Ēkas energoefektivitāti ietekmējošo faktoru vērtības

P1

1	Projekta apzīmējums		Esošas ēka energosertifikācija		
2	Objekta veids		Visa ēka		
3	Ēkas veids		Biroju ēka		
4	Ēkas adrese		Raiņa iela 11, Skrunda, Kuldīgas nov., LV-3326		
5	Ēkas iedalījums energoefektivitātes klases noteikšanai		Nedzīvojamās ēkas ar platību virs 250 m2		
6	Ēkas iedalījums primārās enerģijas klases noteikšanai		Biroji, izglītības iestādes, sporta būves		
7	Kadastra apzīmējums		62090030137002		
8	Stāvu skaits	2	13	Vidējais telpu augstums, m	2.80
9	Pazemes stāvu skaits	0	14	Ārējās virsmas laukums, m^2	800.89
10	Kopējā platība, m^2	301.40	15	Ēkas formas faktors	2.66
11	Aprēķina platība, m^2	301.40	16	Kompaktuma faktors	0.95
12	Aprēķina tilpums, m^3	844	17	Aprēķina telpu temperatūra, °C	20

Ēkas tehniskās sistēmas

1	Siltumenerģijas piegādes sistēma	Centralizētā siltumapgāde
2	Apkures sistēma	Čuguna un tērauda radiatori
3	Karstā ūdens sagatavošana	Elektriskie boileri
4	Mehāniskā ventilācija	Nav
5	Dzesēšanas sistēma	Split tipa dzesētājs
6	Apgaismojums	LED tipa apgaismojums

Aprēķinos izmantotie normatīvi

1	LBN 002-19 "Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika"
2	MK noteikumi Nr.222 "Ēku energoefektivitātes aprēķina metodes un ēku energosertifikācijas noteikumi"
3	Energoefektivitātes likums
4	LBN 003-19 "Būvklimatoloģija", Saldus

Zonas nosaukums, platības un temperatūras

Nr.p.k	Zonas Nr.	Zonas nosaukums	Iekļautās telpas	Aprēķina platība	Vidējais augstums	Tilpums	Temperatūra		
							aprēķina	kubikmetru grādi	vidēji uz m3
				m^2	m	m^3	°C	m^3x°C	°C
1	Zona 1	Biroju ēka	Visā ēka	301.40	2.80	844	20.00	16878	20.00
Vidēji/kopā:				**301.40**	**2.80**	**844**	**20.00**	**16878**	**20.00**

Norobežojošo konstrukciju U vērtību aprēķins

P2

Nr.p.k.	Konstrukcijas nosaukums
01ud	**Ārsienas**

Virsmas pretestība [m²K/W]

Konstrukcijas elements	**Ārsiena**	iekšējais R_{si}	0.13
Aukstā puse pret	**Āra gaiss**	ārējais R_{se}:	0.04

Konstrukcijas daļa	λ [W/(mK)]	Konstrukcijas daļa (ja attiecināms)	λ [W/(mK)]	Konstrukcijas daļa (ja attiecināma)	λ [W/(mK)]	Biezums [mm]
Apmetums	**0.600**					**15**
Ķieģeļu mūris	**0.580**					**510**
Iekšējā apdare	**0.200**					**30**
Procentuāls daudzums	100%	Procentuāls daudzums		Procentuāls daudzums		Kopā
						55.5 cm

U-vērtība: **0.82** W/(m²K)

Nr.p.k.	Konstrukcijas nosaukums
02ud	**Bēniņu pārsegums**

Virsmas pretestība [m²K/W]

Konstrukcijas elements	**Pārsegums**	iekšējais R_{si}	0.10
Aukstā puse pret	**Āra gaiss**	ārējais R_{se}:	0.04

Konstrukcijas daļa	λ [W/(mK)]	Konstrukcijas daļa (ja attiecināms)	λ [W/(mK)]	Konstrukcijas daļa (ja attiecināma)	λ [W/(mK)]	Biezums [mm]
Izdedži	**0.220**					**250**
Dēļi	**0.180**					**40**
Procentuāls daudzums	100%	Procentuāls daudzums		Procentuāls daudzums		Kopā
						29.0 cm

U-vērtība: **0.67** W/(m²K)

Nr.p.k.	Konstrukcijas nosaukums
03ud	**Grīda uz grunts**

Virsmas pretestība [m²K/W]

Konstrukcijas elements	**Grīda**	iekšējais R_{si}	0.17
Aukstā puse pret	**Zeme**	ārējais R_{se}:	0.00

Konstrukcijas daļa	λ [W/(mK)]	Konstrukcijas daļa (ja attiecināms)	λ [W/(mK)]	Konstrukcijas daļa (ja attiecināma)	λ [W/(mK)]	Biezums [mm]
Grīdas segums	**0.900**					**20**
Betons	**2.000**					**200**
Procentuāls daudzums	100%	Procentuāls daudzums		Procentuāls daudzums		Kopā
						22.0 cm

*Konstrukcijas U vērtība ņemot vērā grīdas laukumu, perimetru, sānu virsmas izolāciju saskaņā ar standartu ISO 13370:2017.

U-vērtība: **0.35** W/(m²K)

Norobežojošās konstrukcijas un termiskie tilti — P3

Norobežojošās konstrukcijas

Nr.p.k.	Norobežojošā konstrukcija	Norobežojošā konstrukcija pēc LBN-002-19	Aprēķina laukums, m2	Būvelementa siltuma caurlaidības koeficients, W/(m2K)	Maksimālais pieļaujamais siltuma caurlaidības koeficients
1	Ārsienas	Ārsienas	310.52	0.82	0.25
2	Bēniņu pārsegums	Jumti un pārsegumi, kas saskaras ar āra gaisu	203.96	0.67	0.23
3	Grīda uz grunts	Grīdas un sienas saskarē ar grunti	204.60	0.35	0.25
4	Ārdurvis/lūka	Ārdurvis un vārti	5.82	2.20	2.00

Termiskie tilti

Nr.p.k.	Termiskais tilts	Garums, m	Lineārā termiskā tilta normatīvais siltuma caurlaidības koeficients, W/K	Maksimālais pieļaujamais siltuma caurlaidības koeficients
1	Pamatu perimetrs	57.6	0.05	0.20
2	Ārsiena/pārsegums	57.6	0.05	0.20
3	Logu iebūve	212	0.04	0.20

Gaismu caurlaidīgo būvelementu siltuma caurlaidības koeficientu vērtības

Nr.p.k.	Materiāls	Koeficienti		Debess puse	Aprēķina laukums, m2	Būvelementa siltuma caurlaidības koeficients, W/(m2K)	Maksimālais pieļaujamais siltuma caurlaidības koeficients
1	Stiklojums Rāmis	Uf (W/(m2K))	1.50	Ziemeļi	17.28	1.35	1.10
		Ug (W/(m2K))	1.16	Austrumi	18.38		
		g	0.60	Dienvidi	17.28		
		Ψg (W/(mK))	0.04	Rietumi	23.04		
		Ψi (W/(mK))	0.00	Horizontāli	0.00		

Ventilācijas sistēma un gaisa apmaiņas rādītāji | P4

Ēkas ventilācijas sistēma		Mehāniskā	
	x	Dabiskā	
Gaiscaurlaidības rādītājs	n50(h-1)=		1.90
	q50 (m3/(h*m2)=		2.00
*Pieprasītās gaisapmaiņas rādītājs			0.35
Ēkas ventilācijas īpatnējais siltuma zudumu koeficients			0.33
**Ventilācijas siltuma zudumu atgūšana apkures periodā			0.00

* Gaisa apmaiņas vidējais rādītājs, ieskaitot infiltrāciju.

** Vidējais ventilācijas siltuma zudumu atgūšanas rādītājs visā apkures periodā, ņemot vērā ventilācijas sistēmu darbības laika daļu, siltuma zudumu atgūšanas efektivitāti, zonas bez siltuma atgūšanas un infiltrāciju.

Apkurei patērētā enerģija (mēnešu metode) — P5

Building assembly	Temperatūras zona	Laukums m²		U-Vērtība W/(m²K)		Samazinājuma fak.		G_t kKh/a		kWh/a	Siltuma zudumi
Ārsienas	A	310.52	*	0.82	*	1.00	*	116	=	29432	97.65
Ārsienas pret zemi	A		*		*	1.00	*		=		
Jumts/pārsegums	A	203.96	*	0.67	*	1.00	*	116	=	15794	52.40
Grīda uz grunts/pret pagrabu	B	204.60	*	0.35	*	1.00	*	73	=	5238	17.38
	A		*		*	1.00	*		=		
	A		*		*	1.00	*		=		
	X		*		*	0.75	*		=		
Logi	A	75.98	*	1.35	*	1.00	*	116	=	11861	39.35
Ārdurvis/vārti	A	5.82	*	2.20	*	1.00	*	116	=	1486	4.93
Termiskie tilti	A	327.20	*	0.04	*	1.00	*	116	=	1652	5.48
Perimetra termiskie tilti	P		*		*	1.00	*		=		0.00
Zemes termiskie tilti	B		*		*	1.00	*		=		0.00
											kWh/(m²a)
Pārvades siltuma zudumi Q_T									Total	65462	217.2

	A_{TFA} m²		Telpu augstums m		m³
Gaisa tilpums V_V	301	*	2.80	=	844

Gaisa apmaiņas rādītāji nV,e	$n_{V,system}$ 1/h		η*$_{SHX}$	)*(1-	η_{HR}	)*(1-	$n_{V,Res}$ 1/h	)+	$n_{V,gaisa\ apmaiņa}$ 1/h	Kopējā gaisa apmaiņa 1/h
	0.16	*(1-	0%	)*(1-	0.00	)+	0.19	=	0.35	0.35

	V_V m³		$n_{V,equi,fraction}$ 1/h		c_{gaisa} Wh/(m³K)		G_t kKh/a		kWh/a	kWh/(m²a)
Ventilācijas siltuma zudumi Q_V	844	*	0.346	*	0.336	*	116	=	11385	37.8
								Total	11385	37.8

	Q_T kWh/a		Q_V kWh/a		Samazinājuma fak.		kWh/a	kWh/(m²a)
Kopējie siltuma zudumi Q_L	(65462	+	11385	) *	1.0	=	76847	**255.0**

Orientācija	Samazinājuma fak.		g-vērtība (perp. starojums)		Laukums m²		Saules starojums kWh/(m²a)		kWh/a
Ziemeļi	0.45	*	0.60	*	17.3	*	265	=	1231
Austrumi	0.43	*	0.60	*	18.4	*	539	=	2547
Dienvidi	0.45	*	0.60	*	17.3	*	646	=	3003
Rietumi	0.46	*	0.60	*	23.0	*	543	=	3471
Horizontāli	0.00	*	0.00	*	0.0	*	954	=	0
Necaurspīdīgās zonas									5245
									kWh/(m²a)
Saules siltuma ieguvumi Q_S								Kopā	15496	51.41

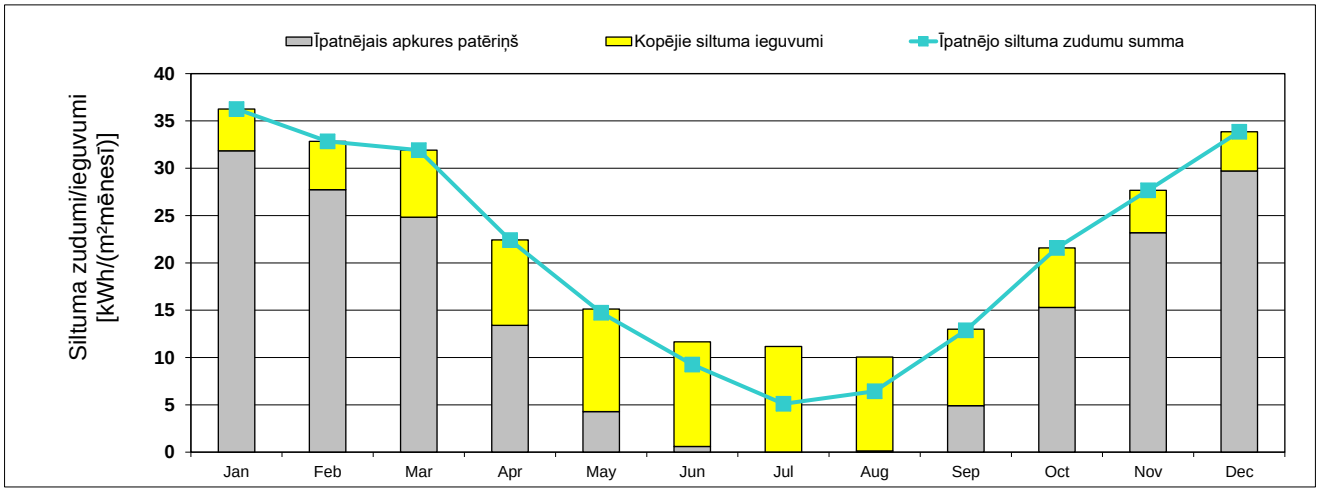
	kh/d		Apr. apkures per. d/a		Ieguvumi q_I W/m²		A_{TFA} m²		kWh/a	kWh/(m²a)
Iekšējie siltuma ieguvumi Q_I	0.024	*	365	*	4.59	*	301.4	=	12119	40.21

			kWh/a	kWh/(m²a)
Siltuma ieguvumi Q_F	Q_S + Q_I	=	27615	91.62
Attiecība siltuma ieguvumu pret zudumiem	Q_F / Q_L	=	0.36	
Siltuma ieguvumu izmantošanas fak. h_G		=	86%	
			kWh/a	kWh/(m²a)
Siltuma ieguvumi Q_G	η_G * Q_F	=	23817	**79.02**

			kWh/a	kWh/(m²a)
Apkures pieprasījums Q_H	Q_L - Q_G	=	53031	**175.95**

Apkurei patērētā enerģija (mēnešu metode) P5.1

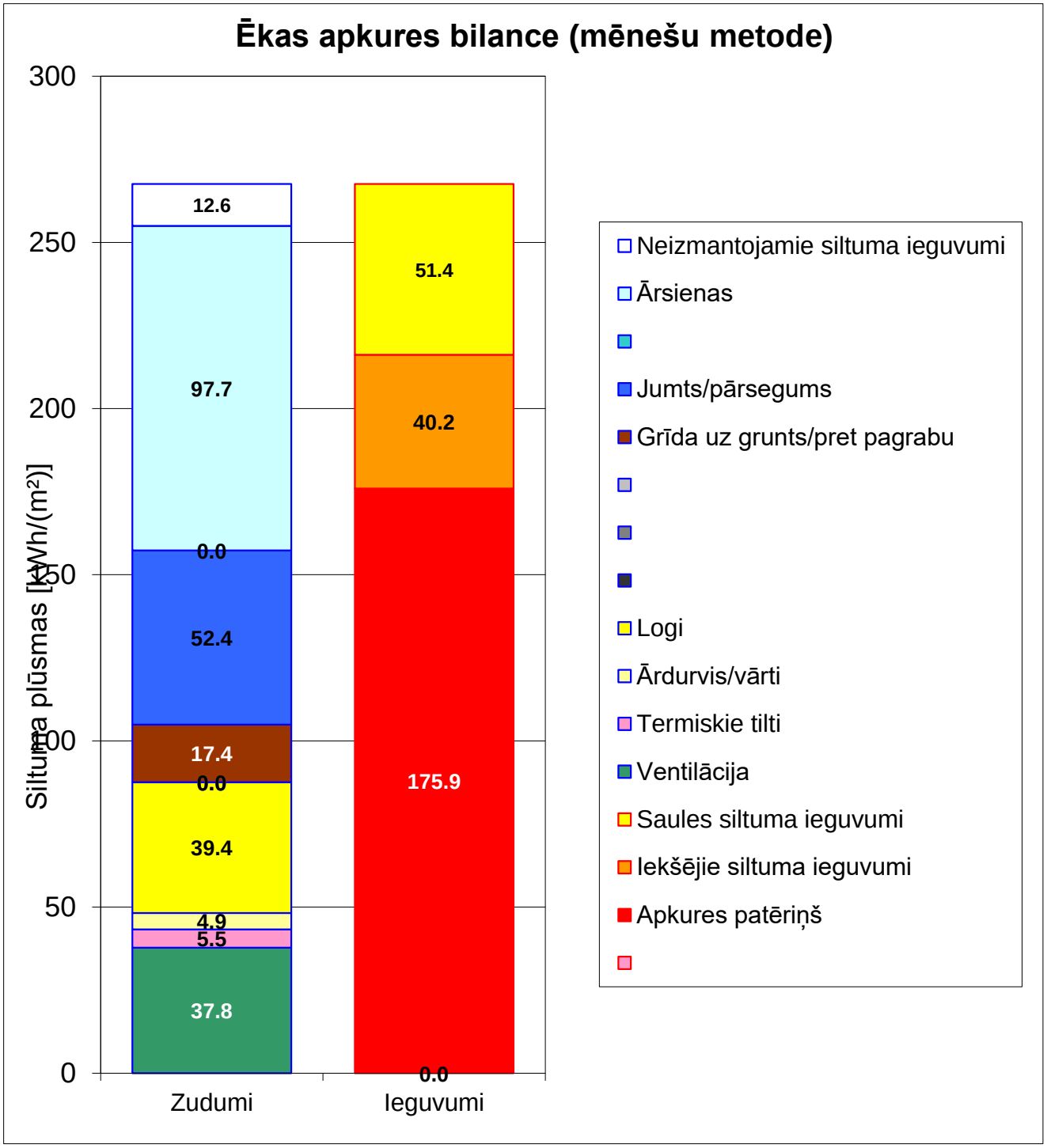
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year	
Apkures grādstundas - āra gaiss	16.8	15.2	14.6	10.1	6.4	3.9	2.0	2.7	5.8	10.0	12.9	15.7	116	kKh
Apkures grādstundas - zeme	7.9	7.6	8.4	7.5	6.7	5.4	4.6	4.0	3.9	4.7	5.5	6.9	73	kKh
Zudumi - āra gaiss	10367	9356	9020	6216	3959	2403	1212	1652	3596	6170	7943	9714	71610	kWh
Zudumi - zeme	564	545	600	538	482	386	328	289	282	336	396	493	5238	kWh
Īpatnējo siltuma zudumu summa	36.3	32.8	31.9	22.4	14.7	9.3	5.1	6.4	12.9	21.6	27.7	33.9	255.0	kWh/m²
Saules siltuma ieguvumu - ziemeļi	17	39	82	130	186	220	209	156	102	54	22	13	1231	kWh
Saules siltuma ieguvumu - austrumi	43	89	169	275	393	413	397	328	233	129	50	30	2547	kWh
Saules siltuma ieguvumu - dienvidi	91	165	251	346	367	345	363	360	320	227	100	68	3003	kWh
Saules siltuma ieguvumu - rietumi	50	109	230	389	535	568	574	453	299	163	63	36	3471	kWh
Saules siltuma ieguvumu - hor.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Saules siltuma ieguvumu - necaursp.	102	206	374	582	759	792	788	663	489	294	121	75	5245	kWh
Iekšējie siltuma ieguvumi	1029	930	1029	996	1029	996	1029	1029	996	1029	996	1029	12119	kWh
Kopējie siltuma ieguvumi	4.4	5.1	7.1	9.0	10.8	11.1	11.1	9.9	8.1	6.3	4.5	4.2	91.6	kWh/m²
Ieguvumu izmantošanas faktors	100%	100%	100%	100%	96%	78%	46%	64%	98%	100%	100%	100%	86%	
Enerģijas patēriņš apkurei	9599	8362	7485	4039	1292	181	4	38	1480	4609	6987	8955	53031	kWh
Īpatnējais apkures patēriņš	**31.8**	**27.7**	**24.8**	**13.4**	**4.3**	**0.6**	**0.0**	**0.1**	**4.9**	**15.3**	**23.2**	**29.7**	**175.9**	kWh/m²



Gada apkures pieprasījums

Mēnešu metode

Apkure **53031** **kWh/a** **175.95** **kWh/m²**


Ēkas apkures bilance (mēnešu metode)
Siltuma plūsmas [kWh/(m²)]
300
250
200
150
100
50
0
12.6
97.7
0.0
52.4
17.4
0.0
39.4
4.9
5.5
37.8
51.4
40.2
175.9
0.0
Zudumi
Ieguvumi
Neizmantojamie siltuma ieguvumi
Ārsienas
Jumts/pārsegums
Grīda uz grunts/pret pagrabu
Logi
Ārdurvis/vārti
Termiskie tilti
Ventilācija
Saules siltuma ieguvumi
Iekšējie siltuma ieguvumi
Apkures patēriņš

Enerģijas patēriņa aprēķinu kopsavilkuma tabulas — P7

Ēkas aprēķina platība	301.4	m²

Karstā ūdens patēriņš

Karstā ūdens patēriņš gadā	Pieņemtais ūdens blīvums	Aukstā ūdens temperatūra	Karstā ūdens temperatūra	Ūdens īpatnējā siltumietilpība	Konversijas koeficients, lai ņemtu vērā pāreju no kJ uz kWh	Enerģijas patēriņš	Īpatnējais enerģijas patēriņš
m^3	kg/m^3	°C	°C	kJ/kg K	3600	kWh	kWh/m^2
14.55	983.2	10	60	4.2		834	2.77

Karstā ūdens patēriņš aprēķināts pēc LVS EN 12831-3:2020.

Apgaismojuma enerģijas patēriņš

Vidējā svērtā apgaismojuma jauda	Darba stundas dienā	Darba stundas gadā	Noslodze	Enerģijas patēriņš	Īpatnējais enerģijas patēriņš
W/m^2	h	h		kWh	kWh/m^2
5	8	2920	0.5	2200	7.30

Mehāniskās ventilācijas enerģijas patēriņš

Vidējā ventilācijas sistēmas ražība gada griezumā	Vidējais SFP koeficients	Darba laiks	Enerģijas patēriņš	Īpatnējais enerģijas patēriņš
m^3/h	Wh/m^3	h	kWh	kWh/m^2
skat.pielikumu P4			0	0

Dzesēšanas enerģijas patēriņš

Dzesēšanas sistēmas apzīmējums	Kopējā dzesēšanas jauda	Kopējā elektriskā jauda	Darba stundas	Noslodze	Elektro-enerģijas patēriņš	Dzesēšanas enerģijas patēriņš	Īpatnējais elektroenerģijas patēriņš	Īpatnējais dzesēšanas enerģijas patēriņš
	kW	kW	h		kWh	kWh	kWh/m^2	kWh/m^2
AOU-35HRDC1	5.30	2.35	480	0.5	564	1272	1.87	4.22
						Kopā:	1.87	4.22

Papildu enerģijas patēriņš

Enerģijas patērētājs	Kopējā elektriskā jauda	Darba stundas	Noslodze	Elektroenerģijas patēriņš	Īpatnējais elektroenerģijas patēriņš
	kW	h		kWh	kWh/m^2
DAB EVOPLUS 110/180M	0.17	4680	0.5	398	1.32

Primārās enerģijas un oglekļa dioksīda (CO_2) svēruma faktoru vērtības (MK.noteikumu Nr.222. 6.pielikums)

	Enerģijas veids	KCO2e g/kWh	fPnren	fPren	fPtot
Apkure	Siltumenerģija no centralizētās siltumapgādes sistēmas, saražota no fosilajiem kurināmiem bez koģenerācijas [2]	264	1.3	0	1.3
Karstā ūdens sagatavošana	Elektroenerģija no tīkla	109	1.9	0.6	2.5
Mehāniskā ventilācija	Elektroenerģija no tīkla	109	1.9	0.6	2.5
Apgaismojums	Elektroenerģija no tīkla	109	1.9	0.6	2.5
Dzesēšana	Elektroenerģija no tīkla	109	1.9	0.6	2.5
	Vides enerģija aerotermālā, ģeotermālā, hidrotermālā un jūras enerģija, hidroenerģija	0	0	1	1
Papildu	Elektroenerģija no tīkla	109	1.9	0.6	2.5

Apzīmējumu skaidrojumi

fPnren – primārās enerģijas faktors neatjaunojamo energoresursu daļai;

fPren – primārās enerģijas faktors atjaunojamo energoresursu daļai;

fPtot – kopējais primārās enerģijas faktors;

KCO2e – oglekļa dioksīda (CO_2) emisijas faktors.

Kopējais enerģijas patēriņš un CO_2 daudzums

	Enerģijas veids	Enerģijas apjoms	Īpatnējais enerģijas patēriņš	Oglekļa dioksīda (CO_2) emisijas	Oglekļa dioksīda (CO_2) emisijas	Primārā neatjaun. enerģija	Primārā kopējā enerģija
		kWh	kWh/m2 gadā	t CO2 gadā	kg CO2/m2	kWh/m^2 gadā	kWh/m^2 gadā
Apkure	Siltumenerģija no centralizētās siltumapgādes sistēmas, saražota no fosilajiem kurināmiem bez koģenerācijas [2]	53031	175.95	14.00	46.45	228.73	228.73
Karstā ūdens sagatavošana	Elektroenerģija no tīkla	834	2.77	0.09	0.30	5.26	6.92
Mehāniskā ventilācija	Elektroenerģija no tīkla	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Apgaismojums	Elektroenerģija no tīkla	2200	7.30	0.24	0.80	13.87	18.25
Dzesēšana	Elektroenerģija no tīkla	564	1.87	0.06	0.20	3.56	4.68
	Vides enerģija aerotermālā, ģeotermālā, hidrotermālā un jūras enerģija, hidroenerģija	708	2.35	0.00	0.00	0.00	2.35
Papildu	Elektroenerģija no tīkla	398	1.32	0.04	0.14	2.51	3.30
	Kopā:	**57735**	**191.56**	**14.44**	**47.90**	**253.92**	**264.23**

Ēkas izmērītās energoefektivitātes novērtējums	P8

Siltumenerģijas patēriņš, MWh													
Kopējais siltumenerģijas patēriņš													
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**Kopā**
2018	9.545	9.699	9.549	4.652	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.864	5.354	9.553	**52.216**
2019	10.459	8.722	7.108	5.598	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.939	6.227	6.854	**49.907**
2020	8.412	7.326	7.435	6.230	0.480	0.000	0.000	0.000	0.000	2.294	5.111	8.376	**45.664**
2021	9.483	9.475	7.639	5.905	1.595	0.000	0.000	0.000	0.487	4.967	6.233	9.563	**55.347**
2022	8.945	7.537	7.538	5.390	1.523	0.000	0.000	0.000	0.000	2.915	5.497	7.947	**47.292**
Vidēji	**9.369**	**8.552**	**7.854**	**5.555**	**0.720**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.097**	**3.796**	**5.684**	**8.459**	**50.085**

Siltumenerģijas patēriņš apkurei, MWh													
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**Kopā**
2017	9.545	9.699	9.549	4.652	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.864	5.354	9.553	**52.216**
2018	10.459	8.722	7.108	5.598	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.939	6.227	6.854	**49.907**
2019	8.412	7.326	7.435	6.230	0.480	0.000	0.000	0.000	0.000	2.294	5.111	8.376	**45.664**
2020	9.483	9.475	7.639	5.905	1.595	0.000	0.000	0.000	0.487	4.967	6.233	9.563	**55.347**
2021	8.945	7.537	7.538	5.390	1.523	0.000	0.000	0.000	0.000	2.915	5.497	7.947	**47.292**
Vidēji	**9.369**	**8.552**	**7.854**	**5.555**	**0.720**	**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.097**	**3.796**	**5.684**	**8.459**	**50.085**

Izmērītais energoefektivitātes novērtējums	50085	kWh	Aprēķinātais energoefektivitātes novērtējums	53031	kWh
	166.18	kWh/m2		175.95	kWh/m2

Ēkas izmērītās energoefektivitātes novērtējuma un ēkas aprēķinātās energoefektivitātes novērtējuma salīdzinājums pie vienādiem iekštelpu temperatūras nosacījumiem ir pieņemams, ja tie atšķiras par mazāk nekā 10% un ne vairāk kā par 10 kWh/m2 gadā.

Elektroenerģijas patēriņš, kWh													
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**Kopā**
2019	1627	973	1166	1207	650	693	659	737	1128	1051	1207	1552	**12650**
2020	1539	1267	1238	945	1127	760	1247	159	785	1106	1268	1612	**13052**
2021	1399	1193	1173	960	815	721	727	674	1046	925	1005	1346	**11985**
2022	1040	821	736	738	789	586	473	519	620	713	879	1123	**9036**
Vidēji	**1401**	**1064**	**1078**	**962**	**845**	**690**	**777**	**522**	**895**	**949**	**1090**	**1408**	**11681**

Fotofiksācija	P9



1.attēls. Ēkas fasādes



2.attēls. Ēkas fasādes



3.attēls. Ēkas fasādes



4.attēls. Ēkas fasādes



5.attēls. LED tipa apgaismojums



6.attēls. Čuguna radiatori



7.attēls. Tērauda radiatori



8.attēls. Tērauda radiatori



9.attēls. Aizbūvēti radiatori



10.attēls. Bēniņu lūka



11.attēls. Ēkas bēniņi



12.attēls. Ēkas bēniņi



13.attēls. Ēkas bēniņi



14.attēls. Split tipa dzesētājs



15.attēls. Elektriskais boilers



16.attēls. Siltummezgls