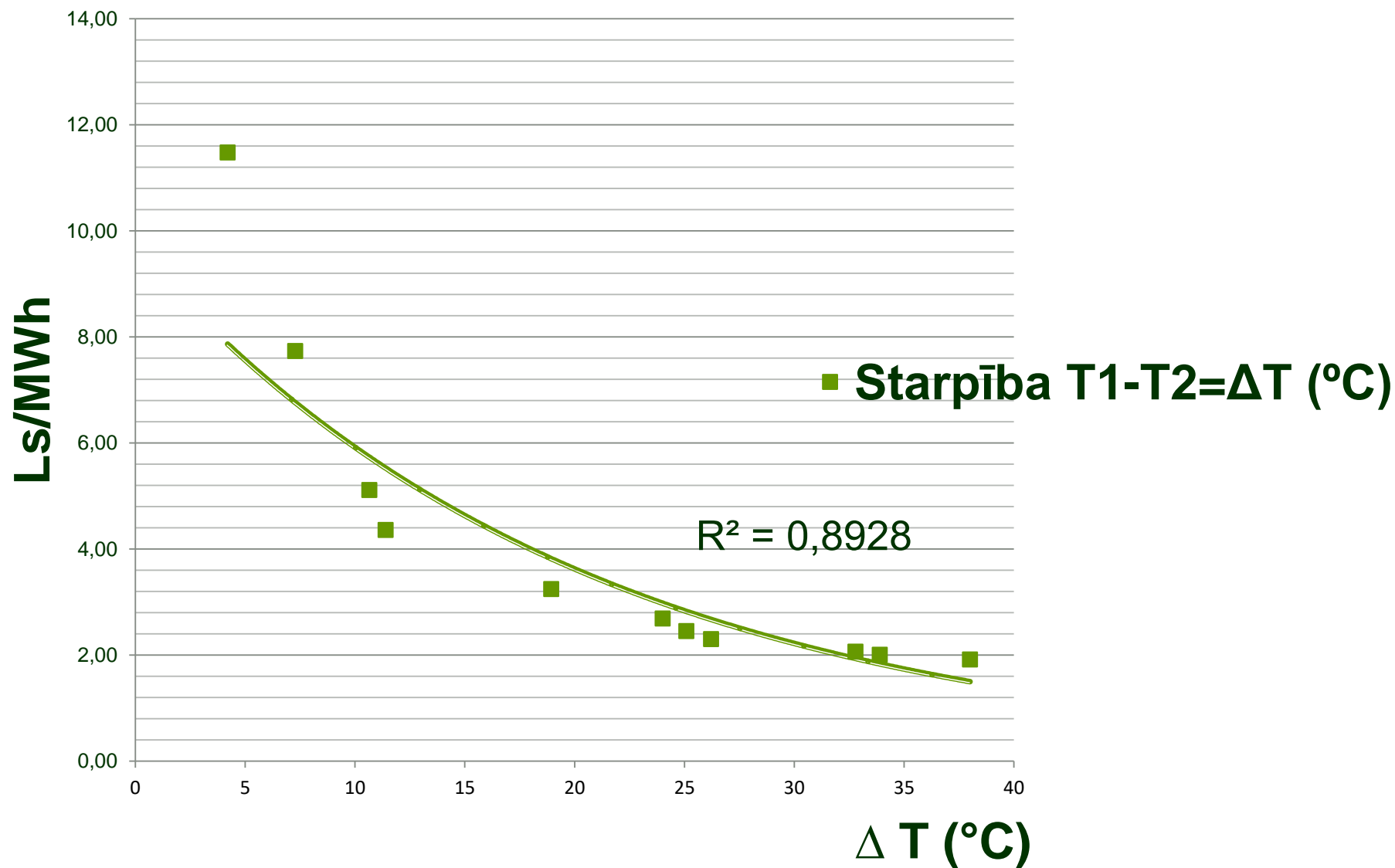
Zudumi Ludzas ST atkarībā no atgaitas temperatūras



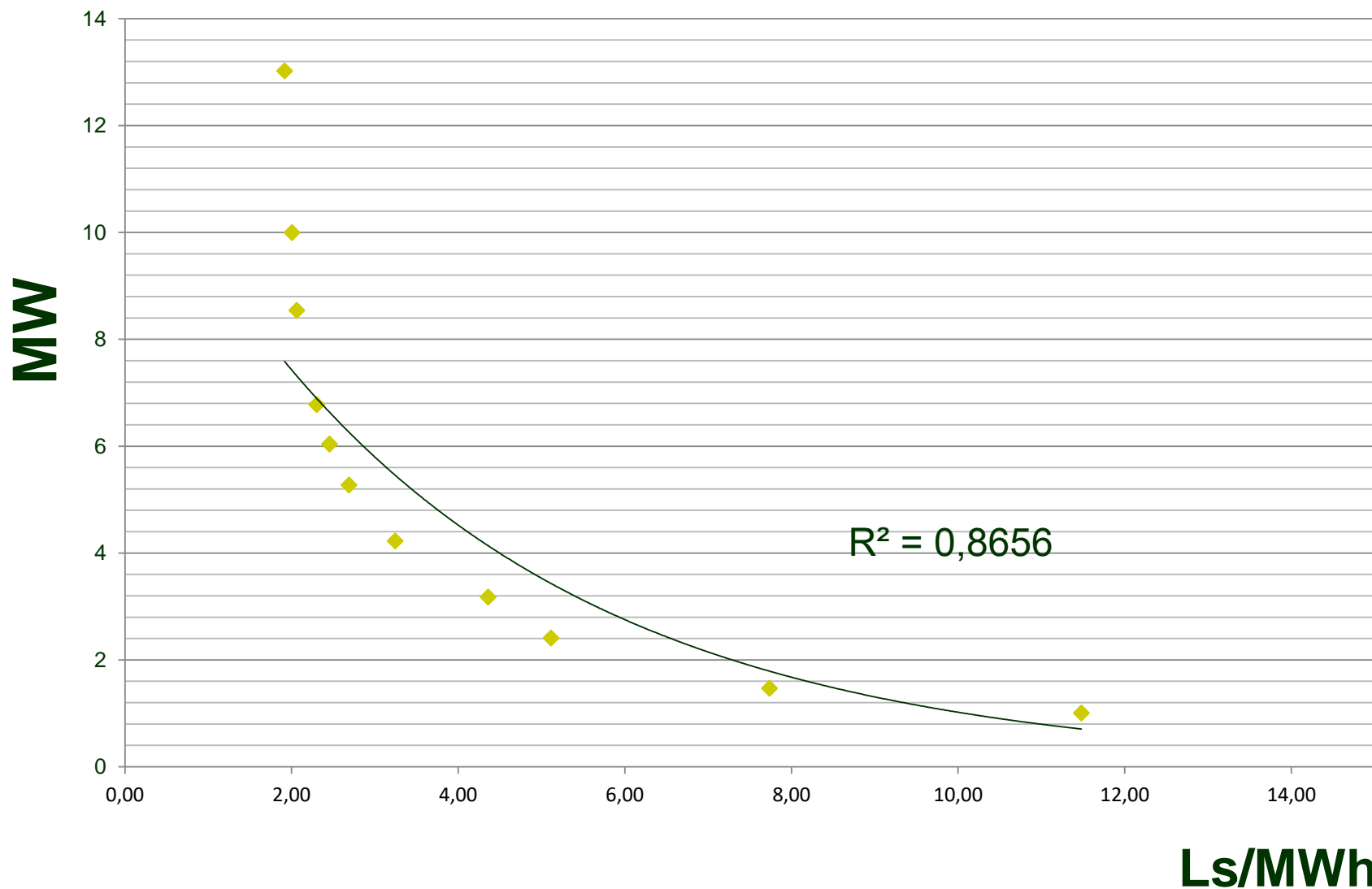
Zudumi Ludzas ST atkarībā no caurplūdes



Ludzas ST pārvades izmaksas atkarībā no ΔT



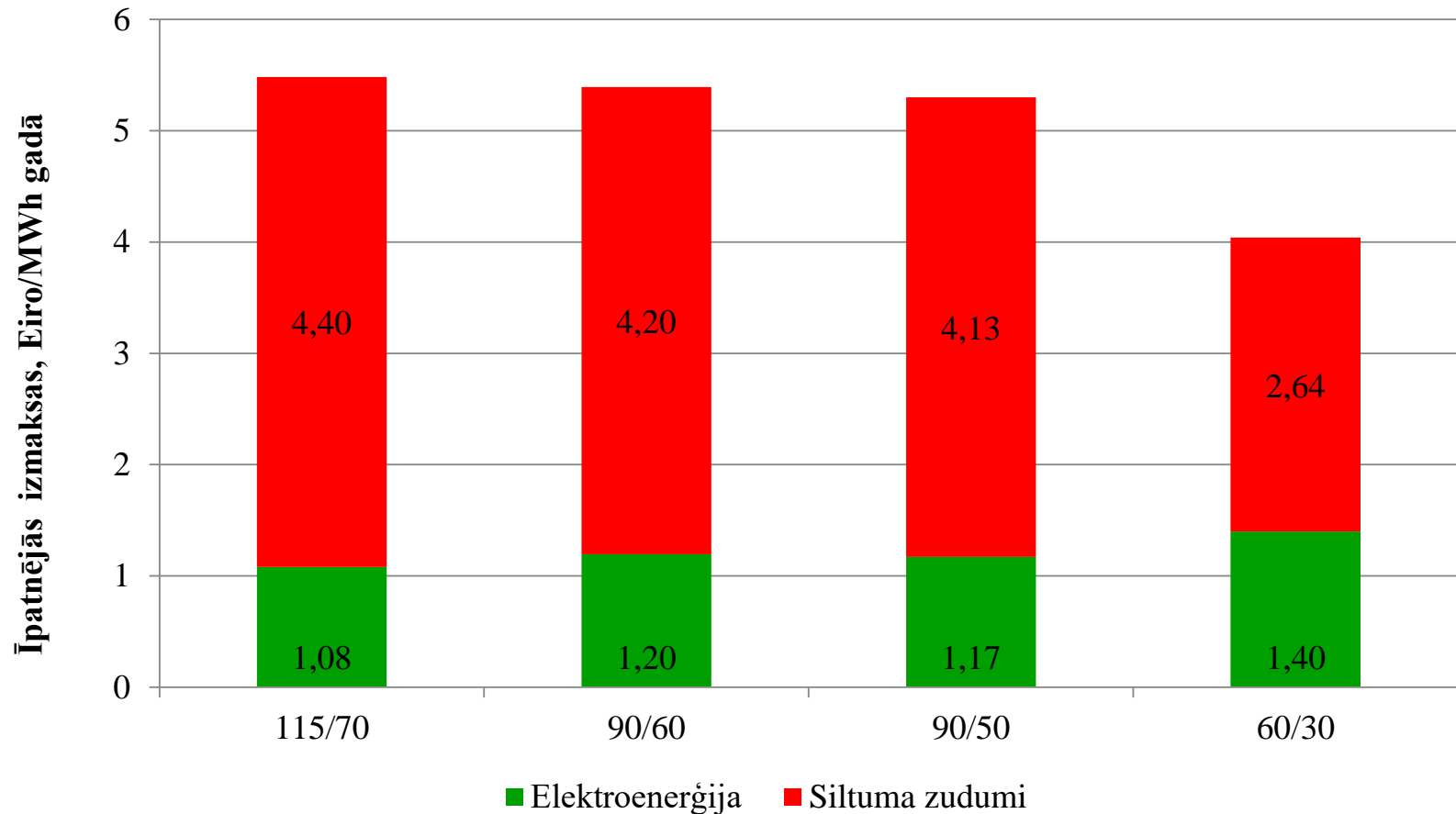
Ludzas ST pārvades izmaksas atkarībā no pieprasītās siltuma slodzes



Pazeminātas tīkla temperatūras sistēmas priekšrocības

- Mazāki siltumenerģijas zudumi
- Palielinās siltumenerģijas atgūšana kondensatorā
- CO2 emisiju samazinājums
- Palielinās siltuma sūkņa transformācijas koeficients (COP)
- Palielinās saules kolektoru efektivitāte
- Samazinās zudumi no akumulācijas tvertnēm

Siltumenerģijas pārvades īpatnējās izmaksas



Kā pāriet uz 4.paaudzes siltumapgādi?

Apstākļiem piemērota un ilgtermiņa plānošana:

- Temperatūras grafiku izpēte
- Esošo un potenciālo sistēmu darbības analīze
- Ekonomiskais pamatojums - izmaksu optimizācija (investīcijas pret sistēmas darbināšanas izmaksām)

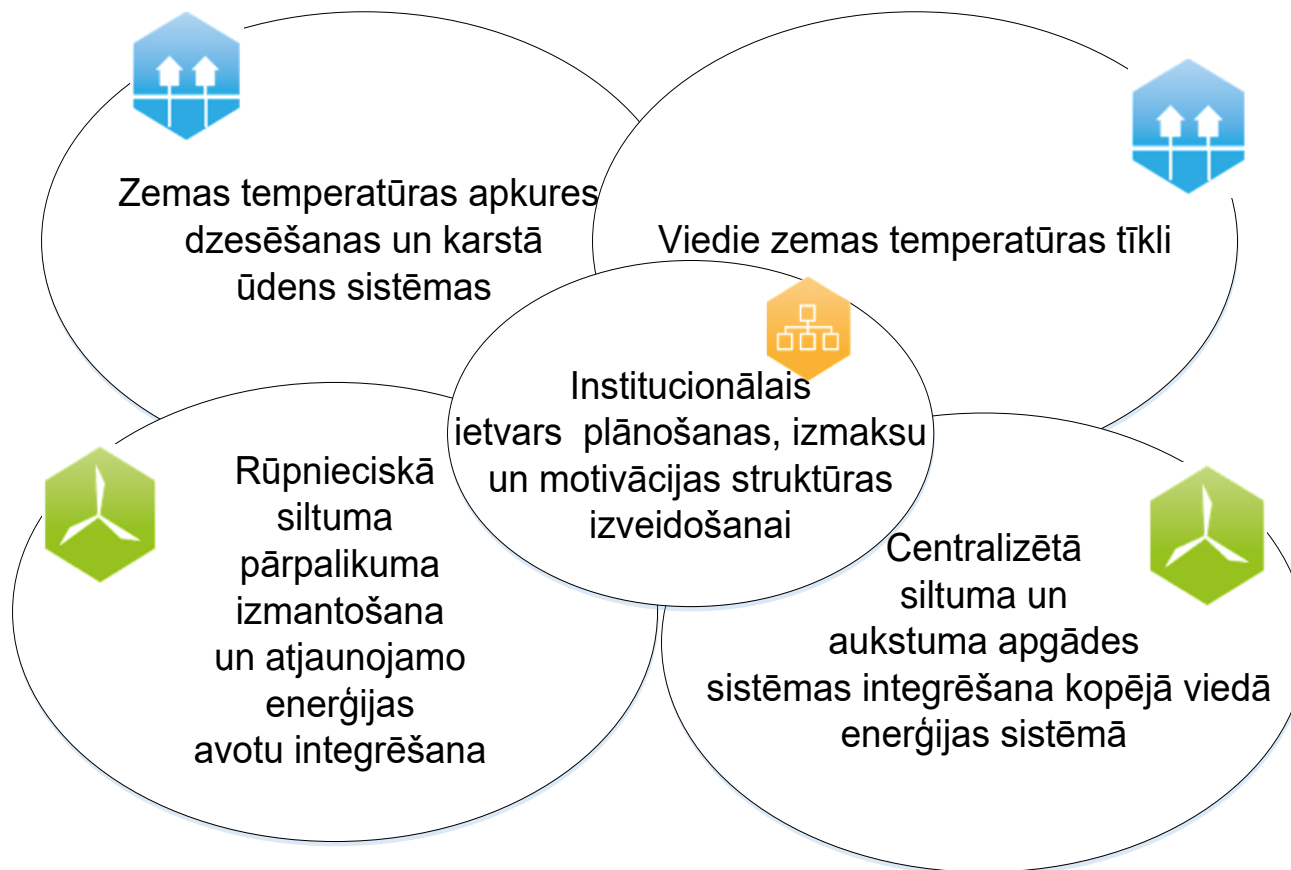
Tehnoloģiskie risinājumi un iekārtas:

- Saules kolektori, saules paneļi, vēja ģeneratori
- Siltuma sūkņi
- Akumulācija
- Energoefektivitātes pasākumu īstenošana (piemēram, dūmgāzu kondensatori)

Motivācija:

- Energoaplānošana
- Izmaksu optimizācija

4. paaudzes siltumapgādes koncepts



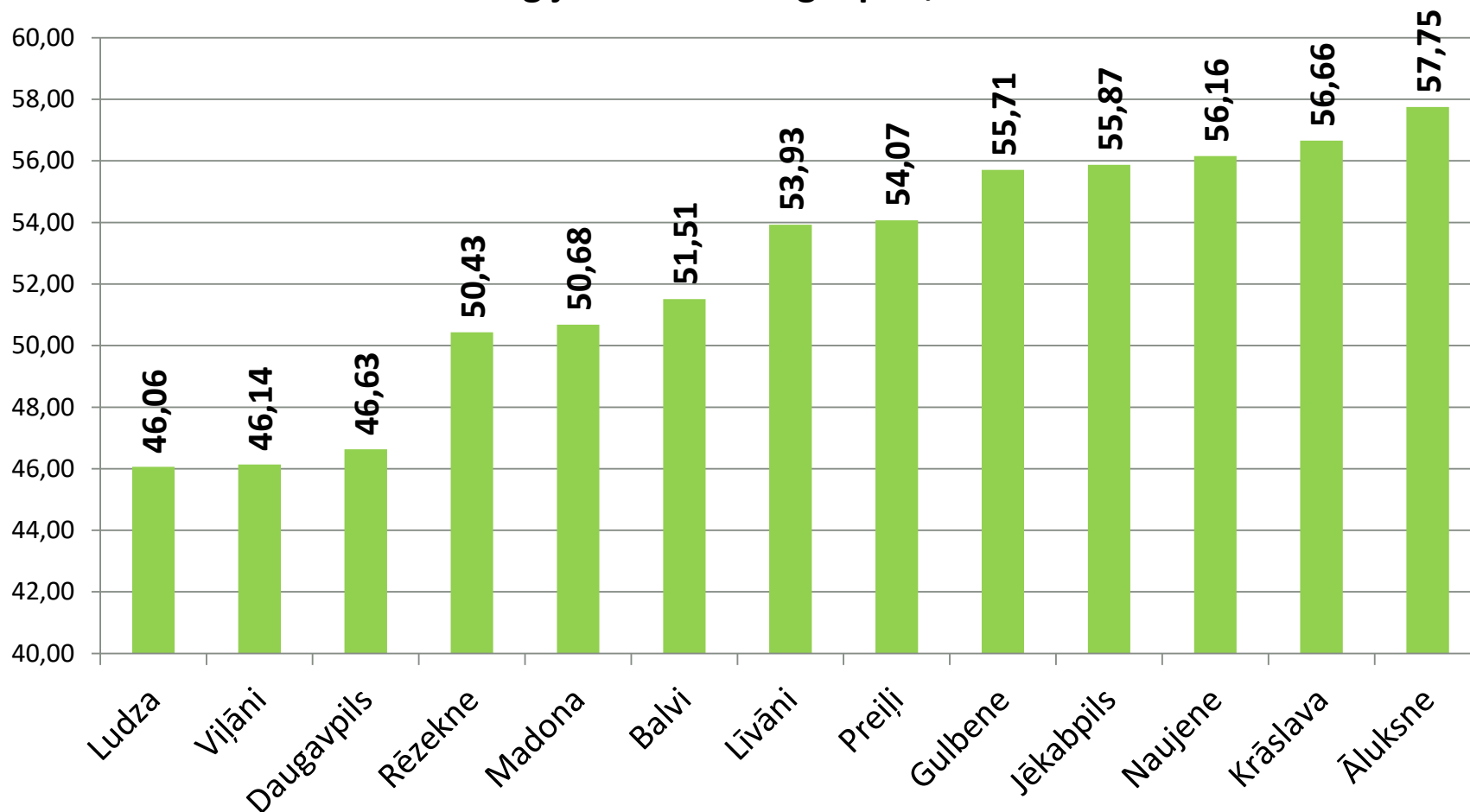
• Avots: Prof. H. Lund et al., 4th Generation District Heating (4GDH) Energy 68

Kāpēc siltuma tarifs Ludzā ir zems?

- 1. Kurināmais – vietējā šķelda**
- 2. Augsta energoefektivitāte katlu mājā**
Šķeldas katla darbības efektivitātes kontrole
Dūmgāzu kondensators
- 3. Siltuma tīklu cauruļvadi ar minimāliem diametriem**
- 4. CSS darbības izpēte un regulāra analīze**

Siltuma tarifi Latgalē

Siltumenerģijas tarifi 2016.g. aprīlī, EUR bez PVN

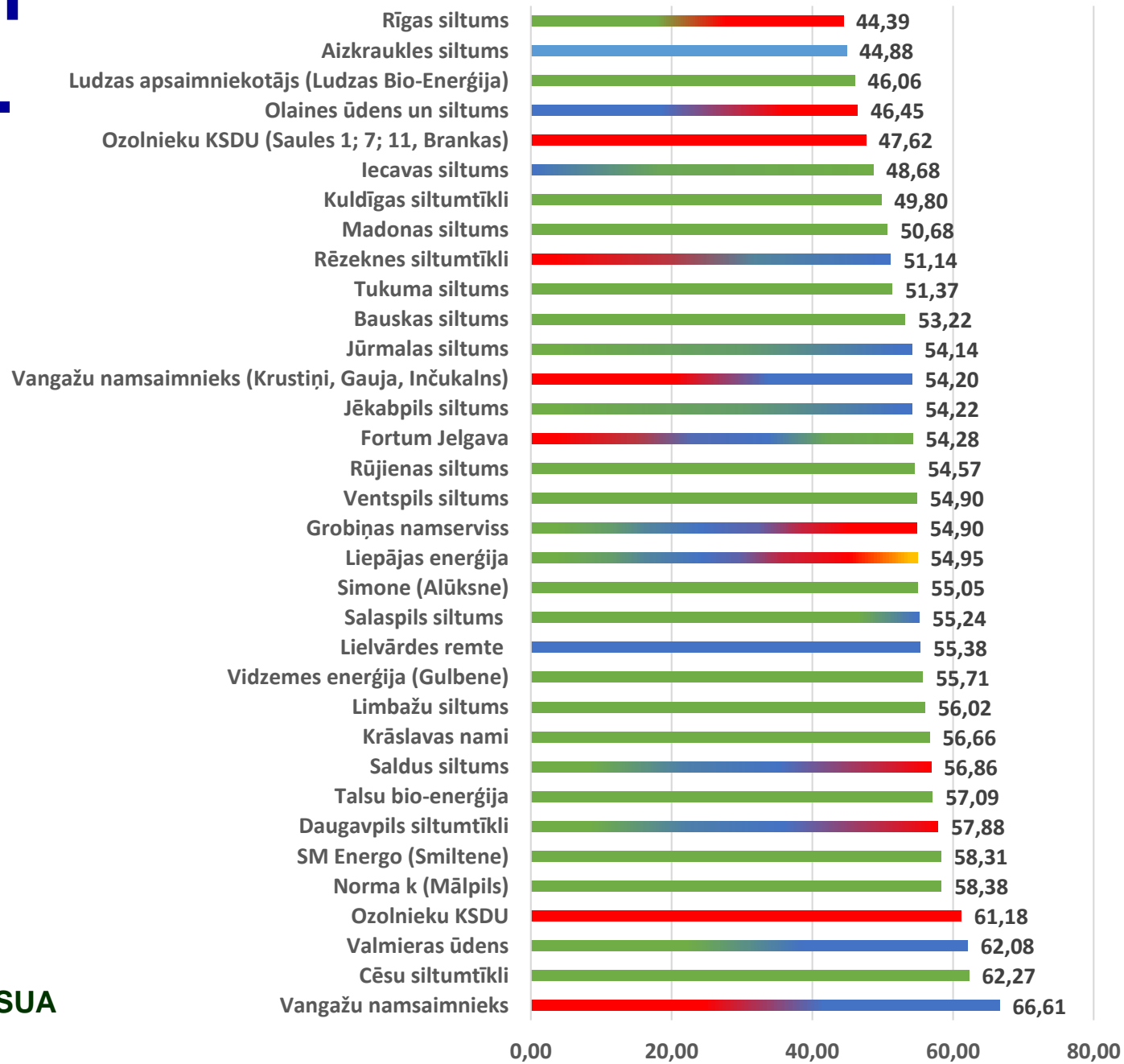


Avots: <https://www.sprk.gov.lv/lapas/Siltumenerija-lietotajiem#Tarifi84>

Siltuma tarifi Latvijā 2019.

LSUA biedri

sarkans - koģnerācija, zils - gāze, zaļš - šķelda



PALDIES PAR UZMANĪBU!

Ludzas Bio-Enerģija
Rūpniecības 2b, Ludza LV-5701
Tel. 29212789
www.balteneko.lv

