

Erasmus+ Projektas ID: 2023-1-ES01-KA220-HED-000156652

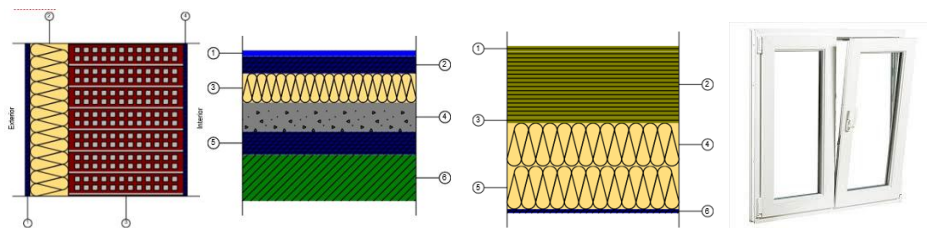
Finansuojama Europos Komisijos lėšomis. Tačiau išreiškiamas požiūris ar nuomonė yra tik autoriaus (-ių) ir nebūtinai atspindi Europos Komisijos ir Erasmus+ Nacionalinės agentūros požiūrį ar nuomonę. Nei Europos Komisija, nei Erasmus+ Nacionalinės agentūros negali būti laikomos už juos atsakinga.

Rumunijos atvejo tyrimas

II dalis: Tobulinimo priemonių analizė

1. Atvejo rezultatai II. Energijos suvartojimas ir energijos vartojimo klasė, taikant alternatyvias pastato tobulinimo priemones

- Atvejo analizė 1: Patobulintas išorinis apvalkalas (išorinės sienos apšiltintos 15 cm mineraline vata, viršutinis aukštas – 30 cm mineraline vata, o perdangos – 10 cm ekstruziniu polistireniniu putplasčiu), trijų stiklų langai ($U=0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$), oras-vanduo šilumos siurblys, mechaninė ventiliacija, grindinis šildymas).





Air-source heat pump









Outdoor unit

Compact: 12 kW 400V (VWL 125/6 AS3)

Gross rated heating capacity: 11600 W
 Gross rated heating COP: 4.71
 Gross rated total cooling capacity: 7900 W
 Gross rated cooling COP: 3.5

Hydraulic module

Equipment: MEH97/6

Heating ☐ Cooling

Design setpoint temperature °C Design delta temperature °C



Central ventilation system



Heat recovery unit

Heat exchanger

Sensible effectiveness %

☐ Latent effectiveness

Pastato techninių paslaugų energijos suvartojimas

PASTATAS (Su= 332,39 m²)

Technical Services	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/year) (kWh/m ² -year)	(kWh/m ² -year)	(kWh/year)	(kWh/m ² -year)	(kWh/year)	(kWh/m ² -year)
Heating	31695.16	95.36	37463.68	112.71	37368.62	112.43
ACS	20969.03	63.09	49654.65	149.39	40973.36	123.27
Ventilation	567.78	1.71	1344.51	4.04	1109.51	3.34
Lighting	4286.70	12.90	10150.77	30.54	8376.16	25.20
	57518.67	173.05	98613.60	296.68	87827.64	264.23

kur:

Su: Naudojamas gyvenamasis plotas, įtrauktas į šiluminę apvaskalą, m².

EF Galutinė energija, suvartota techninėms paslaugoms vartojimo vietoje.

EP_{tot}: Bendras pirminės energijos suvartojimas.

EP_{nren}: Pirminės energijos suvartojimas iš neatnaujinamų šaltinių.

Galutinis pastato energijos suvartojimas. Mėnesiniai rezultatai.

		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/year) kWh/m ² -year)
BUILDING (Su= 332.39 m ²)														
Energy demand	Heating	4609.7	3952.9	2696.4	838.6	54.1	—	8.9	—	672.2	1478.1	3287.2	4919.0	22517.0
	DHW	1700.8	1536.2	1700.8	1645.9	1700.8	1645.9	1700.8	1700.8	1645.9	1700.8	1645.9	1700.8	20025.5
	TOTAL	6310.5	5489.1	4397.2	2484.5	1754.9	1645.9	1709.7	1700.8	2318.1	3178.9	4933.1	6619.8	42542.5
Diesel C (Substitution system)	Heating	6459.3	5544.9	3824.0	1198.0	77.2	—	10.2	—	957.4	2100.1	4629.9	6894.2	31665.1
	Cooling	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	DHW	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Electricity	Heating	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Cooling	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	DHW	1780.9	1608.6	1780.9	1723.5	1780.9	1723.5	1780.9	1780.9	1723.5	1780.9	1723.5	1780.9	20989.1
	Ventilation	66.6	57.9	63.7	60.8	66.6	60.8	—	—	—	66.6	63.7	60.8	567.8
	Humidity control	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Lighting	503.0	437.4	481.2	459.3	503.0	459.3	—	—	—	503.0	481.2	459.3	4286.7
Cef_{total}		8809.9	7648.8	6149.8	3441.6	2427.8	2243.6	1791.1	1780.9	2680.9	4450.7	6898.3	9195.3	57518.7
														173.0

kur

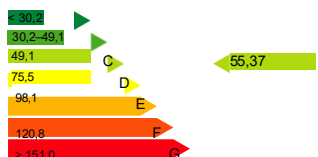
Su: Naudojamas gyvenamasis plotas, įtrauktas į šiluminę apvaskalą, m².

Cef, bendras: energijos suvartojimas vartojimo vietoje (galutinė energija), kWh/m² per metus.

Pastato energijos klasė: 1 atvejis. Pagerinimas.

Klimato zona	E	Naudojimas	Kitas naudojimas
--------------	---	------------	------------------

1. PASTATO ENERGIJOS EFEKTYVUMO KLASĖ PAGAL IŠMETAMŲ TERŠALŲ KIEKĮ

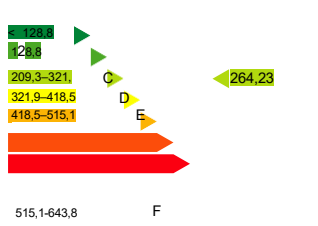
BENDRAS RODIKLIS	DALINIAI RODIKLIAI	
	ŠILDYMAS	DHW
	Šildymo emisijos [kgCO ₂ /m ² per metus].	DHW emisijos [kgCO ₂ /m ² -metai].
	29,6	20
Pasaulinės emisijos [kgCO ₂ /m ² -metai] ¹	AUŠINIMAS	APŠVIETIMAS
	Aušinimo emisijos [kgCO ₂ /m ² per metus].	Apšvietimo emisijos [kgCO ₂ /m ² per metus].
	0	4,27

Bendras pastato įvertinimas išreiškiamas anglies dioksido kiekiu, išmetamu į atmosferą dėl pastato energijos suvartojimo.

	kgCO ₂ /m ² per metus	kgCO ₂ -metai
CO ₂ išmetimas dėl elektros energijos suvartojimo	25	8547
CO ₂ išmetimas iš kitų kuro rūšių	29	9857

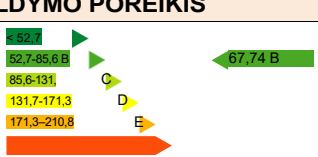
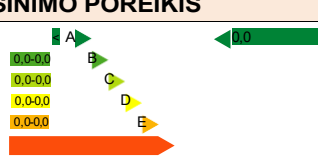
2. PASTATO ENERGIJOS KLASĖ PAGAL NEATSINAUJINANČIOS PIRMINĖS ENERGIJOS SUVARTOJIMĄ

Neatsinaujinanti pirminė energija – tai pastato suvartojama energija iš neatsinaujinančių šaltinių, kuri nebuvo jokių būdu konvertuota ar transformuota.

BENDRAS RODIKLIS	DALINIAI RODIKLIAI	
	ŠILDYMAS	DHW
	Pirminė energija šildymui [kWh/m ² -metai].	Pirminė energija DHW [kWh/m ² -metai].
	112,4	123,2
Bendras neatsinaujinančios pirminės energijos suvartojimas [kWh/m ² per metus] ¹	ŠALDYMAS	APŠVIETIMAS
	Pirminė energija aušinimui [kWh/m ² per metus].	Pirminė energija apšvietimui [kWh/m ² -metai].
	0	25

3. DALINIS ŠILDYMO IR VĖSINIMO ENERGIJOS POREIKIO VERTINIMAS

Šildymo ir vėsinimo energijos poreikis – tai energija, reikalinga pastato vidaus komforto sąlygoms palaikyti.

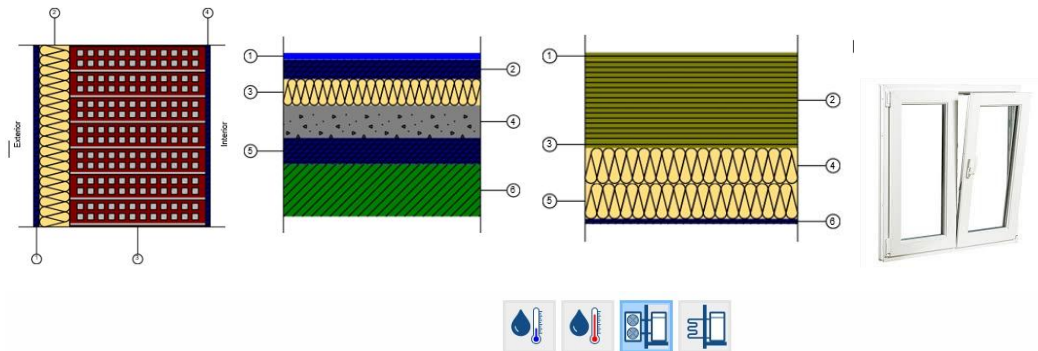
ŠILDYMO POREIKIS	AUŠINIMO POREIKIS
	

Rumunijos atvejo tyrimas

210,8-263,5 ≥ 263,5 F	0,0-0,0 ≥ 0,0 F
Šildymo poreikis [kWh/m² per metus].	Vėsinimo poreikis [kWh/m² per metus].

1 Bendrasis rodiklis yra dalinių rodiklių suma, pridėjus pagalbinio suvartojimo rodiklio vertę, jei tokia yra (tik tretinio naudojimo pastatai, vėdinimas, siurbimas ir pan.). Savarankiškai suvartota elektros energija atimama tik iš bendrojo rodiklio, o ne iš dalinių verčių.

- 2 atvejis: Patobulintas išorinis apvalkalas (išorinės sienos apšiltintos 10 cm mineraline vata, viršutinis aukštas – 20 cm mineraline vata, o grindys – 8 cm ekstruziniu polistireniniu putplasčiu, trijų stiklų langai), oras-vanduo šilumos siurblys, mechaninė ventiliacija, grindinis šildymas.



Air-source heat pump

OBDatabase Login

DAIKIN

Samter Duvall

Vaillant

Outdoor unit
Compact: 12 kW 400V (VWL 125/6 AS3)

Hydraulic module
Equipment: MEH97/6

Gross rated heating capacity: 11600 W
Gross rated heating COP: 4.71
Gross rated total cooling capacity: 7900 W
Gross rated cooling COP: 3.5

Heating ☐ **Cooling**

Design setpoint temperature: 45.0 °C Design delta temperature: 5.0 °C

Central ventilation system

Heat recovery unit

Heat exchanger

Sensible effectiveness: 85.00 %

☐ Latent effectiveness

Pastato techninių paslaugų energijos suvartojimas

PASTATAS (= 332,39 m²)

Rumunijos atvejo tyrimas

Technical Services	EF		EP _{tot}		EP _{ren}	
	(kWh/year) (kWh/m ² -year)	(kWh/m ² -year)	(kWh/year) (kWh/m ² -year)	(kWh/m ² -year)	(kWh/year) (kWh/m ² -year)	(kWh/m ² -year)
Heating	31041.55	93.39	36691.22	110.39	36598.15	110.11
ACS	20969.03	63.09	49654.65	149.39	40973.36	123.27
Ventilation	567.78	1.71	1344.51	4.04	1109.51	3.34
Lighting	4286.70	12.90	10150.77	30.54	8376.16	25.20
	56865.06	171.08	97841.14	294.36	87057.17	261.92

kur:

Su: Naudojamas gyvenamasis plotas, įtrauktas į šiluminę apvalkalą, m².

EF Galutinė energija, suvartota techninėms paslaugoms vartojimo vietoje.

EP_{tot}: Bendras pirminės energijos suvartojimas.

EP_{ren}: Pirminės energijos suvartojimas iš neatnaujinamų šaltinių.

Galutinis pastato energijos suvartojimas. Mėnesiniai rezultatai.

		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Year	
		(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/year)	(kWh/m ² -year)
BUILDING (U ₀ = 332.39 m ²)															
Energy demand	Heating	4424.2	3328.3	2868.1	571.9	96.8	0.5	22.8	--	743.7	1486.6	5232.8	4741.8	22056.2	66.4
	DHW	1700.8	1638.2	1700.8	1846.8	1700.8	1846.8	1700.8	1700.8	1846.8	1700.8	1846.8	1700.8	20026.5	60.2
	TOTAL	6125.0	4966.5	4568.9	2617.8	1768.4	1848.4	1723.8	1700.8	2589.8	3188.3	4878.3	6442.4	42082.6	126.6
Diesel C (Substitution system)	Heating	6195.1	5369.0	3771.8	1248.6	93.2	--	29.5	--	1060.9	2082.9	4553.0	6640.6	31041.5	93.4
	Cooling	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	DHW	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Electricity	Heating	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Cooling	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	DHW	1780.9	1608.6	1780.9	1723.5	1780.9	1723.5	1780.9	1780.9	1723.5	1780.9	1723.5	1780.9	20969.1	63.1
	Ventilation	68.6	67.9	63.7	68.6	68.6	68.6	--	--	68.6	63.7	60.8	--	587.8	1.7
	Humidity control	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Lighting		503.0	437.4	481.2	459.3	503.0	459.3	--	--	--	503.0	481.2	459.3	4286.7	12.9
Subtotal		8646.7	7473.0	6087.8	3488.2	2443.8	2243.8	1810.4	1780.9	2784.4	4433.6	8821.4	8841.8	68886.1	171.1

kur

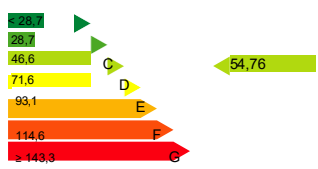
Su: Naudojamas gyvenamasis plotas, įtrauktas į šiluminę apvalkalą, m².

Cef, bendras: energijos suvartojimas vartojimo vietoje (galutinė energija), kWh/m² per metus.

Pastato energijos klasė: 2 atvejis. Pagerinimas.

Klimato zona	E	Naudojimas	Kita paskirtis
--------------	---	------------	----------------

1. PASTATO ENERGIJOS EFEKTYVUMO KLASĖ PAGAL IŠMETAMŲ TERŠALŲ KIEKĮ

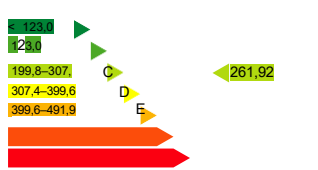
BENDRAS RODIKLIS	DALINIAI RODIKLIAI	
	ŠILDYMAS	
	Šildymo emisijos [kgCO ₂ /m ² -metai].	B
	29	
	DHW	
Pasaulinės emisijos [kgCO ₂ /m ² -metai] ¹	DHW emisijos [kgCO ₂ /m ² -metai].	E
	20	
	AUŠINIMAS	
	Aušinimo emisijos [kgCO ₂ /m ² per metus].	A
	0	
	APŠVIETIMAS	
	Apšvietimo emisijos [kgCO ₂ /m ² per metus].	E
	4,27	

Bendras pastato įvertinimas išreiškiamas anglies dioksido kiekiu, išmetamu į atmosferą dėl pastato energijos suvartojimo.

	kgCO ₂ /m ² per metus	kgCO ₂ -metai
CO ₂ išmetimas dėl elektros energijos suvartojimo	25	8547
CO ₂ išmetimas iš kitų kuro rūšių	29	965

2. PASTATO ENERGETINĖ KLASĖ PAGAL NEATSINAUJINANČIOS PIRMINĖS ENERGIJOS SUVARTOJIMĄ

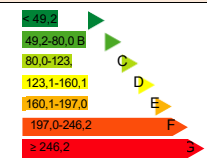
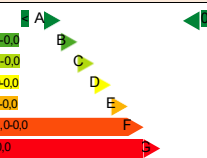
Neatsinaujinančioji pirminė energija – tai energija, kurią pastatas sunaudoja iš neatsinaujinančių šaltinių ir kuri nebuvo paversta ar transformuota.

BENDRAS RODIKLIS	DALINIAI RODIKLIAI	
	ŠILDYMAS	
	Pirminė energija šildymui [kWh/m ² per metus]	B
	1	
	DHW	
	Pirminė energija DHW [kWh/m ² -metai]	E
	1	
	ŠALDYMAS	

Bendras neatsinaujinančios pirminės energijos suvartojimas [kWh/m² per metus] ¹	Pirminė energija aušinimui [kWh/m²-metai] [kWh/m²-metai].	A	Pirminė energija apšvietimui [kWh/m²-metai].	E
	0		2	

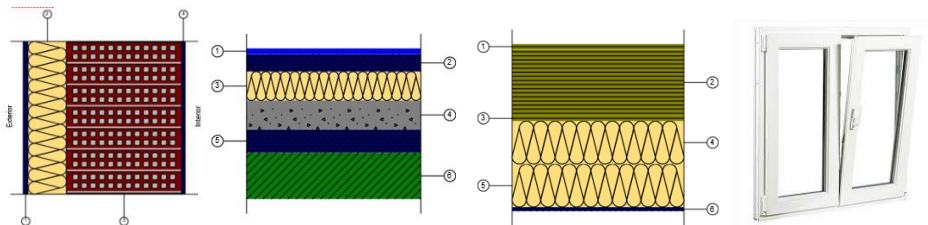
3. DALINIS ŠILDYMO IR VĖSINIMO ENERGIJOS POREIKIO VERTINIMAS

Šildymo ir vėsinimo energijos poreikis – tai energija, reikalinga pastato vidaus komforto sąlygoms palaikyti.

ŠILDYMO POREIKIS	AUŠINIMO POREIKIS
 Šildymo poreikis [kWh/m² per metus].	 Vėsinimo poreikis [kWh/m² per metus].

¹ Bendrasis rodiklis yra dalinių rodiklių suma, pridėjus pagalbinio suvartojimo rodiklio vertę, jei tokia yra (tik tretinio naudojimo pastatai, vėdinimas, siurbimas ir kt.). Savos reikmės elektros energija atimama tik iš bendrojo rodiklio, o ne iš dalinių verčių.

- 3 atvejis: Patobulintas išorinis apvalkalas (išorinės sienos apšiltintos 15 cm mineraline vata, viršutinis aukštas – 30 cm mineraline vata, o grindų plokštės – 10 cm ekstruziniu polistireniniu putplasčiu, trijų stiklų langai), vandens/grunto-vandens šilumos siurblys, mechaninė ventiliacija, grindinis šildymas.








Geothermal



Water to water heat pump

Heat pump: VWS 260/3 S1

Gross rated heating capacity: 24500 W

Gross rated heating COP: 4.4

Heating

Design setpoint temperature °C
 Design delta temperature °C

Rumunijos atvejo tyrimas







Central ventilation system




Heat recovery unit

Heat exchanger

Sensible effectiveness
 %

☐ Latent effectiveness

Pastato techninių paslaugų energijos suvartojimas

 PASTATAS (= 332,39 m²)

Technical services	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/year)	(kWh/m ² -year)	(kWh/year)	(kWh/m ² -year)	(kWh/year)	(kWh/m ² -year)
Heating	27893.02	83.92	32969.48	99.19	32885.72	98.94
DHW	20969.03	63.09	49654.65	149.39	40973.36	123.27
Ventilation	567.78	1.71	1344.51	4.04	1109.51	3.34
Lighting	4286.70	12.90	10150.77	30.54	8376.16	25.20
	53716.53	161.61	94119.73	283.16	83345.07	250.75

kur:

 Su: Naudojamas gyvenamasis plotas, įtrauktas į šiluminę apvalkalą, m².

EF Galutinė energija, suvartota techninėms paslaugoms vartojimo vietoje.

 EP_{tot}: Bendras pirminės energijos suvartojimas.

 EP_{nren}: Pirminės energijos suvartojimas iš neatnaujinamų šaltinių.

Galutinis pastato energijos suvartojimas. Mėnesiniai rezultatai.

		Jan (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Apr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Aug (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dec (kWh)	Year (kWh/year kWh/m²-year)	
BUILDING (S _U = 332.39 m²)															
Energy demand	Heating	4049.6	3494.1	2366.2	697.8	37.6	—	2.2	—	594.1	1272.1	2921.5	4362.1	19797.4	59.6
	DHW	1700.8	1536.2	1700.8	1645.9	1700.8	1645.9	1700.8	1700.8	1645.9	1700.8	1645.9	1700.8	20025.5	60.2
	TOTAL	5750.4	5030.3	4067.0	2343.8	1738.4	1645.9	1703.0	1700.8	2240.1	2972.9	4567.4	6062.9	39822.8	119.8
Diesel C (Substitution system)	Heating	5679.6	4005.5	3363.0	998.9	53.7	—	1.1	—	845.8	1810.3	4124.0	6113.1	27893.0	83.9
	Cooling	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	DHW	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Electricity	Heating	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Cooling	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	DHW	1780.9	1608.6	1780.9	1723.5	1780.9	1723.5	1780.9	1780.9	1723.5	1780.9	1723.5	1780.9	20969.1	63.1
	Ventilation	60.0	57.0	63.7	60.8	60.0	60.8	—	—	—	60.0	63.7	60.8	567.8	1.7
	Humidity control	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Lighting	503.0	437.4	481.2	450.3	503.0	450.3	—	—	—	503.0	481.2	450.3	4280.7	12.9
	Cef _{total}	8030.2	7009.5	5688.9	3240.5	2404.3	2243.6	1782.0	1780.9	2569.3	4160.9	6392.3	8414.2	53716.6	161.6

kur:

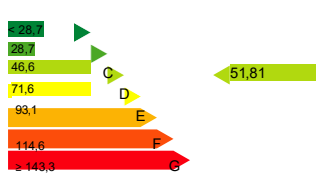
 Su: Naudojamas gyvenamasis plotas, įtrauktas į šiluminę apvalkalą, m².

 Cef_{total}: Energijos suvartojimas vartojimo vietoje (galutinė energija), kWh/m² per metus.

Pastato energijos klasė: 3 atvejis – pagerinimas.

Klimato zona	E	Naudojimas	Kita paskirtis
--------------	---	------------	----------------

1. PASTATO ENERGIJOS EFEKTYVUMO KLASĖ, SKAIČIUOJANT PAGAL IŠMETAMŲ TERŠALŲ KIEKĮ

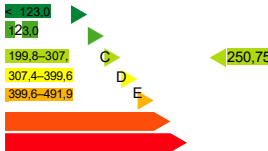
BENDRAS RODIKLIS	DALINIAI RODIKLIAI	
	ŠILDYMAS	DHW
	Šildymo emisijos [kg CO ₂ /m ² per metus].	DHW emisijos [kg CO ₂ /m ² -metai].
	26	20
Pasaulinės emisijos [kg CO ₂ /m ² -metai]	AUŠINIMAS	APŠVIETIMAS
	Aušinimo emisijos [kg CO ₂ /m ² per metus].	Apšvietimas išmetimai [kg CO ₂ /m ² per metus].
	0	4

Bendras pastato įvertinimas išreiškiamas anglies dioksidu, išmetamu į atmosferą dėl pastato energijos suvartojimo.

	kg CO ₂ /m ² -metai	kg CO ₂ -metai
CO ₂ išmetimas dėl elektros energijos suvartojimo	25	8547
CO ₂ išmetimas iš kitų kuro rūšių	26	8674

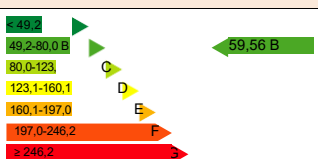
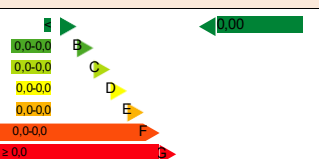
2. PASTATO ENERGETINĖ KLASĖ PAGAL NEATSINAUJINANČIOS PIRMINĖS ENERGIJOS SUVARTOJIMĄ

Neatsinaujinanti pirminė energija – tai pastato suvartojama energija iš neatsinaujinančių šaltinių, kuri nebuvo jokių būdu konvertuota ar transformuota.

BENDRAS RODIKLIS		DALINIAI RODIKLIAI			
 123,4 250 199,8–307,6 307,4–399,6 399,6–491,9 491,9–614,8 F ≥ 614,8 G	ŠILDYMAS		DHW		
	Pirminė energija šildymui [kWh/m² per metus]		B	Pirminė energija DHW [kWh/m²-metai]	
	98,9			1	
	AUŠINIMAS		APŠVIETIMAS		
Bendras neatsinaujinančios pirminės energijos suvartojimas [kWh/m²-metai] ¹	Pirminė energija aušinimui [kWh/m²-metai].		A	Pirminė energija apšvietimui [kWh/m²-metai].	
	0			25	

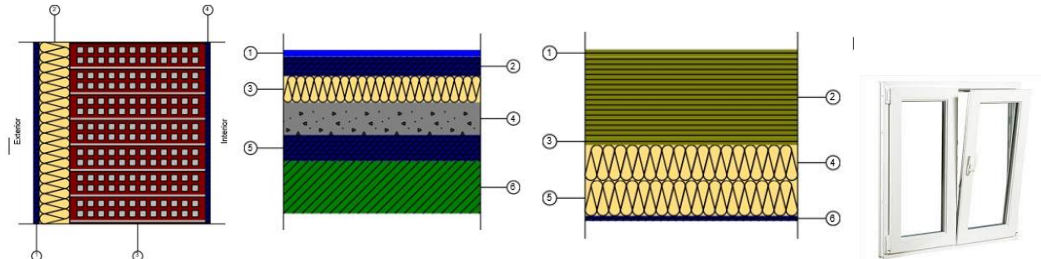
3. DALINIS ŠILDYMO IR VĖSINIMO ENERGIJOS POREIKIS

Šildymo ir vėsinimo energijos poreikis – tai energija, reikalinga pastato vidaus komforto sąlygoms palaikyti.

ŠILDYMO POREIKIS	AUŠINIMO POREIKIS
 Šildymo poreikis [kWh/m ² per metus].	 Vėsinimo poreikis [kWh/m ² per metus].

¹ Bendrasis rodiklis yra dalinių rodiklių suma, pridėjus pagalbinio suvartojimo rodiklio vertę, jei tokia yra (tik tretinio naudojimo pastatai, vėdinimas, siurbimas ir pan.). Savos reikmės elektros energija atimama tik iš bendrojo rodiklio, o ne iš dalinių verčių.

- 4 atvejis:** Patobulintas išorinis apvalkalas (išorinės sienos apšiltintos 10 cm mineraline vata, viršutinis aukštas – 20 cm mineraline vata, o grindys – 8 cm ekstruziniu polistireniniu putplasčiu, trijų stiklų langai), vandens/grunto-vandens šilumos siurblys, mechaninė ventiliacija, grindinis šildymas.








Geothermal

Login



Water to water heat pump

Heat pump: VWS 260/3 S1

Gross rated heating capacity: 24500 W
 Gross rated heating COP: 4.4

Heating

Design setpoint temperature °C Design delta temperature °C







Central ventilation system




Heat recovery unit

Heat exchanger

Sensible effectiveness %

☐ Latent effectiveness

Pastato techninių paslaugų energijos suvartojimas

PASTATAS (= 332,39 m²)

Technical services	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/year) (kWh/m ² -year)	(kWh/m ² -year)	(kWh/year)	(kWh/m ² -year)	(kWh/year)	(kWh/m ² -year)
Heating	31041.55	93.39	36691.22	110.39	36598.15	110.11
ACS	20969.03	63.09	49654.65	149.39	40973.36	123.27
Ventilation	567.78	1.71	1344.51	4.04	1109.51	3.34
Lighting	4286.70	12.90	10150.77	30.54	8376.16	25.20
	56865.06	171.08	97841.14	294.36	87057.17	261.92

kur:

Su: Naudojamas gyvenamasis plotas, įtrauktas į šiluminę apvalkalą, m².

EF Galutinė energija, suvartota techninėms paslaugoms vartojimo vietoje.

EP_{tot}: Bendras pirminės energijos suvartojimas.

EP_{nren}: Pirminės energijos suvartojimas iš neatnaujinamų šaltinių.

Galutinis pastato energijos suvartojimas. Mėnesiniai rezultatai.

Rumunijos atvejo tyrimas

		Jan (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Apr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Aug (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dec (kWh)	Year (kWh/year) kWh/m ² /year)	
BUILDING (A = 332.39 m²)															
Energy demand	Heating	4424.2	3828.3	2658.1	871.9	65.6	0.5	22.8	—	743.7	1465.5	3232.8	4741.6	22055.2	66.4
	DHW	1700.8	1536.2	1700.8	1645.9	1700.8	1645.9	1700.8	1700.8	1645.9	1700.8	1645.9	1700.8	20025.5	60.2
	TOTAL	6125.0	5364.5	4358.9	2517.8	1766.4	1646.4	1723.6	1700.8	2389.6	3166.3	4878.8	6442.4	42080.6	126.6
Diesel C (Substitution system)	Heating	6195.1	5369.0	3771.8	1245.6	93.2	—	29.5	—	1060.9	2082.9	4553.0	6640.6	31041.5	93.4
	Cooling	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	DHW	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Electricity	Heating	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Cooling	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	DHW	1780.9	1608.6	1780.9	1723.5	1780.9	1723.5	1780.9	1780.9	1723.5	1780.9	1723.5	1780.9	20969.1	63.1
	Ventilation	66.6	57.9	63.7	60.8	66.6	60.8	—	—	—	66.6	63.7	60.8	567.8	1.7
	Humidity control	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Lighting	503.0	437.4	481.2	459.3	503.0	459.3	—	—	—	503.0	481.2	459.3	4286.7	12.9
	Cef _{total}	8545.7	7473.0	6097.6	3489.2	2443.8	2243.6	1810.4	1780.9	2784.4	4433.5	6821.4	8941.6	56865.1	171.1

kur:

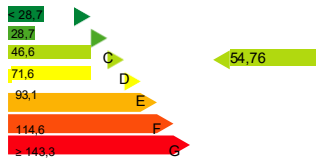
Su: Naudojamas gyvenamasis plotas, įtrauktas į šiluminę apvaskalą, m².

Cef_{total}: Energijos suvartojimas vartojimo vietoje (galutinė energija), kWh/m² per metus.

Pastato energijos klasė: 4 atvejis – pagerinimas.

Klimato zona	E	Naudojimas	Kitas naudojimas
---------------------	---	-------------------	------------------

1. PASTATO ENERGIJOS EFEKTYVUMO KLASĖ PAGAL IŠMETAMŲ TERŠALŲ KIEKĮ

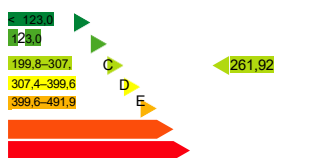
BENDRAS RODIKLIS	DALINIAI RODIKLIAI	
	ŠILDYMAS	DHW
	Šildymo emisijos [kgCO ₂ /m ² -metai].	DHW emisijos [kgCO ₂ /m ² -metai].
	29	20
Pasaulinės emisijos [kgCO ₂ /m ² -metai] ¹	AUŠINIMAS	APŠVIETIMAS
	Aušinimo emisijos [kgCO ₂ /m ² per metus]	Apšvietimas išmetamųjų teršalų kiekis [kgCO ₂ /m ² per metus]
	0	4

Bendras pastato įvertinimas išreiškiamas anglies dioksido kiekiu, išmetamu į atmosferą dėl pastato energijos suvartojimo.

	kgCO ₂ /m ² per metus	kgCO ₂ -metai
CO ₂ išmetimas dėl elektros energijos suvartojimo	25	8547
CO ₂ išmetimas iš kitų kuro rūšių	29	965

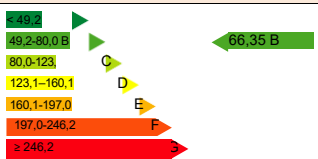
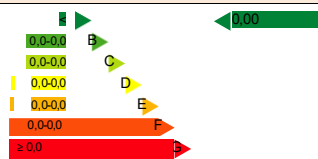
2. PASTATO ENERGIJOS KLASĖ, SKAIČIUOJANT PAGAL NEATSINAUJINANČIOS PIRMINĖS ENERGIJOS SUNAUDOJIMĄ

Neatsinaujinančioji pirminė energija – tai energija, kurią pastatas sunaudoja iš neatsinaujinančių šaltinių ir kuri nebuvo paversta ar transformuota.

BENDRAS RODIKLIS	DALINIAI RODIKLIAI	
	ŠILDYMAS	DHW
	Pirminė energija šildymui [kWh/m ² per metus]	Pirminė energija ACS [kWh/m ² -metai]
	1	1
Bendras neatsinaujinančios pirminės energijos suvartojimas [kWh/m ² -metai] ¹	ŠALDYMAS	APŠVIETIMAS
	Pirminė energija aušinimui [kWh/m ² -metai].	Pirminė energija apšvietimui [kWh/m ² -metai].
	0	25

3. DALINIS ŠILDYMO IR VĖSINIMO ENERGIJOS POREIKIS

Šildymo ir vėsinimo energijos poreikis – tai energija, reikalinga pastato vidaus komforto sąlygoms palaikyti.

ŠILDYMO POREIKIS	AUŠINIMO POREIKIS
	
Šildymo poreikis [kWh/m ² per metus].	Vėsinimo poreikis [kWh/m ² per metus].

1 Bendrasis rodiklis yra dalinių rodiklių sumos ir pagalbinio suvartojimo rodiklio vertės, jei tokia yra (tik tretinio naudojimo pastatai, vėdinimas, siurbimas ir kt.), rezultatas. Savarankiškai suvartota elektros energija atimama tik iš bendrojo rodiklio, o ne iš dalinių verčių.

2. Rezultatų analizė. Atvejų išmetamųjų teršalų kiekis, energijos suvartojimas ir energijos vartojimo efektyvumo įvertinimas

Rezultatų palyginimas

Galutinis energijos suvartojimas (kWh/m²·metai)

Techninės paslaugos	Atvejo 0	Atvejo 1	Atvejo 2	Atvejo 3	Atvejis 4
	Pradinė situacija	Imp 1	Imp 2	Imp 3	Imp 4
Šildymas	311,69	95,36	93,39	83	93
DHW	63,09	63,09	63,09	63,09	63,09
Apšvietimas	12,9	12	12	12	12
Ventiliacija	-	1,71	1	1,71	1,71
IŠ VISO	387,68	173,05	171,08	161,61	171,08

Legenda

Imp 1- 1 pagerinimas: pagerinta šiluminė izoliacija (išorinės sienos su 15 cm mineraline vata, viršutinis aukštas su 30 cm mineraline vata ir plokštės grindys su 10 cm ekstruzuotu polistireno) + trigubi langai+ inis oro-vandens šilumos siurblys

Imp 2 – 2-asis pagerinimas: pagerinta šiluminė apvalkalas (išorinės sienos su 10 cm mineraline vata, viršutinis aukštas su 20 cm mineraline vata ir plokštinės grindys su 8 cm ekstruzuotu polistireno sluoksniu) + trigubai stikliniai langai „+“ oro-vandens šilumos siurblys

Imp 3- 3-asis patobulinimas: pagerinta šiluminė apvalkalo izoliacija (išorinės sienos su 15 cm mineraline vata, viršutinis aukštas su 30 cm mineraline vata ir plokščios grindys su 10 cm ekstruzuotu polistireno sluoksniu) + trigubi langai su stiklo paketu „+“ vandens-vandens šilumos siurblys

Imp 4 – 4-asis patobulinimas: patobulinta šiluminė apvalkalo konstrukcija (išorinės sienos su 10 cm mineralinės vatos sluoksniu, viršutinis aukštas su 20 cm mineralinės vatos sluoksniu ir plokščiųjų grindų su 8 cm ekstruzinio polistireno sluoksniu) + trigubi langai+ vandens-vandens šilumos siurblys

Bendras pirminės energijos suvartojimas (kWh/m²·metai)

Techninės paslaugos	Atvejo 0	Atvejo 1	Atvejo 2	Atvejo 3	Atvejis 4
	Pradinė situacija	Imp 1	Imp 2	Imp 3	Imp 4
Šildymas	3	1	110,39	99,1	110,39

Rumunijos atvejo tyrimas

DHW	149,39	149,39	149,39	149,39	149,39
Apšvietimas	30,54	30,54	30,54	30,54	30,54
Ventiliacija	-	4,04	4,04	4,04	4,04
IŠ VISO	340,81	112,71	110,39	99,19	110,39

Legenda

Imp 1 – 1 pagerinimas: pagerinta šiluminė izoliacija (išorinės sienos su 15 cm mineraline vata, viršutinis aukštas su 30 cm mineraline vata ir plokštinės grindys su 10 cm ekstruzuotu polistireno) + trigubi langai+ inis oro-vandens šilumos siurblys

Imp 2 – 2-asis pagerinimas: pagerinta šiluminė apvalkalas (išorinės sienos su 10 cm mineraline vata, viršutinis aukštas su 20 cm mineraline vata ir plokščios grindys su 8 cm ekstruzuotu polistireno sluoksniu) + trigubai stikliniai langai „+“ oro-vandens šilumos siurblys

Imp 3- 3-asis patobulinimas: pagerinta šiluminė apvalkalas (išorinės sienos su 15 cm mineraline vata, viršutinis aukštas su 30 cm mineraline vata ir plokščios grindys su 10 cm ekstruzuotu polistireno) + trigubi stiklo paketai+ vandens-vandens šilumos siurblys

Imp 4- 4-asis patobulinimas: pagerinta šiluminė apvalkalas (išorinės sienos su 10 cm mineraline vata, viršutinis aukštas su 20 cm mineraline vata ir plokštinės grindys su 8 cm ekstruzuotu polistireno) + trigubi stiklo paketai „+“ vandens-vandens šilumos siurblys

Bendras pirminės energijos suvartojimas iš neatnaujinamų šaltinių (kWh/m²·metai)

Techninės paslaugos	Atvejo 0	Atvejo 1	Atvejo 2	Atvejo 3	Atvejis 4
	Pradinė situacija	Imp 1	Imp 2	Imp 3	Imp 4
Šildymas	35,96	112,43	110,11	98,94	110,11
DHW	123,27	123	123,27	123,27	123,27
Apšvietimas	25	25,2	25	25	25
Vėdinimas	-	3,34	3,34	3,34	3,34
IŠ VISO	184,43	264,24	261,92	250,75	261,92

Legenda

Imp 1- 1 pagerinimas: pagerinta šiluminė izoliacija (išorinės sienos su 15 cm mineraline vata, viršutinis aukštas su 30 cm mineraline vata ir plokštės grindys su 10 cm ekstruzuotu polistireno sluoksniu) + trigubi langai+ inis oro-vandens šilumos siurblys

Imp 2 – 2-asis patobulinimas: pagerinta šiluminė izoliacija (išorinės sienos su 10 cm mineraline vata, viršutinis aukštas su 20 cm mineraline vata ir plokštinės grindys su 8

Rumunijos atvejo tyrimas

cm ekstruzuotu polistireno sluoksniu) + trigubi langai su „+“ oro-vandens šilumos siurbliu

Imp 3- 3-asis patobulinimas: pagerinta šiluminė apvaskalas (išorinės sienos su 15 cm mineraline vata, viršutinis aukštas su 30 cm mineraline vata ir plokščios grindys su 10 cm ekstruzuotu polistireno) + trigubi stiklo paketai+ vandens-vandens šilumos siurblys

Imp 4- 4-asis patobulinimas: pagerinta šiluminė apvaskalas (išorinės sienos su 10 cm mineraline vata, viršutinis aukštas su 20 cm mineraline vata ir plokštinės grindys su 8 cm ekstruzuotu polistireno) + trigubai stikliniai langai „+“ vandens-vandens šilumos siurblys

Pastato išmetamų teršalų kiekis (kgCO₂/m²·metai)

Techninės paslaugos	Atvejo 0	Atvejo 1	Atvejo 2	Atvejo 3	Atvejis 4
	Pradinė situacija	Imp 1	Imp 2	Imp 3	Imp 4
CO ₂ iš elektros energijos	2	2	25	25	25
CO ₂ iš kitų kuro rūšių	5,37	29,66	29,04	26,1	29
IŠ VISO	34,9	55,37	54,76	51,81	54,76
Energijos klasė	B	C	C	C	C

Legenda

Imp 1 – 1-asis patobulinimas: patobulinta šiluminė izoliacija (išorinės sienos su 15 cm mineraline vata, viršutinis aukštas su 30 cm mineraline vata ir plokščios grindys su 10 cm ekstruzuotu polistireno sluoksniu) + trigubi langai+ inis oro-vandens šilumos siurblys

Imp 2 – 2-asis patobulinimas: patobulinta šiluminė apvaskalo konstrukcija (išorinės sienos su 10 cm mineralinės vatos sluoksniu, viršutinis aukštas su 20 cm mineralinės vatos sluoksniu ir plokščiųjų grindų su 8 cm ekstruzinio polistireno sluoksniu) + trigubi langai+ inis oro-vandens šilumos siurblys

Imp 3- 3-asis patobulinimas: pagerinta šiluminė izoliacija (išorinės sienos su 15 cm mineraline vata, viršutinis aukštas su 30 cm mineraline vata ir plokščiųjų grindų su 10 cm ekstruzuoto polistireno) + trigubi langai „+“ vandens-vandens šilumos siurblys

Imp 4- 4-asis patobulinimas: pagerinta šiluminė apvaskalas (išorinės sienos su 10 cm mineraline vata, viršutinis aukštas su 20 cm mineraline vata ir plokštinės grindys su

Rumunijos atvejo tyrimas

8 cm ekstruzuotu polistireno) + trigubai stikliniai langai „+“ vandens-vandens
šilumos siurblys