

Risinājumi enerģijas izmaksu samazināšanai
uzņēmumos

SASPIESTA GAISA SISTĒMAS SILTUMA ATGŪŠANA NO KOMPRESORIEM ENERGOEFEKTĪVAS KOKSNES KALTES

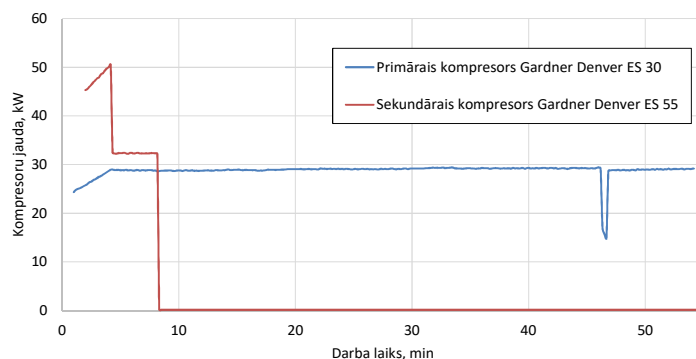
Gatis Žogla

14/12/20

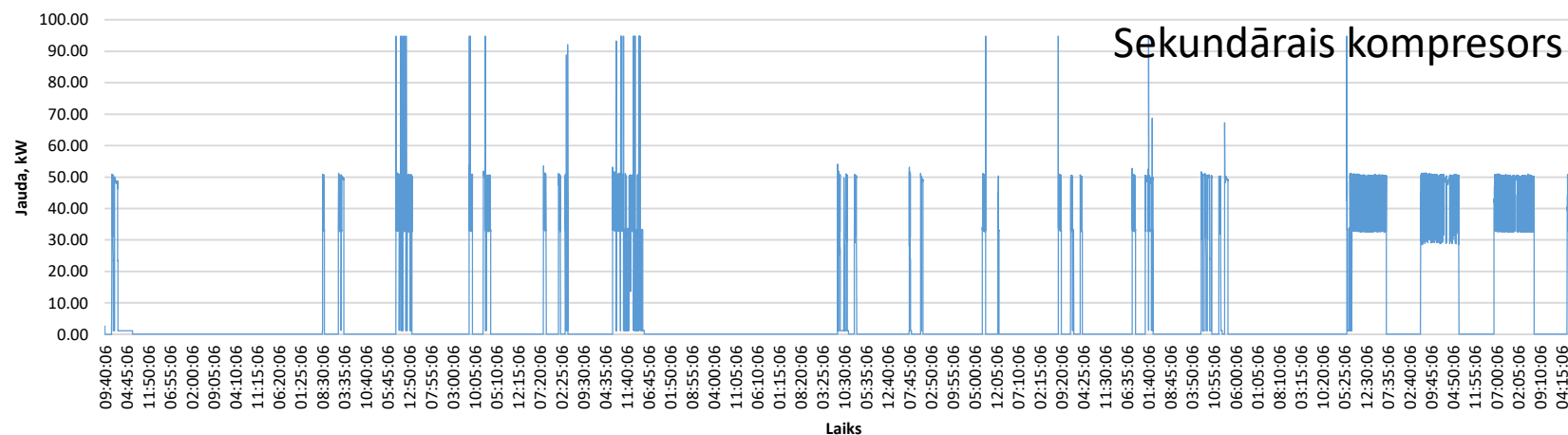
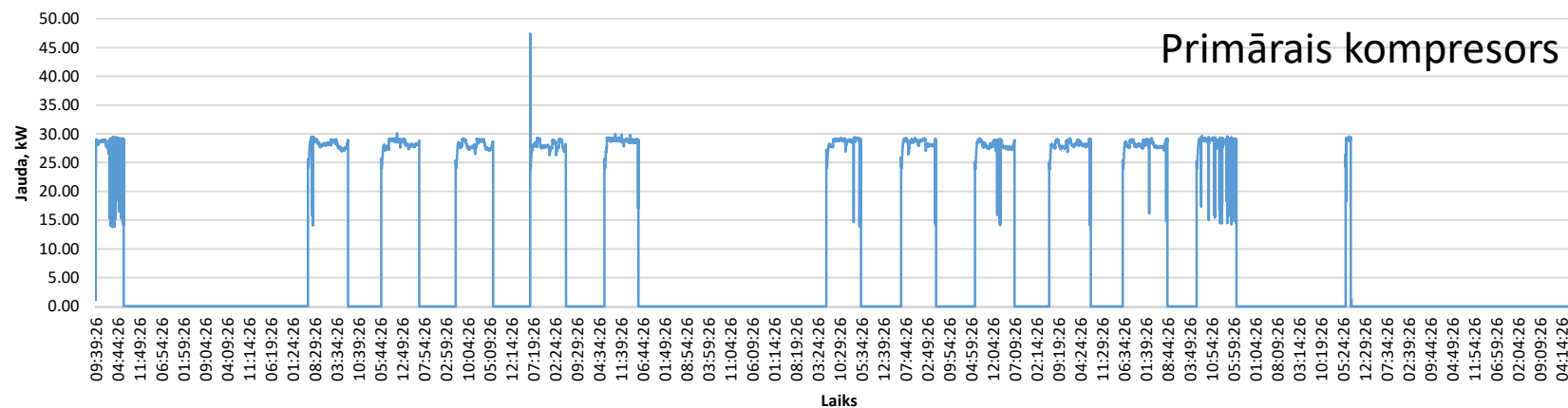
SASPIESTĀ GAISA SISTĒMAS

KĀ NOTEIKT ENERĢIJAS IETAUPIJUMA POTENCIĀLU

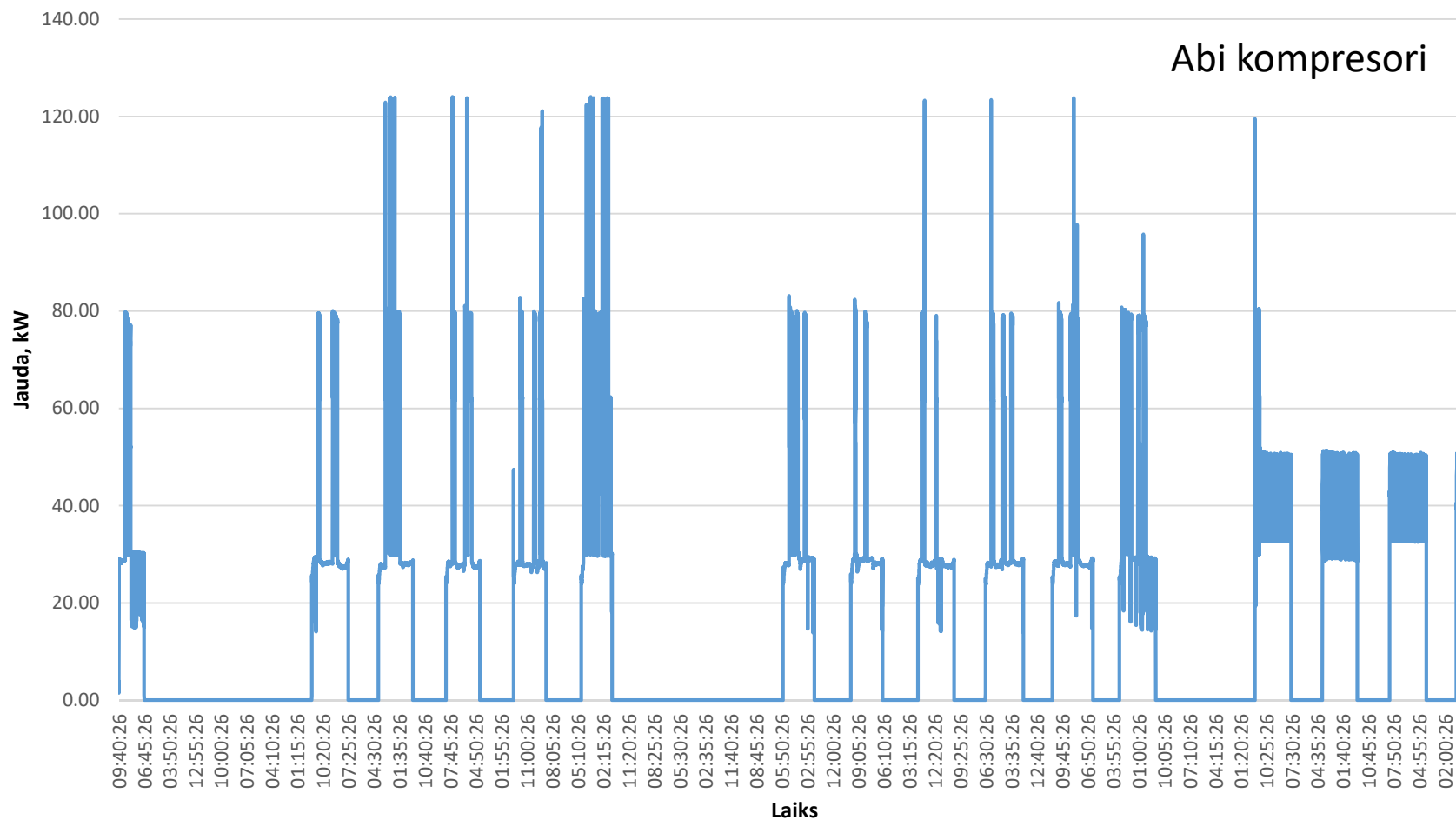
- Kompresora elektroenerģijas patēriņa mērījumi
 - Tiek noteikts viss enerģijas ietaupījuma potenciāls
 - Netiek noteiktas vietas, kur veidojas enerģijas (saspiestā gaisa) zudumi
- Saspiestā gaisa sistēmas apsekošana un noplūžu mērījumu veikšana
 - Faktiski nav iespējams atrast/nomērīt visus zudumus
 - Tiek noteiktas vietas, kur veidojas enerģijas (saspiestā gaisa) zudumi



KOMPRESORU ENERĢIJAS PATĒRIŅA MĒRĪJUMI

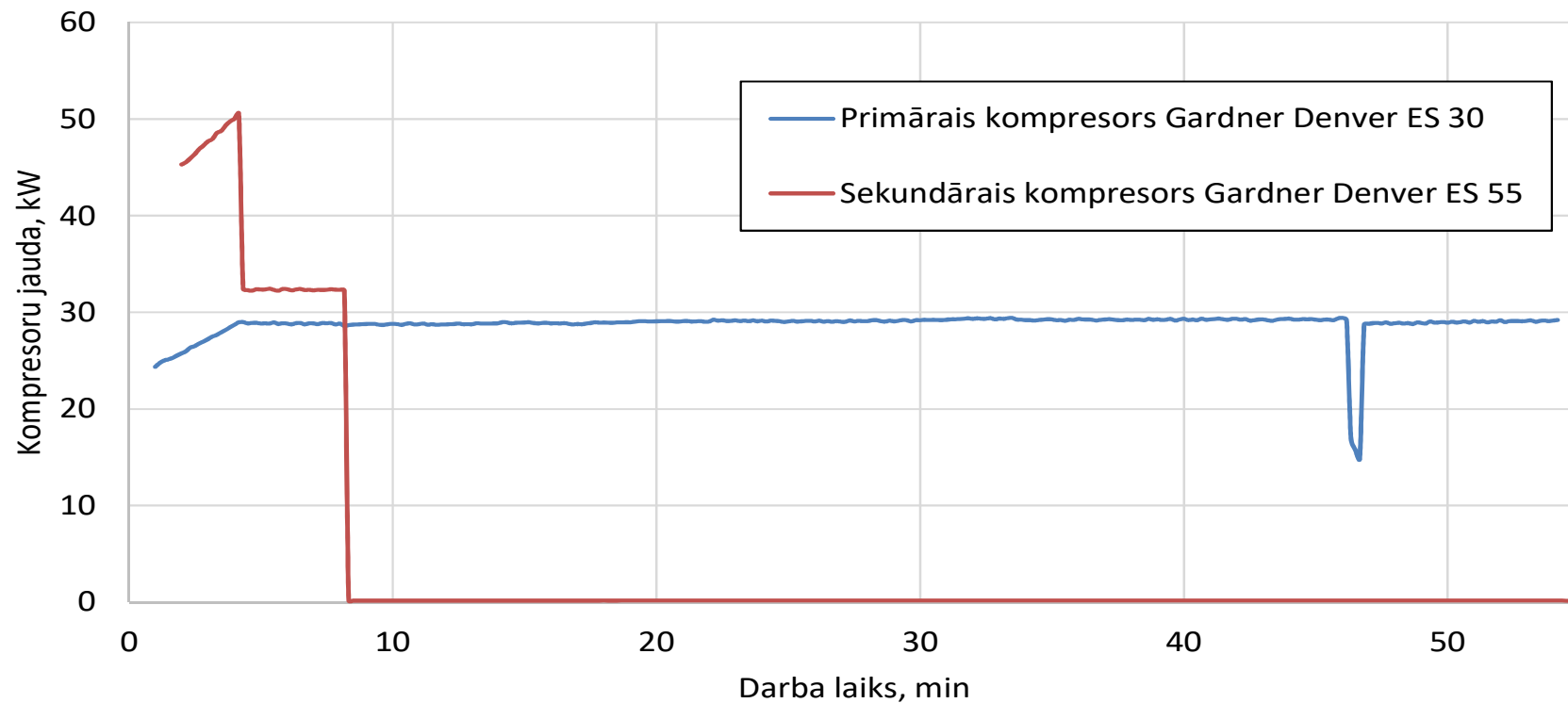


KOMPRESORU ENERĢIJAS PATĒRIŅA MĒRĪJUMI



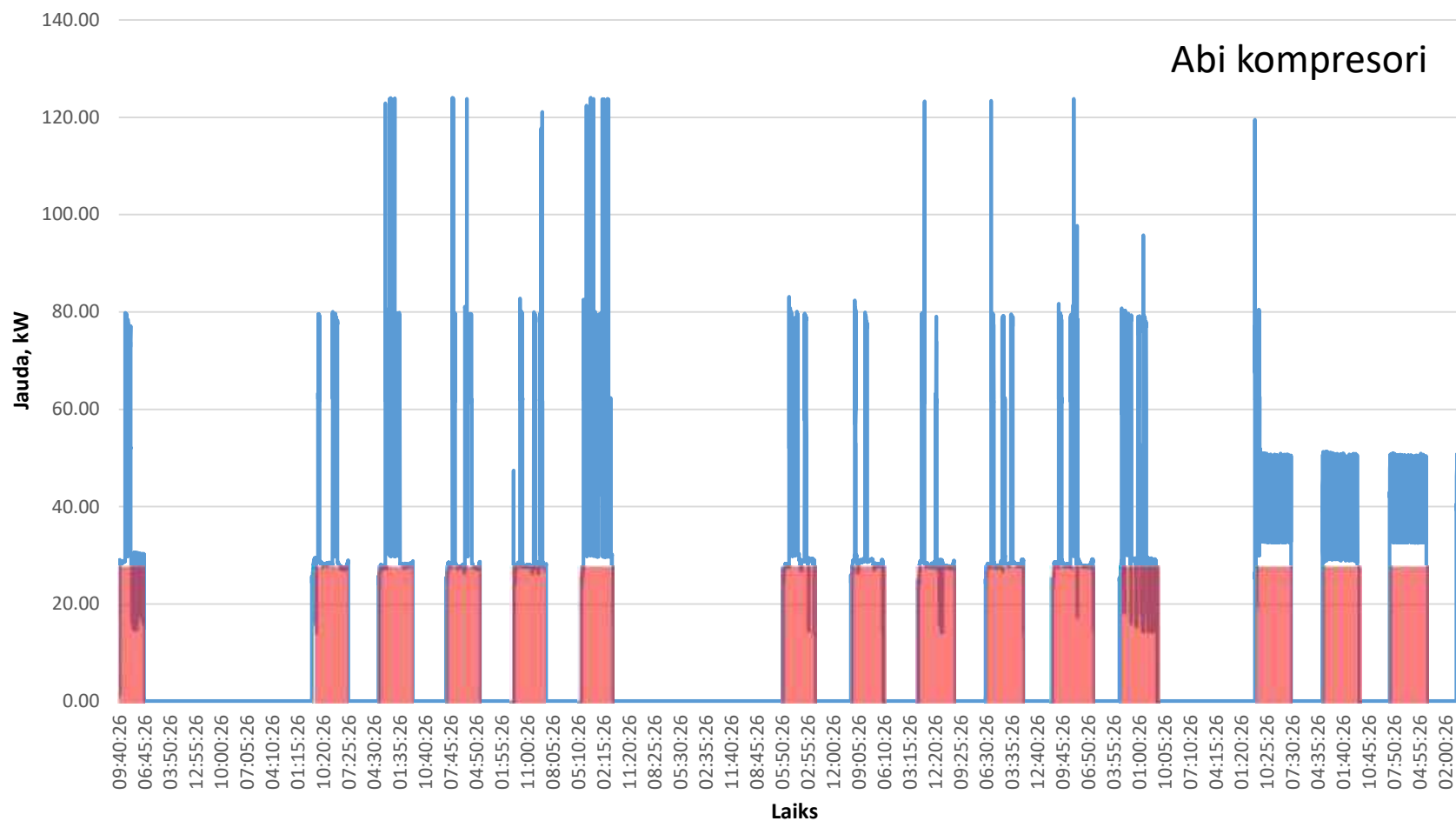
KOMPRESORA DARBĪBA BEZ GAISA PATĒRĪNĀ RAŽOŠANĀ

MĒRĪJUMI ĀRPUS DARBA LAIKA IESLĒDZOT KOMPRESORU



Primārais kompresors faktiski darbojas tikai, lai segtu zudumus saspiestā gaisa sistēmā

ENERĢIJAS ZUDUMI AR SASPIESTO GAISU



Enerģijas zudumi saspīestā gaisā sistēmā 76,2%

SASPIESTĀ GAISA SISTĒMAS APSEKOŠANA UN NOPLŪŽU MĒRĪJUMU VEIKŠANA



SASPIESTA GAISA SISTĒMAS APSEKOJUMA REZULTĀTI

N.r.	Noplūdes apjoms				Prognozētās investīcijas, EUR bez PVN	Vienkāršais atmaksāšanās laiks, gadi	Paredzētais pasākums
	Nm ³ /h	Nm ³ /gadā	EUR/gadā (bez PVN)	kWh/gadā			
1.	0,39	3393	31,9	364	115,9	3,6	Remontēt vai mainīt
2.	1,03	8961	84,2	962	5,2	0,1	Nomainīt posmu
3.	0,38	3306	31,1	355	12,4	0,4	Remontēt/nomainīt blīvējumu
4.	1,00	8700	81,8	934	12,4	0,2	Remontēt/nomainīt blīvējumu
5.	3,2	27840	261,7	2988	22,0	0,1	Nomainīt blīvējumu/savienojumu
6.	1,14	9918	93,2	1064	22,0	0,2	Nomainīt blīvējumu/savienojumu
Kopā		62118	584,0	6667	189,9	0,33	



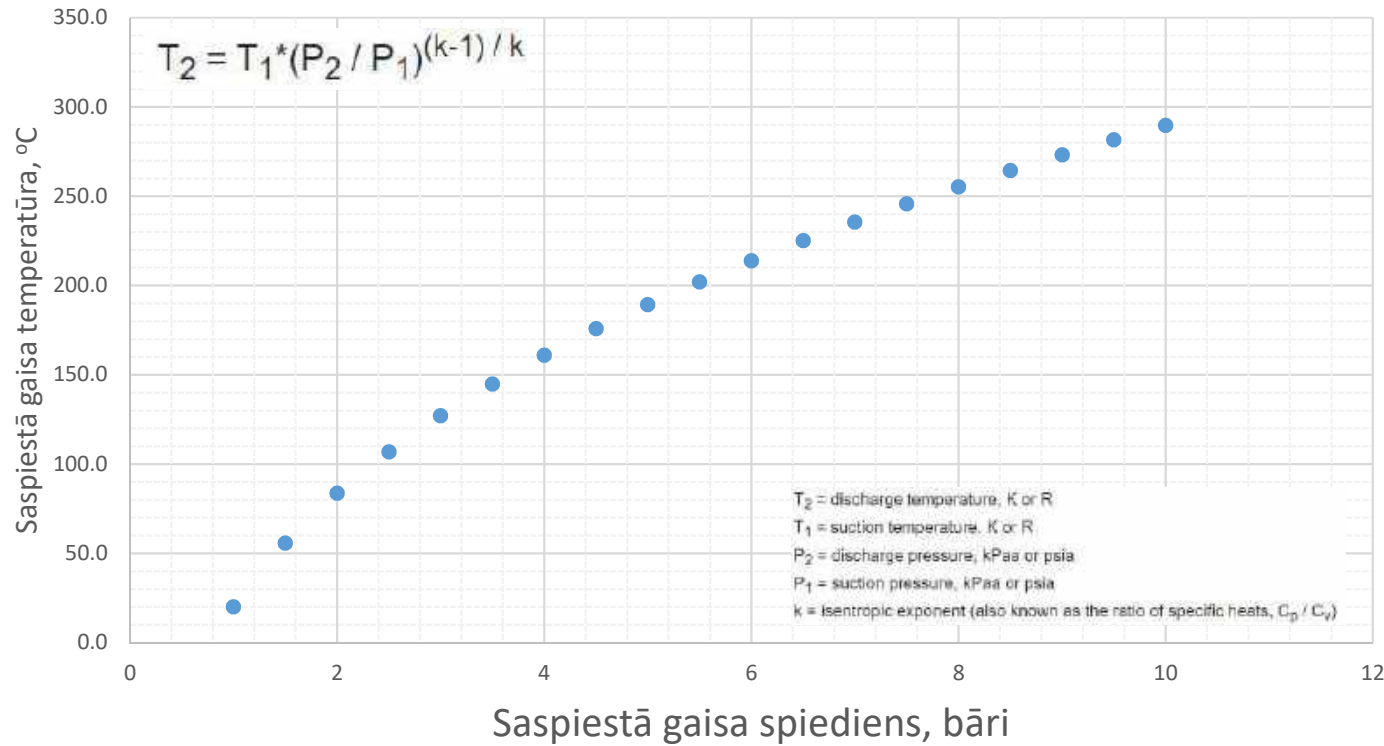
SILTUMA ATGŪŠANA NO KOMPRESORIEM

SILTUMA ATGŪŠANA NO KOMPRESORIEM



Kompresori ir samērā neefektīvas sistēmas, jo siltuma zudumos var zaudēt pat 96% no patērētās enerģijas

KUR RODAS SILTUMS



Praktiski var atgūt līdz 70% no kompresora patērētas enerģijas

VIENKĀRŠI RISINĀJUMI



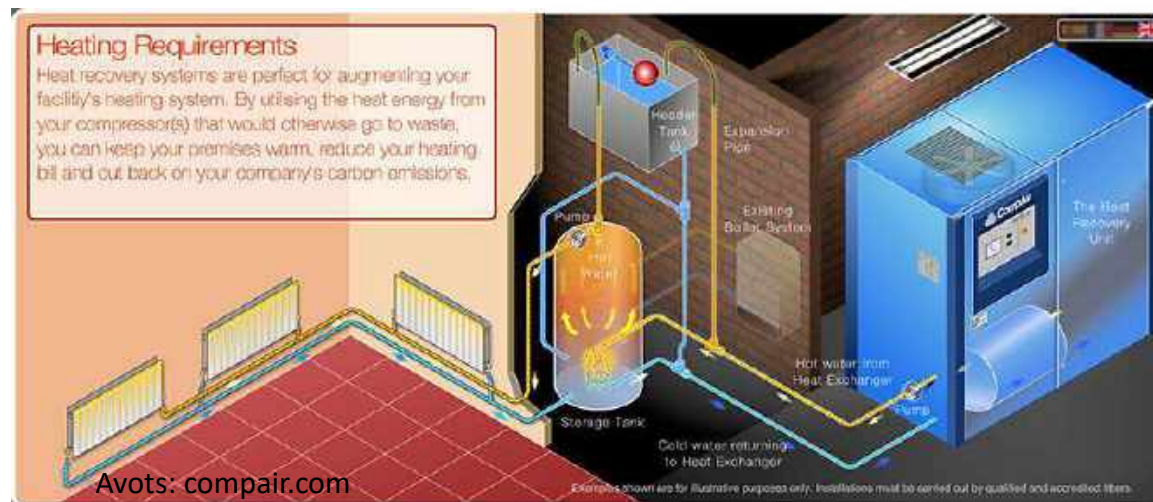
Telpas apkures risinājums



SILTUMA ATGŪŠANA APKUREI UN KARSTĀ ŪDENS SAGATAVOŠANAI



Avots: boge.com



PIEMĒRS

Scenārijs	Maz atgūtā siltuma	Daudz atgūtā siltuma
Novērtētais kompresora gada elektroenerģijas patēriņš, MWh gadā	17,8	
Kompresora darbības rezultātā radušies siltumenerģijas zudumi	0,80	0,90
Atgūtās siltumenerģijas izmantošanas efektivitāte	0,50	0,75
Atgūtais gala siltumenerģijas daudzums, MWh gadā	7,12	12,02
Potenciāli sasniedzamais ietaupījums, EUR gadā	990	1673
Siltumenerģijas atgūšanas sistēmas izmaksas, tajā skaitā akumulācijas tvertnes uzstādīšana EUR	7750	
Vienkāršais atmaksāšanās laiks, gadi	7,8	4,6

Ir ļoti svarīgi saprast vai konkrētā situācijā ir kur likt atgūto siltumu!!!

Ja karstā ūdens patēriņš ir 1,4 MWh gadā, tad no kompresora neatgūsiet ne 7,12, ne 12,02 MWh gadā



KOKSNES KALTES

TEORIJA

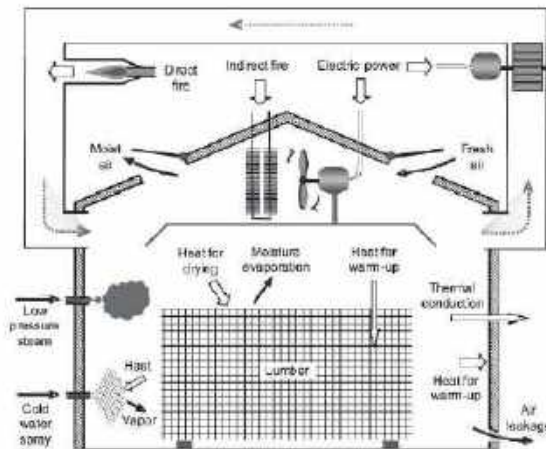
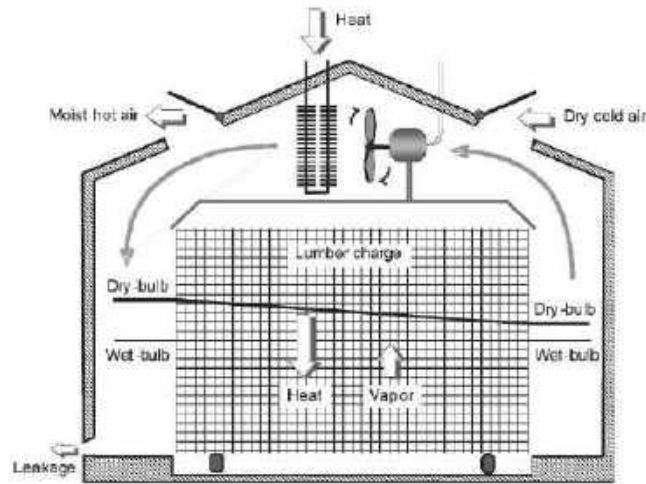


Figure 3: General diagram showing all components of the kiln energy model

Avots: Model to assess energy consumption in industrial lumber kilns; Diego Miguel Elustond, Luiz Oliveira, 2009

The mass flow (m) and enthalpy (h) balances concerning the heat transferred from the air to the lumber (Q) are calculated between the inlet and the outlet sides of the lumber load. For simplicity, it is assumed that the airflow between the lumber layers only contains pure air (a), vapor due to the air humidity (v), and vapor produced by moisture evaporation (vp):

$$0 = m_{vap} + m_v^{in} - m_v^{out} \quad (1)$$

$$Q = m_{vap} h_{vap} + (m_a h_a^{in} + m_v^{in} h_v^{in}) - (m_a h_a^{out} + m_v^{out} h_v^{out}) \quad (2)$$

36

Model to Assess Energy Consumption in Industrial Lumber Kilns

Maderas, Ciencia y Tecnología 11(1): 33-46, 2009

Heat transferred from the airflow to the lumber is divided into the sensible heat absorbed by the lumber (Q_L) and the enthalpy (h) difference between the produced vapor (vp) and the moisture (mc) evaporated from the lumber:

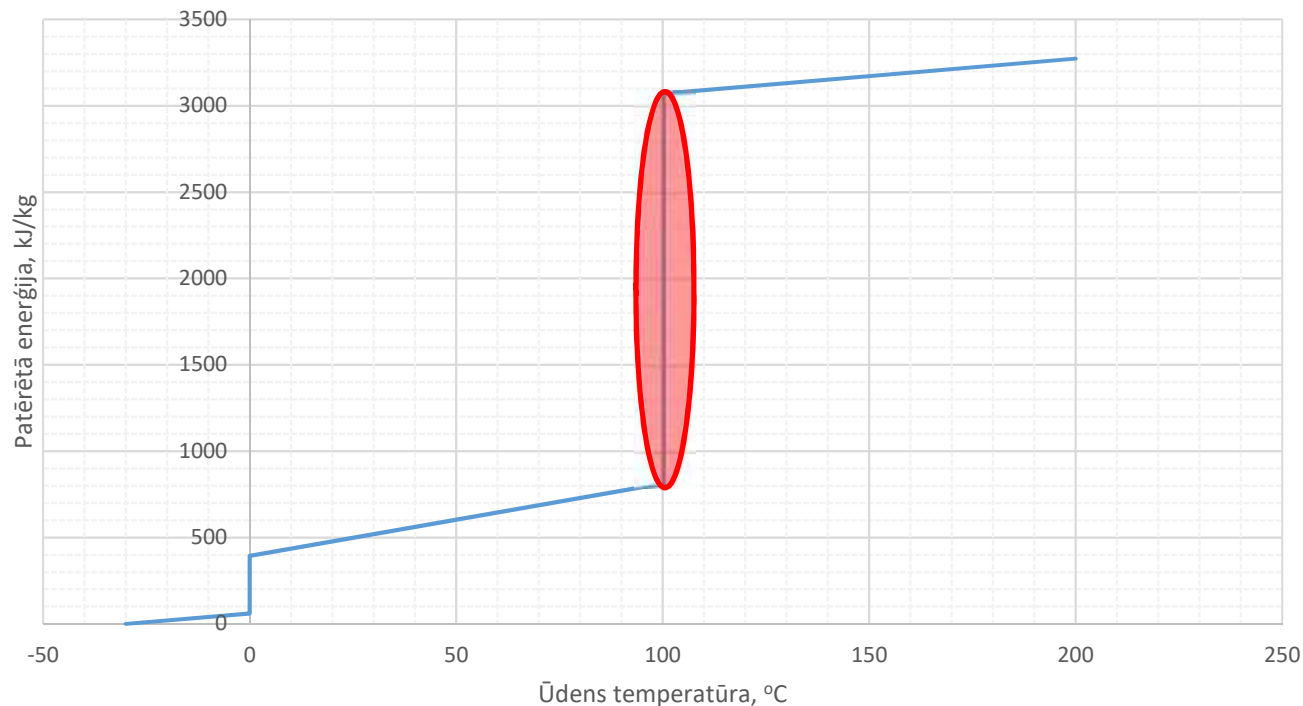
$$Q = Q_L + m_{vap} (h_{vap} - h_{mc}) \quad (3)$$

Then, by combining these three equations, the heat balance is re-written on the basis of the average properties between entry and exit sides of the lumber load:

$$Q_L = m_a (h_a^{in} - h_a^{out}) + m_v (h_v^{in} - h_v^{out}) - m_{vap} \Delta h_{vap} \quad (4)$$

ŪDENS IZTVAICĒŠANA IR ĻOTI ENERĢĒTISKI IETILPĪGS PROCESS

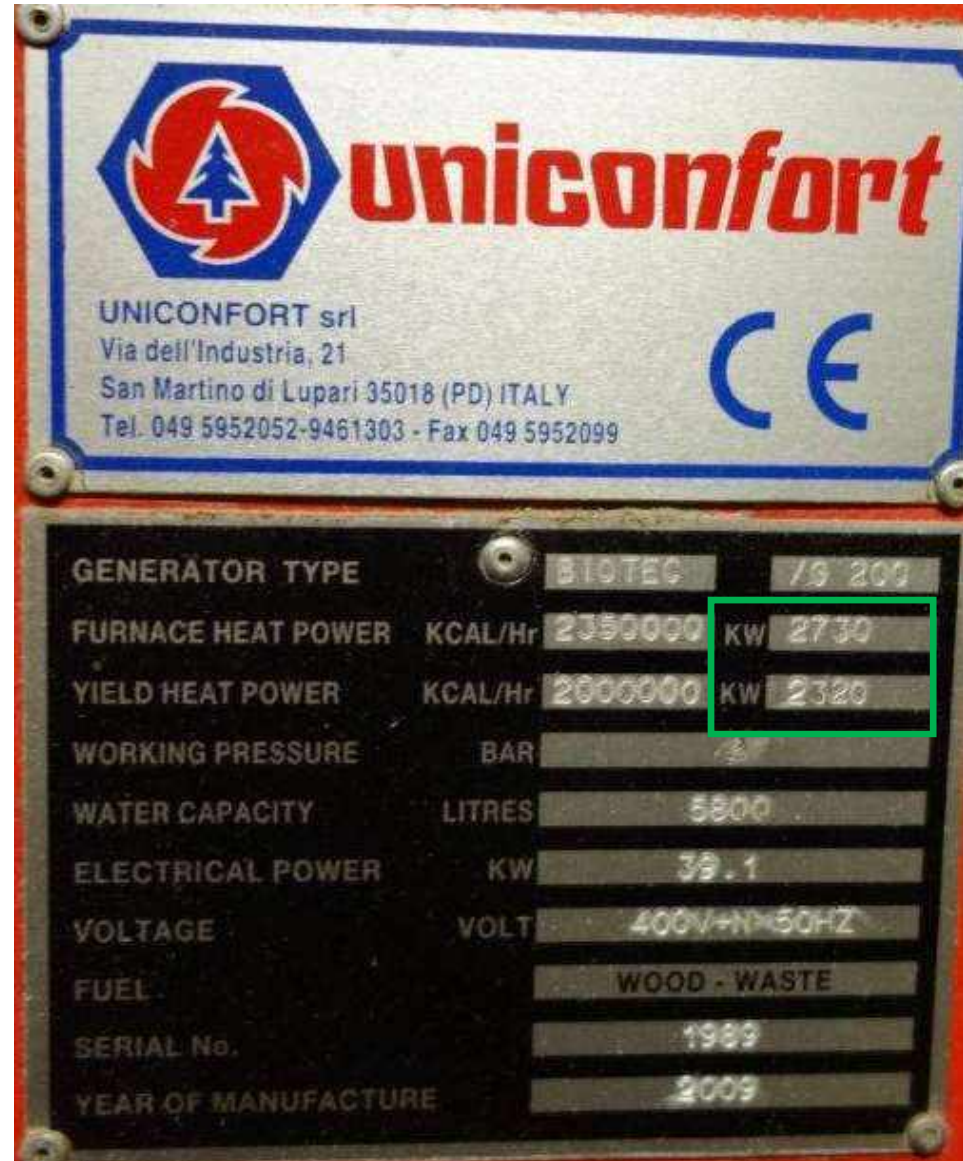
- Ūdens īpatnējā siltumietilpība – 4,19 kJ/(kgK)
- Ledus → ūdens – 333,6 kJ/kg (ūdens uzsilst par 80 °C)
- Ūdens → tvaiks – 2257 kJ/kg (ūdens uzsilst par 539 °C)

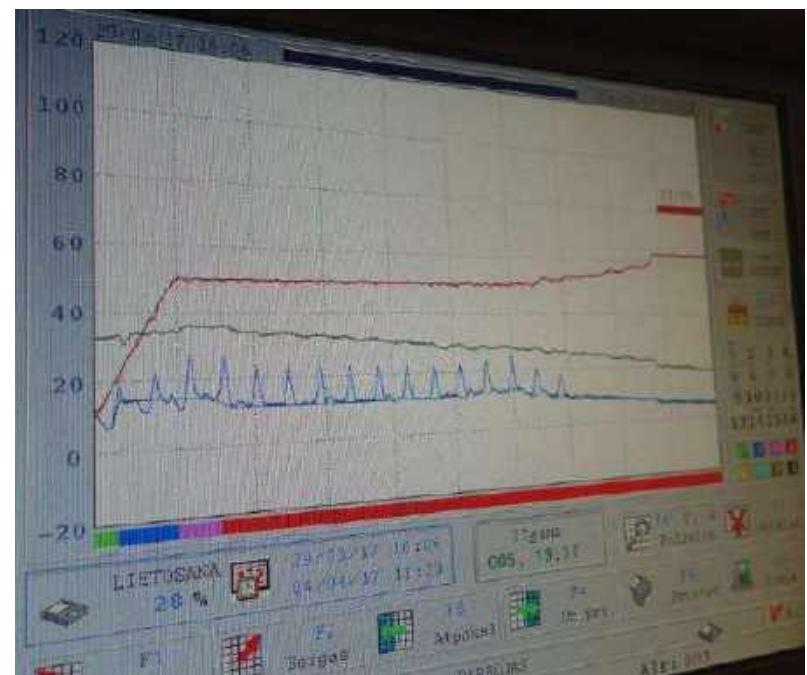


Ja sildām ledu no -30 °C līdz 200 °C tvaikam, tad ūdens iztvaicēšana patērē 69% no visa šī procesa enerģijas apjoma





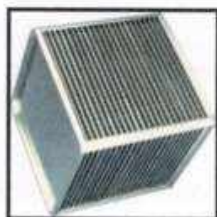




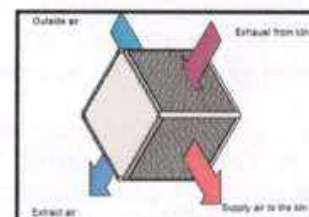
REKUPERĀCIJAS UZSTĀDĪŠANA KOKSNES KALTĒS



Drying kilns with heat recovery systems.



Aluminium heat exchangers



Principle of heat exchanger.

REKUPERĀCIJAS SISTĒMAS UZSTĀDĪŠANA REĀLA UZŅĒMUMA PIEMĒRS

Koksnes kaltes veido 75% no uzņēmuma enerģijas patēriņa. Esošās koksnes kaltes nav aprīkotas ar siltuma atgūšanas jeb rekuperācijas sistēmu, kas atgūst enerģiju no mitrā, siltā no kaltes izvadītā gaisa un izmanto to ienākošā gaisa priekšsildīšanai.

Parametrs	Āra gaiss	No kaltes izvadāmais gaiss pirms rekuperācijas	Kaltē ievadītais āra gaiss pēc rekuperācijas	No kaltes izvadāmais gaiss pēc rekuperācijas	Mērvienība
Gaisa apjoms	8500	8500	9257	8150	m ³ /h
Temperatūra	10	50	35.2	40.5	°C
Relatīvais mitrums	80	50	17.2	66.1	%
Absolūtais mitrums	6.09	40.32	6.09	32.32	g/kg
Entalpija	25.40	154.85	51.04	123.98	kJ/kg
Gaisa blīvums	1.243	1.067	1.141	1.104	kg/m ³
Gaisa masa	10566	9070	10562	8998	kg/h
Enerģija gaisā	74.6	390.1	149.7	309.9	kW

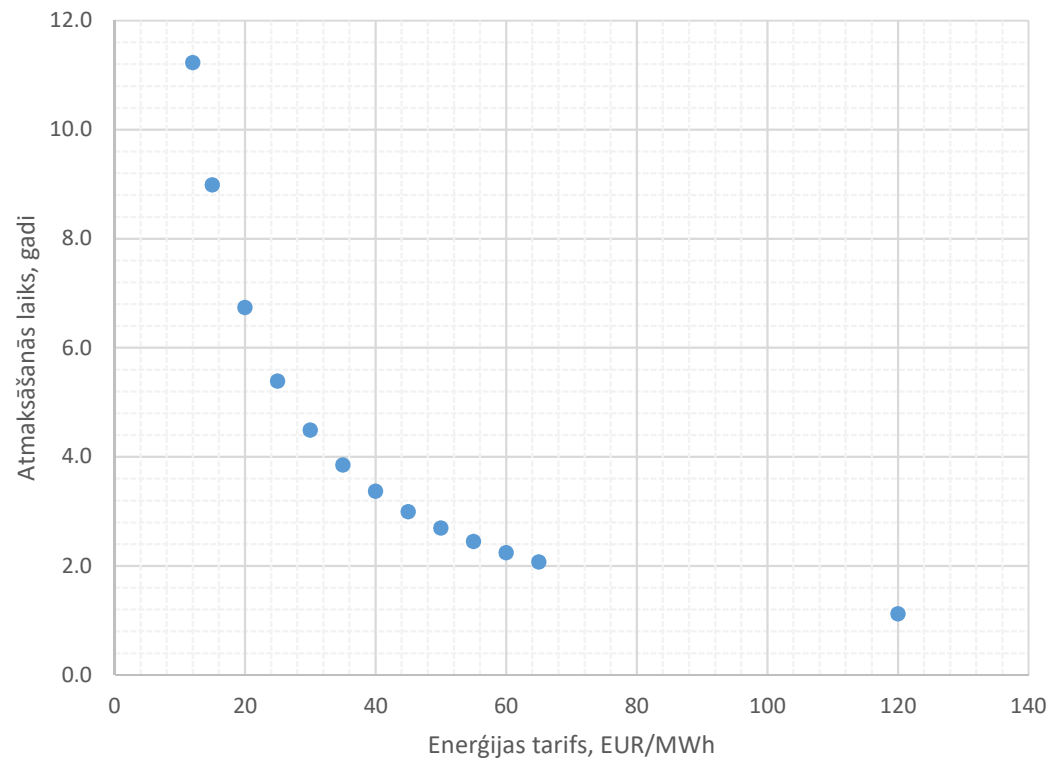
KOKSNES KALTES REKUPERĀCIJAS APRĒĶINS

Uzņēmums var ietaupīt 2967 MWh gadā jeb 17,6% no esošā koksnes žāvēšanas siltumenerģijas patēriņa. Var ietaupīt 4540 m³ kurināmā gadā. Nepieciešamās investīcijas 400'000 EUR.

Parametrs	Parametra vērtība	Parametra mērvienība
Ūdens daudzums, ko noņem 1 m ³ ieplūdes gaisa	0.0342	kg ūdens/kg gaisa
Izžāvētā zāgmateriāla daudzums	46770.5	m ³ koksnes gadā
Iztvaicējamā ūdens daudzums uz 1 m ³ koksnes, lai sasniegtu nepieciešamo koksnes mitrumu	305.1	kg ūdens/m ³ koksnes
Iztvaicējamā ūdens daudzums gadā	14270309	kg ūdens gadā
Nepieciešamais gaisa daudzums, lai iztvaicētu ūdeni	416894786	kg gaisa gadā
Nepieciešamais gaisa daudzums, lai iztvaicētu ūdeni	335394035	m ³ gaisa gadā
Nepieciešamais vidējais gaisa daudzums stundā	38287	m ³ stundā

VAI REKUPERĀCIJAS UZSTĀDĪŠANA IR EKONOMISKI PAMATOTA

Siltuma tarifs, EUR/MWh	Ietaupījums, tūkst. EUR gadā	Investīcijas, tūkst. EUR	Vienkāršais atmaksāšanās laiks, gadi
0	0	400	∞
12	35,6	400	11.2
15	44,5	400	9.0
20	59,3	400	6.7
25	74,2	400	5.4
30	89,0	400	4.5
35	103,8	400	3.9
40	118,7	400	3.4
45	133,5	400	3.0
50	148,4	400	2.7
55	163,2	400	2.5
60	178,0	400	2.2
65	192,9	400	2.1
120	356,0	400	1.1

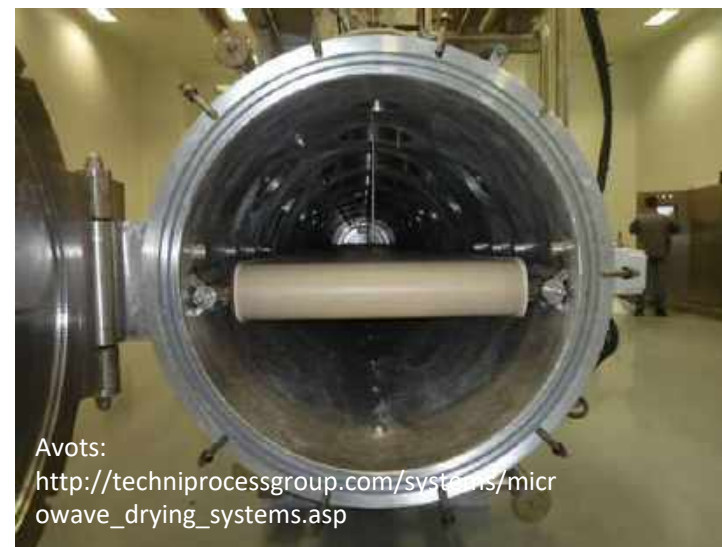


CITA VEIDA KOKSNES KALTES

- Vakuuma kaltes
- Mikroviļņu kaltes
- Vakuuma – mikroviļņu kaltes
- Koksnes kaltēšana ārējā vidē (ilgs process)



Avots:
http://www.chancsmachine.com/html_products/High-Frequency-Vacuum-Wood-Dryer-125.html



Avots:
http://techniprocessgroup.com/systems/microwave_drying_systems.asp



Ekodoma

Enerģētika. Vide. Ekonomika.

*Vairāk kā 25 gadu pieredze
energoefektivitātes un
atjaunojamo energoresursu jomā*