

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

Acest proiect Erasmus+ a fost finanțat cu sprijinul Comisiei Europene. Această publicație reflectă numai opiniile autorilor, iar Comisia Europeană și agențiile naționale Erasmus+ nu pot fi trase la răspundere pentru utilizarea informațiilor conținute în aceasta.

Studiu de caz din Lituania

Partea I: Studiu de caz din Lituania – abordare și analiză a situației inițiale a clădirii

1. Abordarea studiului de caz

Studiul de caz din Lituania constă în analiza cererii de energie, a consumului de energie și a emisiilor de CO₂ în situația actuală a clădirii, precum și în propunerea de alternative care să îmbunătățească eficiența energetică a unei clădiri existente cu mai multe etaje, situată în Vilnius, Lituania.

Se vor studia costurile economice ale îmbunătățirilor propuse, precum și reducerea consumului de energie și a emisiilor echivalente de CO₂ generate de aceste îmbunătățiri.

Îmbunătățirile propuse vor fi de trei tipuri:

- Îmbunătățirea proprietăților termice ale anvelopei termice a clădirii
- Îmbunătățirea sistemului HVAC
- Instalarea de sisteme locale de producere a energiei din surse regenerabile

2. Descrierea clădirii rezidențiale

2.1. Introducere

Blocul de locuințe este situat în Staneviciaus g. 108, Vilnius, Lituania

Coordonatele geografice ale clădirii sunt:

Latitudine: 54°43'52.7"N

Longitudine: 25°15'14.8"E

Este o clădire cu 5 etaje destinată uzului rezidențial. Intrarea principală (fațada frontală) a căminului este situată pe partea estică a clădirii, cu vedere spre strada Stanevičiaus. Clădirea ocupă o suprafață de 600 m² (40 m x 15 m).



Figura 1: Clădirea rezidențială din Vilnius

2.2. Planurile clădirii

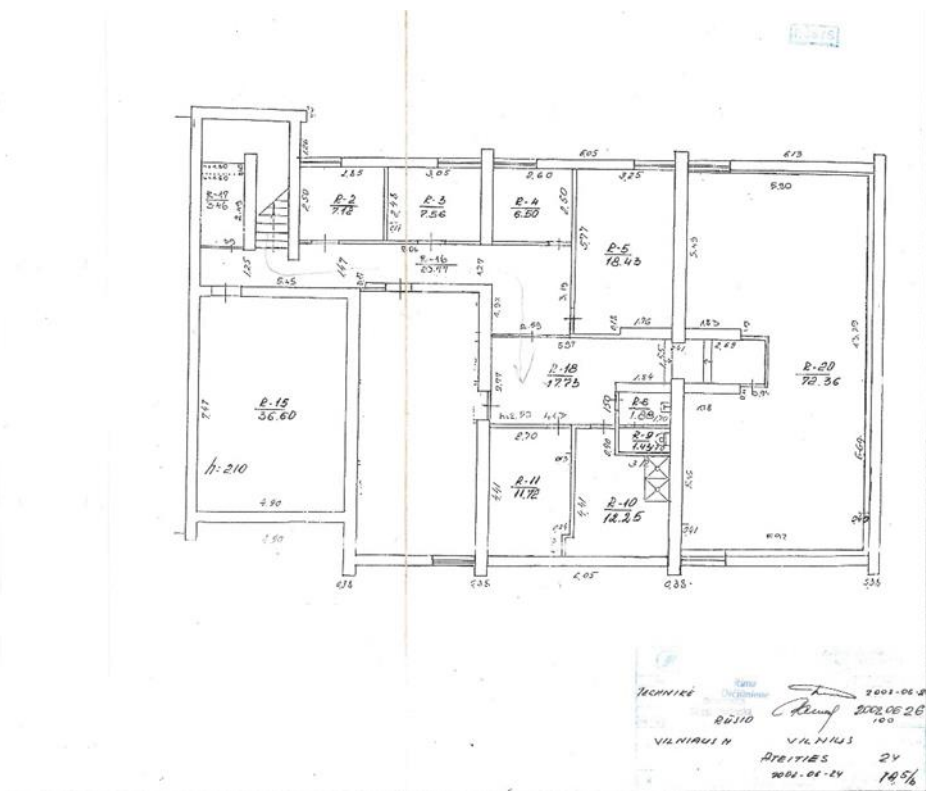


Figura 2 Plan subsol.

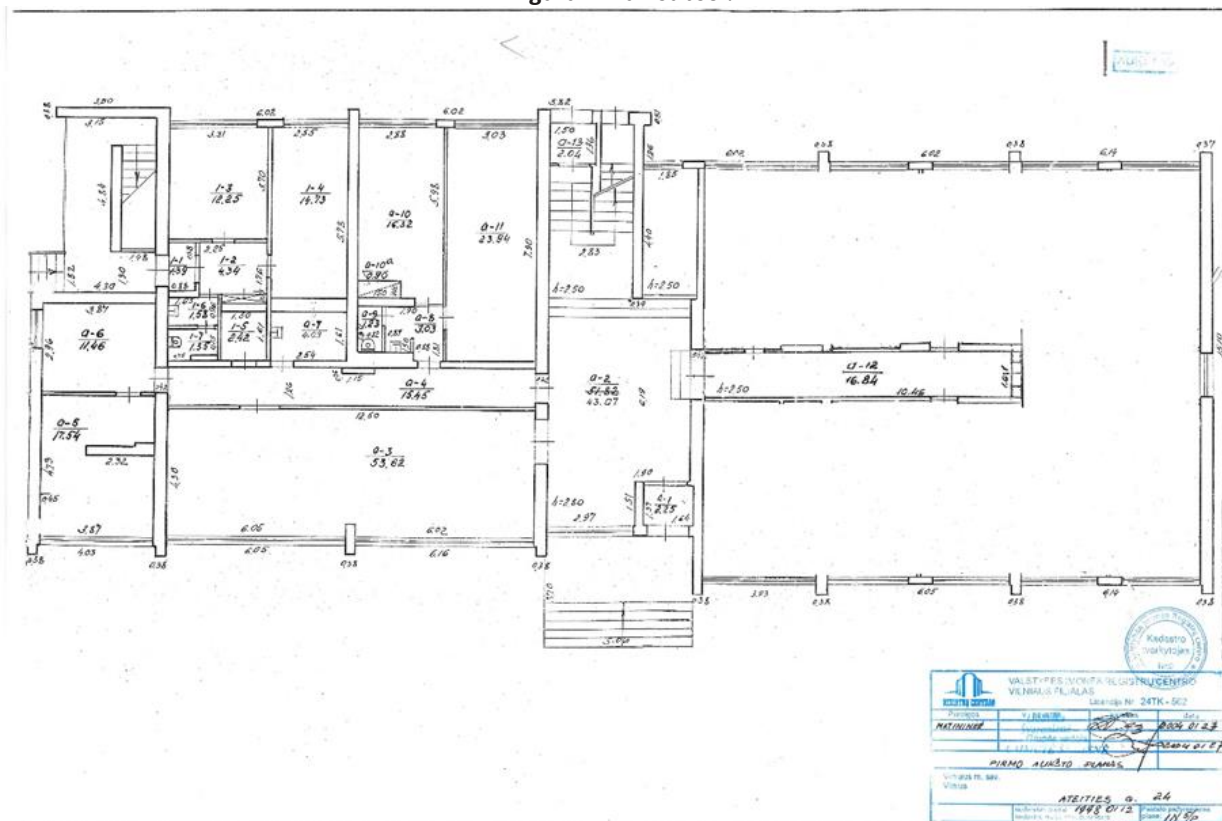


Figura 3 Plan etaj 1 (parter).

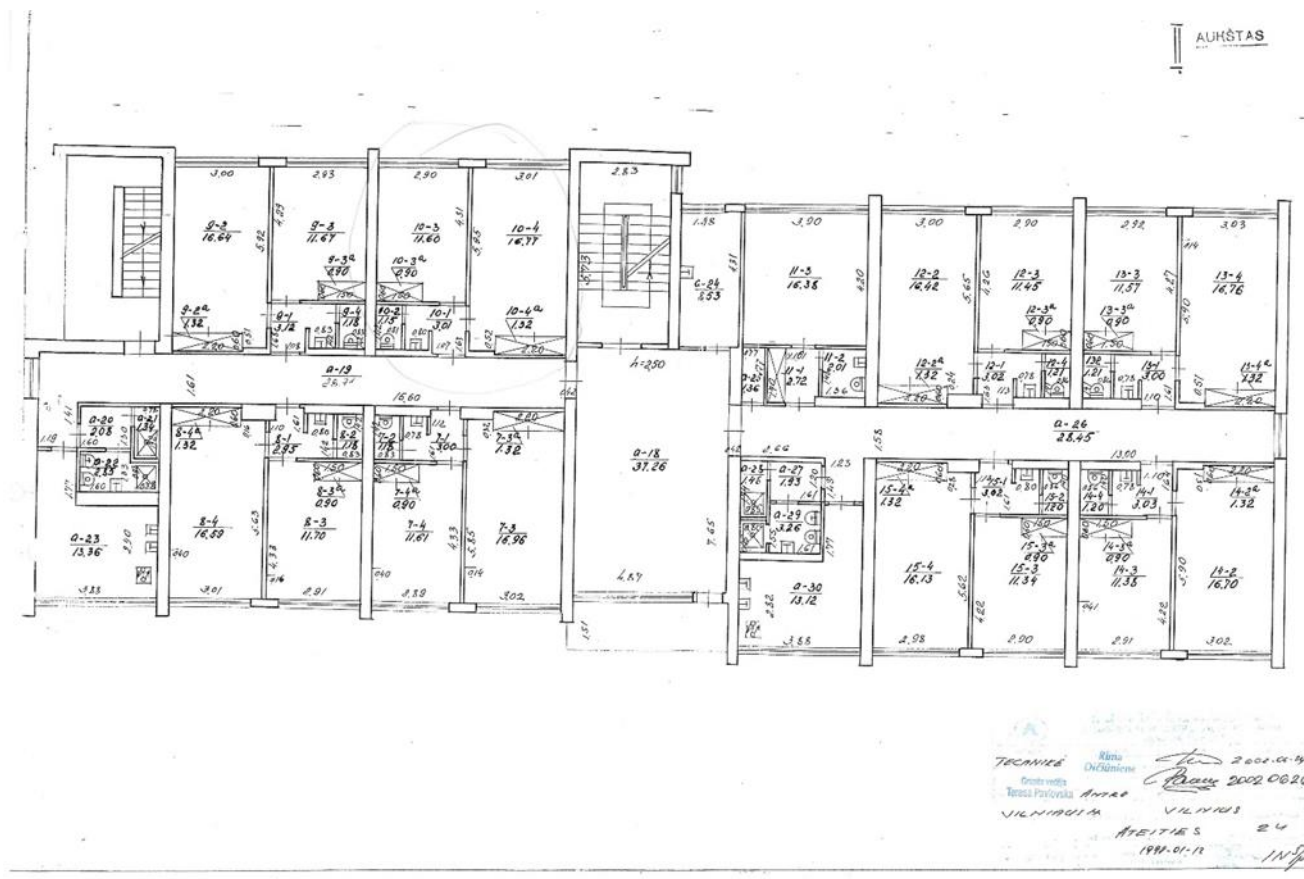


Figura 4 Plan etaj 2 (primul etaj).

2.3. Materiale pentru anelopa termică

Anelopa termică a unei clădiri se referă la sistemul colectiv de elemente care separă spațiile interioare climatizate de mediul exterior neclimatizat. Aceasta include pereții exteriori, acoperișurile, pardoselile (în special cele care sunt în contact cu zonele neclimatizate sau cu solul), precum și ferestrele și ușile exterioare.

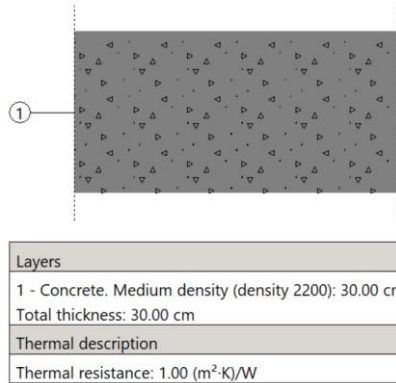
Funcția principală a anvelopei termice este de a regla fluxul de căldură, aer și umiditate, minimizând astfel pierderile de căldură în sezonul rece și câștigul de căldură în sezonul cald. De asemenea, reduce infiltrațiile și exfiltrațiile de aer, contribuind semnificativ la confortul termic al ocupanților și la eficiența energetică globală a clădirii.

Performanța anvelopei termice este evaluată de obicei prin rezistența termică (valoarea R), transmitanța termică (valoarea U) și etanșeitatea la aer.

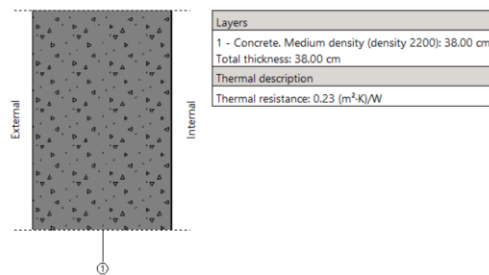
O anvelopă termică bine proiectată și construită corespunzător este esențială pentru atingerea standardelor ridicate de performanță energetică, reducerea costurilor operaționale cu energia și menținerea calității mediului interior.

Caracteristicile elementelor care aparțin anvelopei termice a clădirii studiate sunt descrise mai jos.

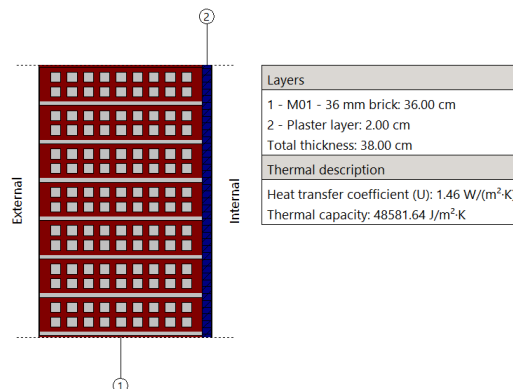
Pardoseli în contact cu solul (șapă)



Pereți în contact cu solul



Fațade



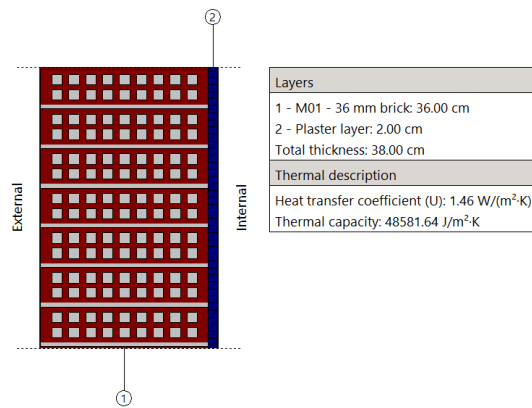
Deschideri ale fațadelor

Ferestre cu ramă din PVC și geam termopan

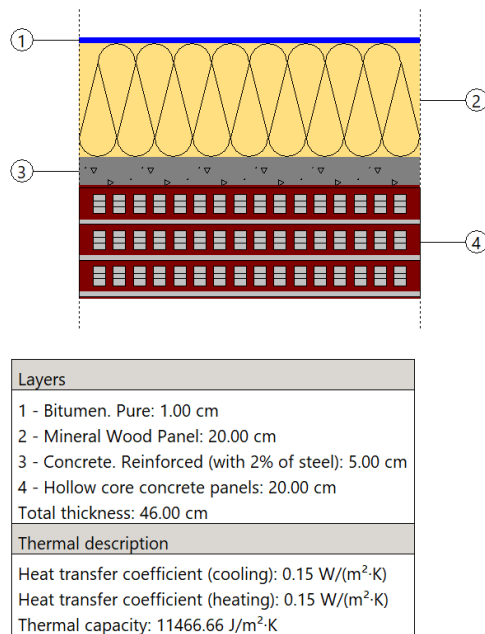
Heat transfer coefficient (U) W/(m²·K)

Solar heat gain coefficient

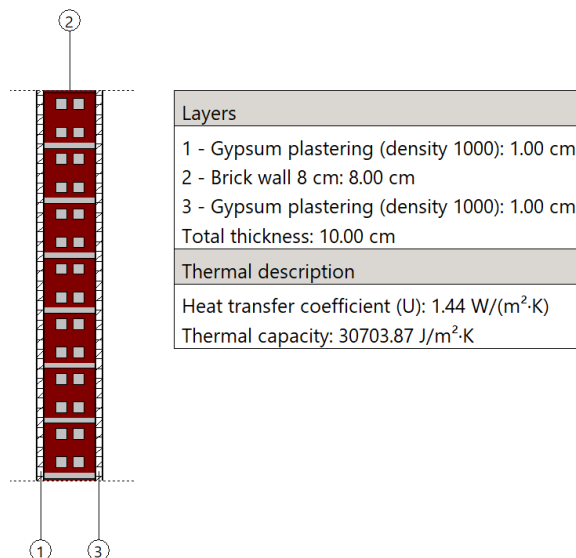
Pereți despărțitori



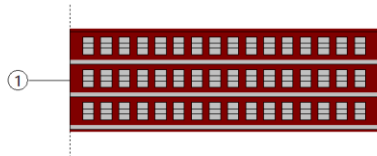
Acoperișuri



Pereți despărțitori interiori



Plăci intermediare



Layers
1 - Hollow core concrete panels -Height 200 mm: 20.00 cm Total thickness: 20.00 cm
Thermal description
Ceiling slab Heat transfer coefficient (cooling): 2.08 W/(m ² ·K) Heat transfer coefficient (heating): 2.94 W/(m ² ·K)
Floor slab Heat transfer coefficient (cooling): 2.94 W/(m ² ·K) Heat transfer coefficient (heating): 2.08 W/(m ² ·K)
Floor slab exposed to open air Heat transfer coefficient (cooling): 3.57 W/(m ² ·K) Heat transfer coefficient (heating): 2.86 W/(m ² ·K) Thermal capacity: 143863.88 J/m ² ·K

2.4. Sisteme de încălzire și climatizare

Blocul de locuințe este încălzit prin intermediul unui sistem centralizat de încălzire urbană. Căldura este furnizată printr-o unitate de încălzire automată (sistem de control al încălzirii), care măsoară automat temperatura exterioară (senzorul de temperatură exterioară este amplasat pe peretele exterior al clădirii) și temperatura interioară. Încălzirea urbană este pornită în toată Lituania când temperatura medie zilnică a aerului exterior este egală sau mai mică de 10 °C timp de 3 zile consecutive. În mod analog, este oprită când temperatura medie zilnică a aerului exterior este mai mare de 10 °C timp de 3 zile consecutive.

În Lituania, aerul condiționat nu este relevant și nu este obligatoriu în conformitate cu cadrul de reglementare.

Echipamentele de generare/producție a energiei termice pentru încălzirea centralizată sunt amplasate la o distanță de clădire (în interiorul căminului nu se produce energie electrică), iar energia termică este transportată prin conducte subterane cu ajutorul unui fluid termic* (thermofix). Reglarea consumului de căldură pentru fiecare clădire (bloc de apartamente) este organizată/executată prin reglare automată în substația (care este amplasată la subsolul clădirii). Substația reglează consumul de căldură în funcție de temperatura exterioară și debitul pompei.

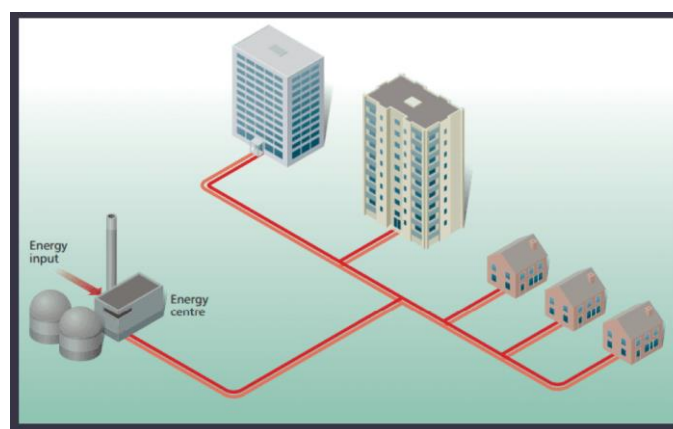


Figura 5: Sistemul de încălzire centralizată

Modulul automat al substației termice reglează consumul de căldură prin două opțiuni:

- prin creșterea sau scăderea cantității de fluid termic* către sistemul intern de încălzire al clădirii.
- prin creșterea sau scăderea debitului către sistemul intern de încălzire al clădirii.



Figura 6: Placă schimbător de căldură în substație (la subsolul clădirii)

Production set

Reference: Heat Exchanger (District Heating Substation in the building)

Boiler

Heating

☐ Rated capacity Sizing factor: 1.00

Rated efficiency: 1.00

Fuel type: Red 1

Rețea 1 (Sistem de încălzire centralizată)

Operating parameters

Performance curves

Performance curves: User-defined

Energy conversion factors			
	Primary energy / Final energy	% Non-renewable	kg-CO2 / kWh Final energy
Electricity	2.368	82.517	0.331
Natural gas	1.195	99.582	0.252
Diesel	1.182	99.746	0.331
LPG	1.204	99.751	0.254
Coal	1.084	99.815	0.472
Densified biomass (pellets)	1.113	7.637	0.018
Biomass	1.037	3.279	0.018
Environment	1.000	0.000	0.000
Rețea 1 (Sistem de încălzire centralizată)	1.300	46.730	0.140

Figura 7: Parametrii de performanță ai schimbătorului de căldură și ai sistemului de încălzire centralizată

2.5. Sistemul de apă caldă menajeră

Sistemul de apă caldă menajeră constă dintr-un sistem centralizat de încălzire a apei comunitare, de același tip ca și sistemul de încălzire centralizată. În modelul energetic al clădirii, s-a considerat că apa caldă menajeră

este furnizată de aceeași rețea ca și sistemul de încălzire centralizată, dar cu **un procent de pierderi în distribuție de 50 %**.

În acest studiu privind clădirea din Lituania, s-a presupus că temperatura apei pentru uz casnic în rețea, înainte de încălzire, este de 9 °C.

Gradul de ocupare luat în considerare în clădire pentru calcularea necesarului de apă caldă menajeră a fost **de 180 de persoane** în acest studiu de caz. Necesarul de apă caldă menajeră: **28 litri pe persoană și zi**.

3. Dezvoltarea clădirii de locuințe din Lituania Studiu de caz

3.1. Model BIM al clădirii

Un **model de informații despre clădiri** (BIM) pentru analiza energetică este o reprezentare digitală a unei clădiri care integrează atât date geometrice, cât și semantice, permițând simulări detaliate ale performanței energetice a clădirii. Spre deosebire de un model 3D standard, un BIM include informații despre materiale, proprietăți termice, programe de ocupare, sisteme de iluminat, echipamente HVAC și multe altele.

Atunci când este utilizat pentru analiza energetică, BIM servește ca o bază bogată în date care poate fi exportată către un software de simulare energetică (EnergyPlus în acest studiu de caz). Acest lucru permite consultantilor în energie să evalueze sarcinile de încălzire și răcire, iluminatul natural, confortul termic și consumul total de energie.

Avantajele cheie includ:

- **Transfer automatizat de date** de la proiectare la simulare
- **Precizie îmbunătățită** datorită datelor de intrare consistente și detaliate
- **Fluxuri de lucru integrate** între arhitecți, ingineri și analiști energetici

Figurile următoare prezintă mai multe vederi ale modelului BIM geometric al clădirii.

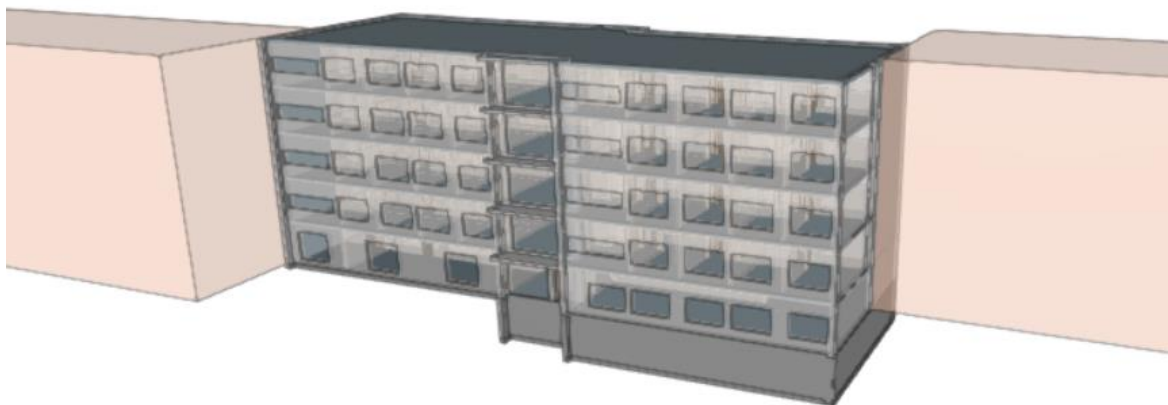


Figura 8 Model BIM

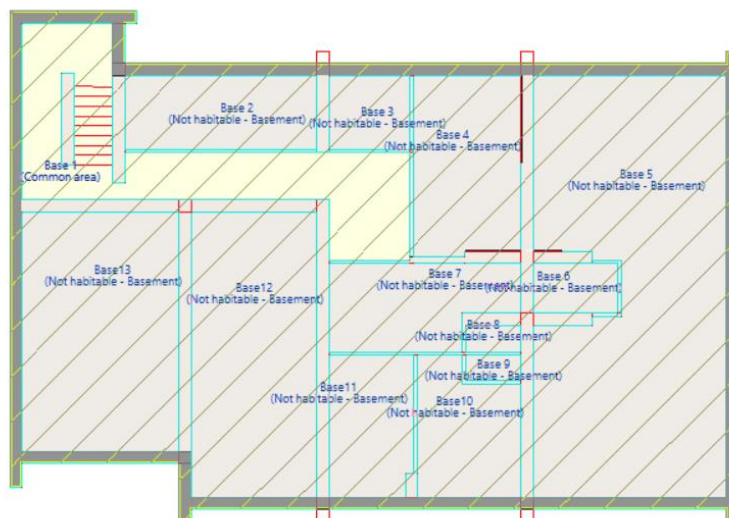


Figura 9 Plan subsol în modelul BIM

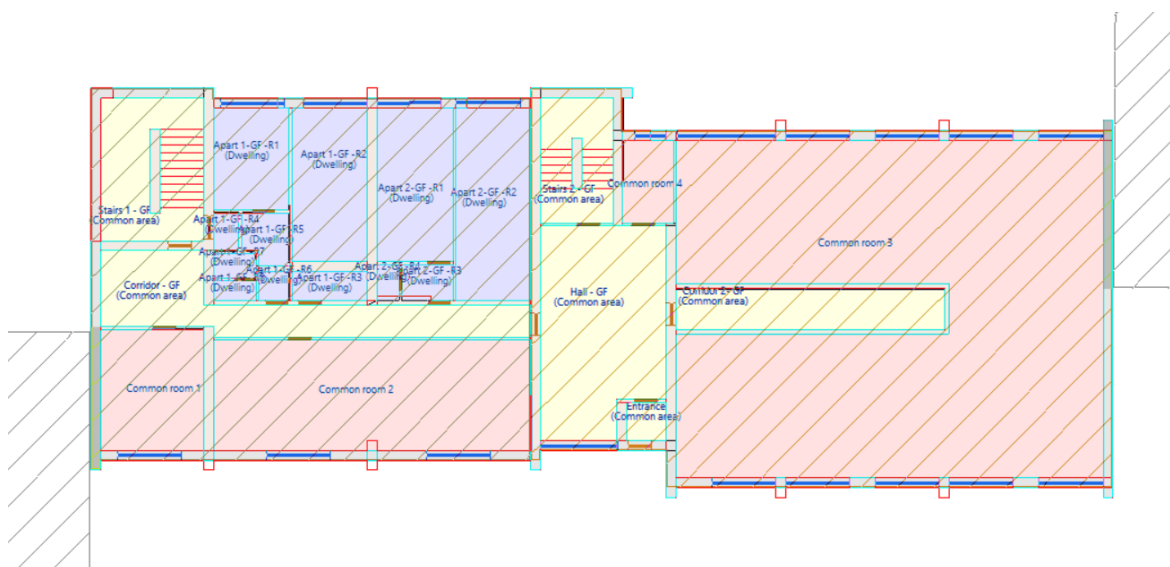


Figura 10 Parter în modelul BIM

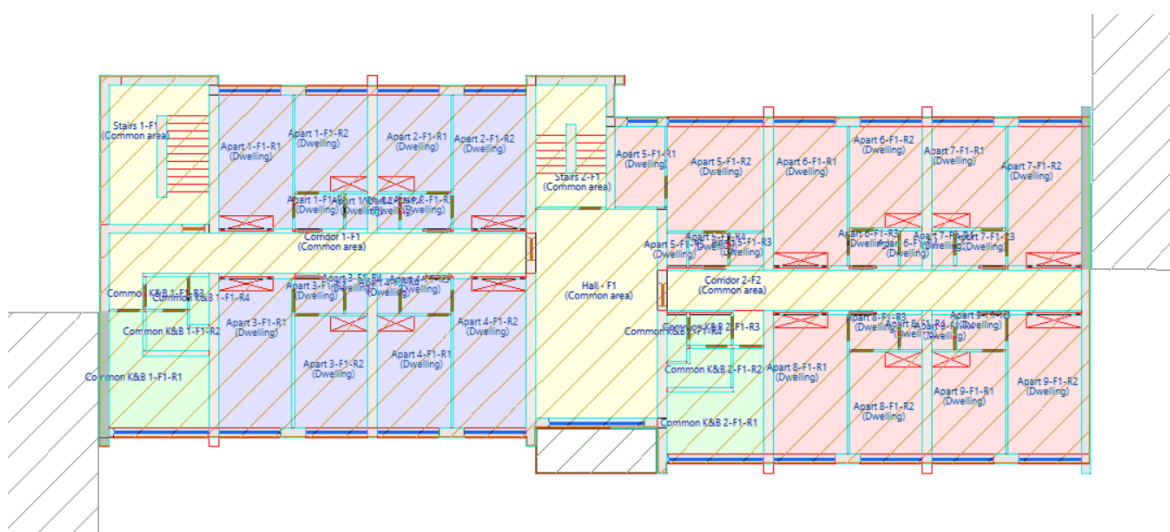


Figura 11 Tip de podea în modelul BIM

3.2. Modelul analitic al clădirii.

Modelul analitic al clădirii este alcătuit din spațiile interioare ale clădirii în care este împărțit volumul interior al clădirii cu caracteristicile sale (volumul spațiului, suprafețele care elimină spațiul...).

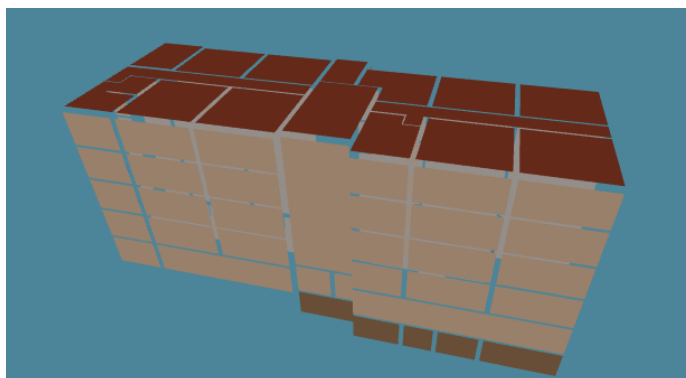


Figura 12 Model analitic al clădirii

În cadrul acestei lucrări, spațiile interioare ale clădirii au fost grupate în 16 zone diferite.

Aceste zone sunt:

-  Z01 - Not habitable
-  Z02 - Common areas
-  Z03 - Common rooms - GF
-  Z04 - Common Kitchen and Bath - F1
-  Z05 - Common Kitchen and Bath - F2
-  Z06 - Common Kitchen and Bath - F3
-  Z07 - Common Kitchen and Bath - F4
-  Z08 - Apartments GF
-  Z09 - Apartments F1-Left
-  Z10 - Apartamente F1 Right
-  Z11 - Apartments F2 Left
-  Z12 - Apartments F2 Right
-  Z13 - Apartments F3 Left
-  Z14 - Apartments F3 Right
-  Z15 - Apartments F4 Left
-  Z16 - Apartments F4 Right

Zona 1 (nelocuibilă) este subsolul

Zona 2 (spații comune) corespunde spațiilor scărilor, coridoarelor și holurilor de la fiecare etaj al clădirii.

Zona 3 (camere comune – parter) este un grup de camere comune situate la parterul clădirii.

Restul zonelor corespund grupurilor de apartamente de la diferitele etaje ale clădirii.

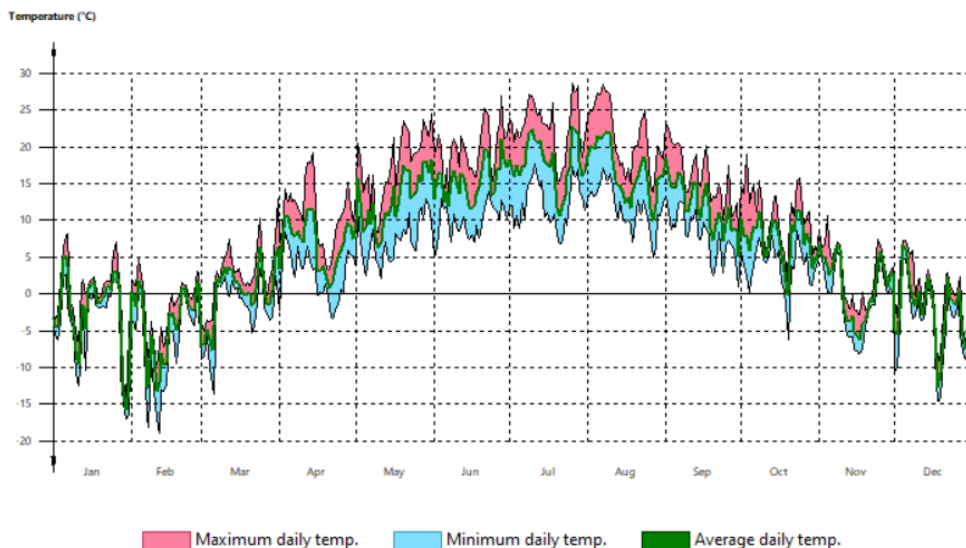
Ventilația clădirii existente constă în ventilație naturală.

Necesarul de ventilație introdus în model a fost **de 0,63 schimburi de aer interior pe oră** pentru locuințe, spații comune, bucătării și băi și 1 schimb pe oră pentru subsol.

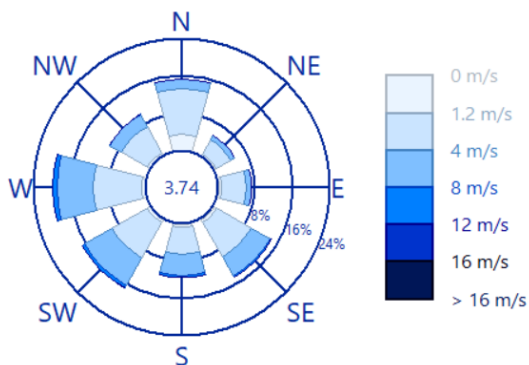
3.3. Date climatice

Datele privind **temperatura exterioară** luate în considerare în acest studiu de caz în această zonă climatică sunt următoarele:

Date din: *LTU_Kaunas.266290_IWEC.epw*



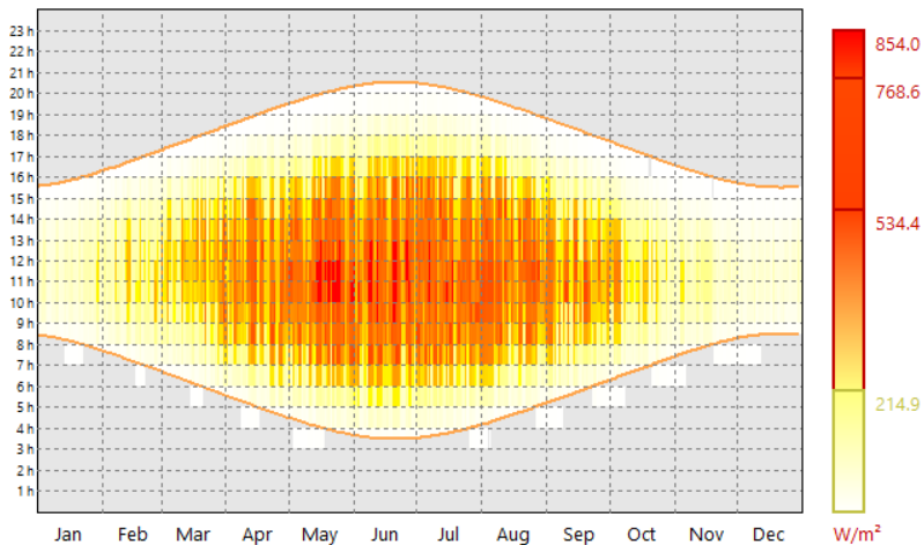
Distribuția vântului:



Iradiere solară pe amplasamentul casei:

Graficul de mai jos arată radiația globală pe o suprafață orizontală

$$Q = 15.8 + 30.2 + 67.1 + 105.6 + 155.2 + 163.1 + 159.3 + 136.4 + 82.5 + 44.7 + 18.5 + 9.8 = 988.33 \text{ kWh/m}^2$$



3.4. Condiții de funcționare a spațiilor climatizate pentru uz rezidențial privat

Pentru analiza energetică a clădirii, au fost utilizate condițiile de funcționare ale spațiilor climatizate ale clădirii, care sunt indicate în tabelul următor.

Tabelul 1: Condiții de funcționare a spațiilor climatizate ale clădirii destinate uzului rezidențial privat

		Program (săptămână tipică)			
		0:00-6:59	7:00-14:59	15:00-22:59	23:00-23:59
Temperatură setată ridicată (°C)	ianuarie-mai	--	--	--	--
	Iunie-septembrie	25	--	25	27
	Octombrie-decembrie	--	--	--	--
Temperatură setată joasă (°C)	ianuarie-mai	17	20	20	17
	Iunie-septembrie	--	--	--	--
	Octombrie-decembrie	17	20	20	17

3.5. Model energetic al clădirilor

Un model energetic al clădirilor este o simulare digitală detaliată a consumului de energie al unei clădiri, creată pentru a analiza și a prezice performanța energetică a acesteia. Acesta include date precum geometria clădirii, orientarea, materialele de construcție, nivelurile de izolare, sistemele HVAC, iluminatul, tiparele de ocupare și datele climatice locale. Modelul utilizează aceste informații pentru a calcula consumul de energie pentru încălzire, răcire, iluminat, ventilație și încărcări ale prizelor în timp.

Acest model este esențial pentru:

- Evaluarea alternativelor de proiectare
- Estimarea economiilor de energie
- Respectarea normelor de construcție
- Sprijinirea certificărilor pentru clădiri ecologice (de exemplu, LEED, BREEAM)
- Efectuarea analizei cost-beneficiu a măsurilor de eficiență energetică

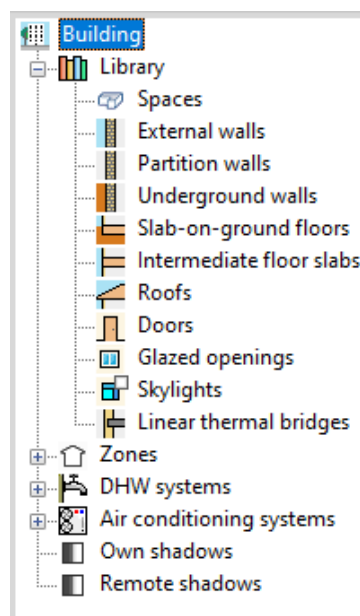


Figura 12: Unele componente ale modelului energetic al clădirilor

3.6. Proiectul unei clădiri de locuințe din Lituania în BIMServer.center

Modelul BIM al clădirii, modelul analitic și modelul energetic al situației actuale a clădirii sunt partajate pe platforma BIM. [BIMServer.center](https://bimserver.center).

Acest proiect poate fi vizitat folosind următorul link:

<https://bimserver.center/es/project/1007275?tab=0>

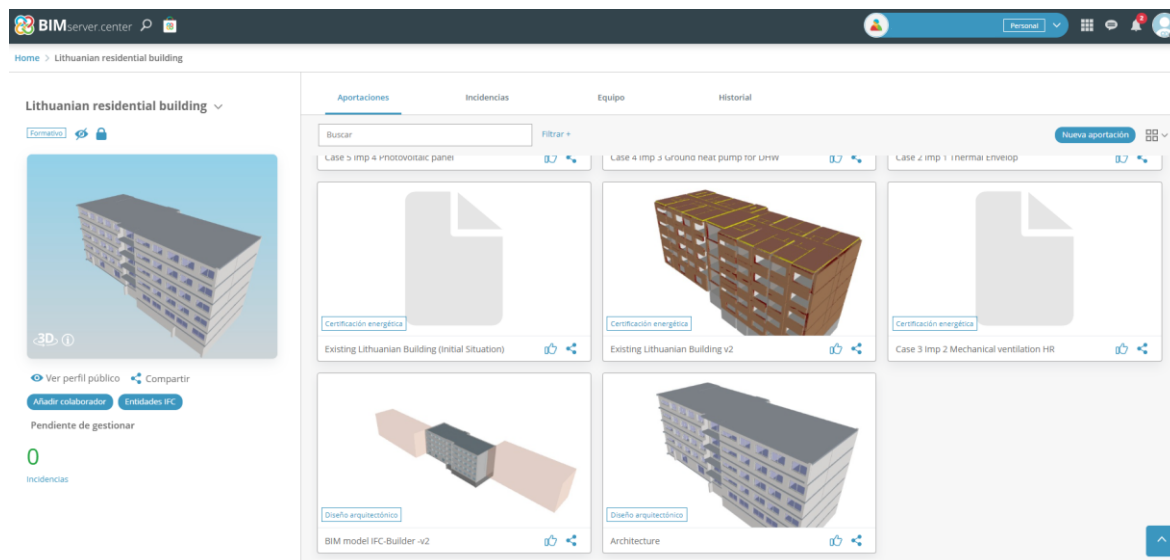


Figura 13: Proiectul clădirii căminului în BIMServer.center

3.7. Cazuri analizate. Descriere

- **Cazul 1: Situația inițială:** Fațadă fără izolație + ferestre cu geam termopan + Încălzire centralizată și apă caldă menajeră centralizată + ventilație naturală.



- **Cazul 2: Îmbunătățire 1:** strat izolant de 25 cm pe fațade + geamuri triple cu emisivitate redusă cu gaz argon ($U=0,8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$)



Fațadă: strat de vată minerală de 20 cm.

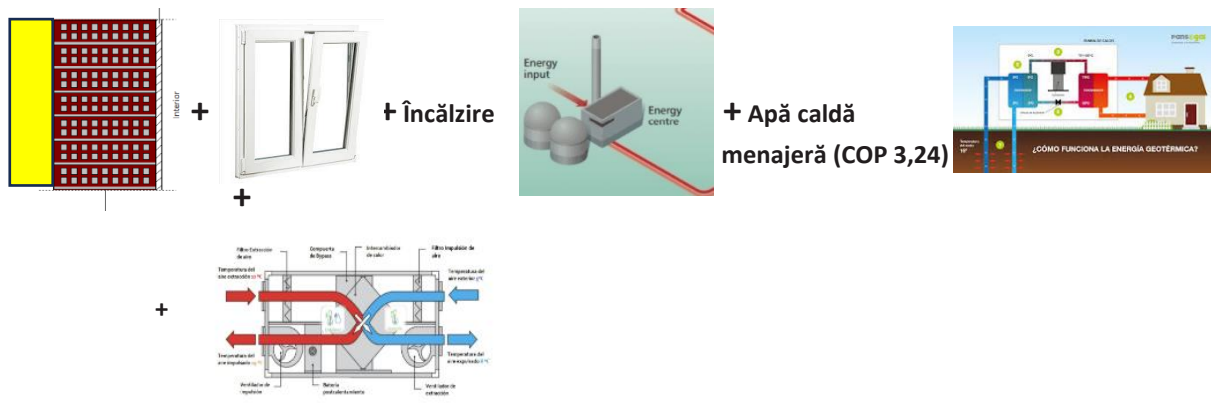
Ferestre: ferestre cu geam triplu cu emisivitate redusă, cu gaz argon și rame din PVC ($U = 0,8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$)

- **cazul 3: Îmbunătățire 2:** strat izolant de 25 cm la fațade + ferestre cu geam triplu cu emisivitate redusă și gaz argon $U = 0,8$ + **Sistem de ventilație mecanică cu recuperare de căldură**

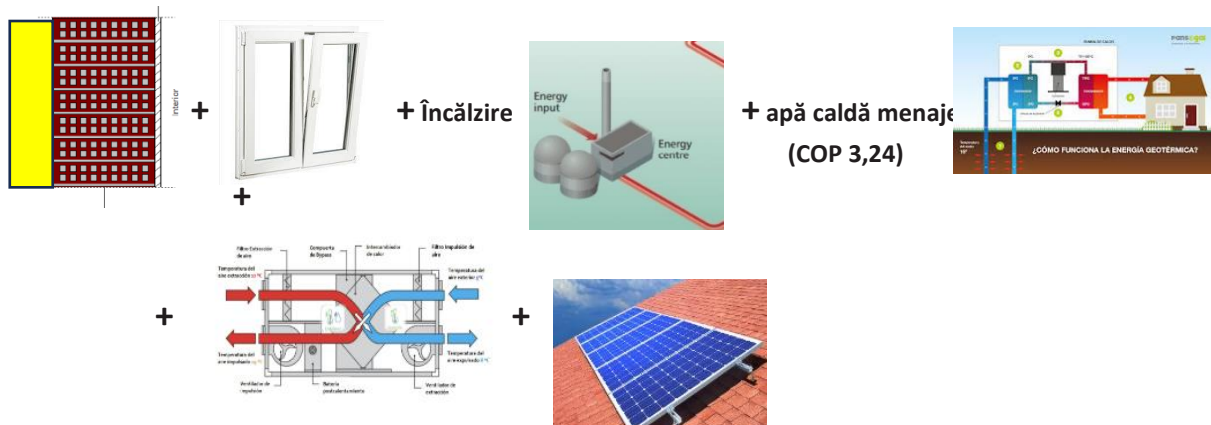


Sistem de ventilație mecanică: 2 ventilatoare ($750 \text{ W/(m}^3/\text{s)}$, fiecare). Eficiența schimbătorului de căldură sensibil: 70%

- **Cazul 4: Îmbunătățire 3: Apă caldă menajeră cu pompă de căldură geotermală (COP 3,24)** + strat izolant de 25 cm pe fațade + ferestre cu geam triplu cu emisii reduse și argon $U = 0,8$ + Sistem de ventilație mecanică cu recuperare de căldură.



- **Cazul 5: Îmbunătățire 4: Panouri fotovoltaice (150 panouri de 480 W- 3 m2 unitate) → (71250 kWh pe an)** + Apă caldă menajeră cu pompă de căldură geotermală + strat izolant de 25 cm pe fațade + ferestre cu geam triplu cu emisii reduse și gaz argon $U = 0,8$ + Sistem de ventilație mecanică cu recuperare de căldură.





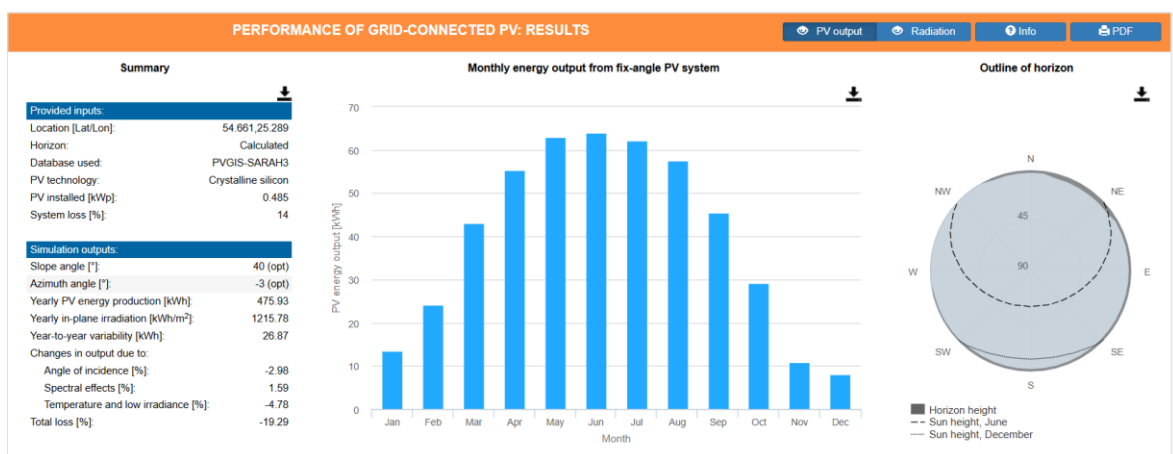
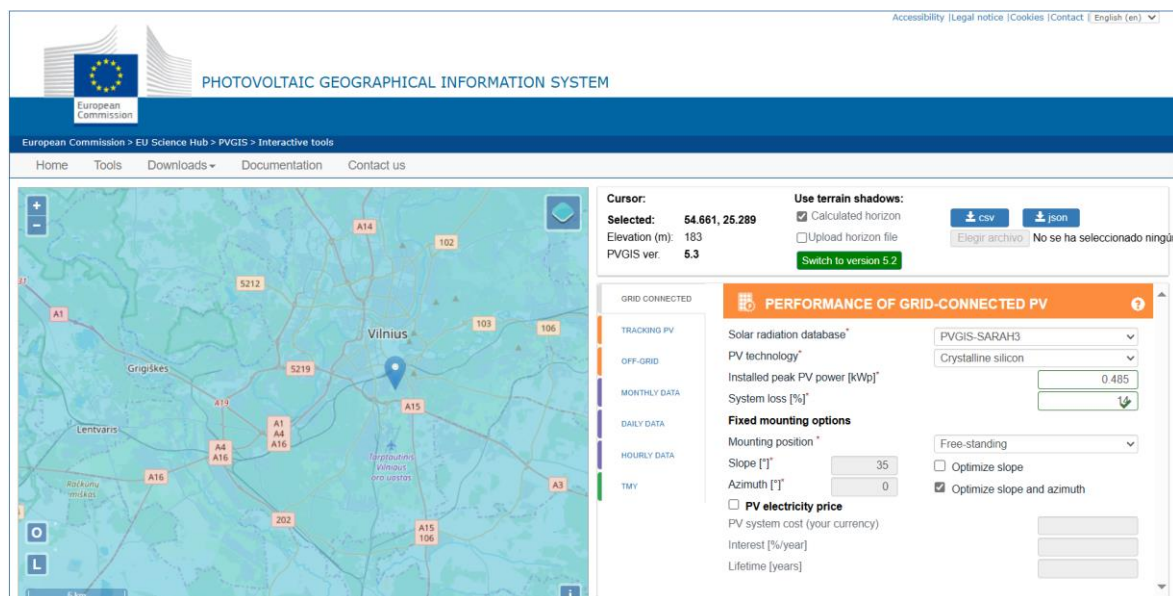
Caracteristicile panourilor fotovoltaice:

Puterea modulului este de 485 W, eficiență – 22,4%.

Dimensiunea panoului (modulului): 3 m².

Orientare (unghi azimutal): -3°

Unghiul de înclinare: 40°



Producția lunară de energie a sistemului fotovoltaic în Vilnius:

	Producția de energie pe panou kwh	Număr panouri	Producție de energie kWh
Ianuarie	13,5	150	2035,50
Februarie	24	150	3607,50
martie	42,96	150	6444,00
aprilie	55,27	150	8290,50
mai	62,92	150	9438,00
iunie	64,01	150	9601,50
Iulie	62,07	150	9310,50

	Producția de energie pe panou	Număr	Producție de energie
	kwh	panouri	kWh
August	57,54	150	8631,00
Sept	45,52	150	6828,00
45	29,07	150	4360,50
Noiembrie	10,86	150	1629,00
Dec	8	150	1212,00
Total	475,92		71388,00

3.8. Rezultatele cazului. Consumul de energie și clasa energetică a clădirii existente.

În această secțiune și în cea următoare, se prezintă consumul anual de energie finală, energie primară și energie primară neregenerabilă corespunzător diferitelor servicii tehnice ale clădirii pentru situația inițială a clădirii și pentru cele 4 alternative de îmbunătățire a performanței energetice a acesteia. Consumul energetic de încălzire și răcire include consumul de energie electrică al echipamentelor auxiliare ale sistemelor de climatizare.

În plus, este prezentată și clasa energetică a cazurilor studiate (situația inițială și cele 4 alternative de îmbunătățire). Această clasă a fost calculată în conformitate cu standardele spaniole, luând în considerare zona climatică echivalentă: E1

Pentru a clarifica conceptele, se introduc aici câteva definiții:

Consumul total de energie primară.

Consumul total de energie primară în contextul unei analize a eficienței energetice a clădirilor se referă la cantitatea totală de energie din toate sursele (cum ar fi electricitatea, gazul, petrolul sau energiile regenerabile) necesară pentru funcționarea clădirii, inclusiv energia utilizată pentru producerea și furnizarea acestei energii.

Mai precis:

- **„Energie primară”** înseamnă energia în forma sa originală, brută, înainte de a fi transformată în electricitate sau căldură. De exemplu, cărbune, gaze naturale, țiței sau lumina soarelui.
- Aceasta include energia **utilizată la fața locului** (cum ar fi gazul pentru încălzire) și **energia transformată** (cum ar fi energia electrică), dar include și **pierderile care apar în timpul generării, transportului și distribuției**.

Astfel, consumul total de energie primară vă indică cantitatea de energie brută necesară în final pentru funcționarea clădirii, oferind o imagine completă a impactului acesteia asupra mediului.

Consumul de energie primară din surse neregenerabile.

Consumul de energie primară din surse neregenerabile se referă la **cantitatea totală de energie primară neregenerabilă** utilizată pentru funcționarea unei clădiri, inclusiv:

- **Combustibili fosili:** cărbune, gaze naturale și petrol
- **Energia nucleară**
- **Orice alte surse de energie neregenerabile**

Această măsurătoare include:

- Energia **utilizată direct la fața locului**, cum ar fi gazul natural pentru încălzire
- Energia **utilizată indirect**, cum ar fi energia electrică generată din cărbune sau gaz (inclusiv pierderile din generare și transport)

Consumul de energie la punctul de consum (energie finală).

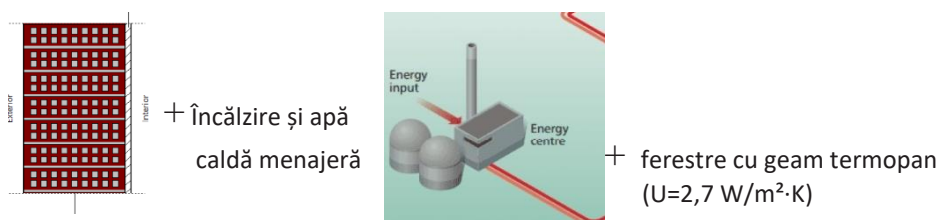
Consumul de energie la punctul de consum, cunoscut și sub denumirea de **consum final de energie**, se referă la cantitatea de energie utilizată efectiv de clădire pentru diversele sale funcții, cum ar fi:

- Încălzire
- Răcire
- Iluminat
- Apă caldă
- Aparat și echipamente

Este energia furnizată clădirii și măsurată la contor, cum ar fi facturile de electricitate sau consumul de gaz. Nu include pierderile de energie care au avut loc în timpul producției, conversiei sau transportului (care sunt incluse în energia primară).

În rezumat:

- **Energia finală** = Energia utilizată în interiorul clădirii, așa cum este percepută de utilizator.
- **Energia primară** = Energia finală plus pierderile din amonte (de exemplu, eficiența centralei electrice, pierderile din rețeaua de transport).
- **Cazul 1: Situația inițială:** Fațadă fără izolație + ferestre cu geam termopan + încălzire centralizată și apă caldă menajeră centralizată + ventilație naturală.



Consumul de energie al clădirii: Situația inițială.

Consumul de energie al serviciilor tehnice ale clădirii

CLĂDIRE ($S_u = 2363,76 \text{ m}^2$)

Servicii tehnice	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/an)	(kWh/m ² ·an)	(kWh/an)	(kWh/m ² ·an)	(kWh/an)	(kWh/m ² ·an)
Încălzire	292781	123,8	418789,87	177,17	225989,72	95,61
Răcire	28,09	0,01	66,19	0,03	54,37	0,02
Apă caldă menajeră	163407,07	69,13	212428,82	89,87	99268,50	42,00
	456216,68	193,00	631284,88	267,07	325312,59	137,63

unde:

S_u : Suprafața utilă inclusă în anvelopa termică, m².

EF: Energia finală consumată de serviciile tehnice la punctul de consum.

EP_{tot} Consumul total de energie primară.

:

EP_{nren} Consumul de energie primară din surse neregenerabile.

:



Consumul final de energie al clădirii. Rezultate lunare.

		Ian (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Apr (kWh)	Mai (kWh)	Iunie (kWh)	Iulie (kWh)	Aug (kWh)	Sept (kWh)	Oct (kWh)	Noi (kWh)	Dec (kWh)	An (kWh/an)	(kWh/m ² ·an)
CLĂDIRIE ($S_u = 2363,76 \text{ m}^2$)															
Cerere de energie	Încălzire	52165	51779,7	42518,5	19344,9	5454,6	--	--	--	--	26047,1	41740,0	52017,3	291067,8	123,1
	Răcire	--	--	--	--	--	--	0,2	75,4	--	--	--	--	75,6	0
	Apă caldă menajeră	13878,4	12535,3	13878,4	13430,7	13878,4	13430,7	13878,4	13878,4	13430,7	13878,4	13430,7	13878,4	163407,2	69,1
	TOTAL	66044,2	64315,0	56396,9	32775,6	19333,0	13430,7	13878,6	13953,8	13430,7	39925,5	55170,7	65895,7	454550,6	192,3
	Rețea 1 (Roșu 1)	Încălzire	463	46018,6	37546,5	16676,3	4530,8	--	--	--	22725,0	36966,8	46224,4	257039,5	108,7
Electricitate	Răcire	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Apă caldă menajeră	13878,4	12535,3	13878,4	13430,7	13878,4	13430,7	13878,4	13878,4	13430,7	13878,4	13430,7	13878,4	163407,2	69,1
	Încălzire	6125,3	6072,3	5212,7	2780,7	976,5	--	--	--	--	3473,7	5007,3	6093,5	35741,9	15
	Răcire	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Apă caldă menajeră	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Electricitate (Sistem de substituție)	Ventilație	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Controlul umidității	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Iluminare	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Încălzire	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Răcire	--	--	--	--	--	--	--	28,1	--	--	--	--	28,1	0
C _{ef,total}	Apă caldă menajeră	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		66354,8	64626,2	56637,5	32887,7	19385,7	13430,7	13878,4	13906,5	13430,7	40077,2	55404,8	66196,3	456216,7	193,0

unde:

S_u : Suprafața utilă inclusă în anvelopa termică, m².

$C_{ef,total}$ Consumul de energie la punctul de consum (energie finală), kWh/m²·an.

:

Clasa energetică a clădirii: Situația inițială.

Zona climatică (eq.)	E1	Utilizare	Rezidențial privat
----------------------	----	-----------	--------------------

CLASA ENERGETICĂ A CLĂDIRII ÎN EMISII

1.

INDICATOR GLOBAL		INDICATORI PARȚIALI		
	Emisii globale [kgCO ₂ /m ² ·an] ¹	ÎNCĂLZIRE		Apă caldă menajeră
		Emisii de încălzire [kgCO ₂ /m ² ·an]	A	Emisii de apă caldă menajeră [kgCO ₂ /m ² ·an]
		20,23		9,68
		RĂCIRE		ILUMINAT
2.	Emisii globale [kgCO ₂ /m ² ·an] ¹	Emisii de răcire [kgCO ₂ /m ² ·an]	A	Emisii generate de iluminat [kgCO ₂ /m ² ·an]
		0		-

Evaluarea globală a clădirii este exprimată în termeni de dioxid de carbon eliberat în atmosferă ca urmare a consumului său de energie.

	kgCO ₂ /m ² ·an	kgCO ₂ ·an
Emisii de CO ₂ provenite din consumul de energie electrică	5,01	11839,88
Emisii de CO ₂ din alți combustibili	24	58862,51

CLASIFICAREA ENERGETICĂ A CLĂDIRII ÎN FUNCȚIE DE CONSUMUL DE ENERGIE PRIMARĂ NEREGENERABILĂ

3.

Energia primară neregenerabilă se referă la energia consumată de clădire din surse neregenerabile care nu a suferit niciun proces de conversie sau transformare.

4.

INDICATOR GLOBAL		INDICATORI PARȚIALI	
		ÎNCĂLZIRE	Apă caldă menajeră



	Energie primară pentru încălzire [kWh/m ² ·an]	A	Energie primară pentru Apă caldă menajeră [kWh/m ² ·an]	E
	95,61		42	
	RĂCIRE		ILUMINAT	
Consumul global de energie primară neregenerabilă [kWh/m ² ·an] ¹	Energie primară pentru răcire [kWh/m ² ·an]	A	Energie primară pentru iluminat [kWh/m ² ·an]	-
	0,02		-	

EVALUARE PARȚIALĂ A CERERII DE ENERGIE PENTRU ÎNCĂLZIRE ȘI RĂCIRE

Cererea de energie pentru încălzire și răcire este energia necesară pentru menținerea condițiilor de confort interior ale clădirii.

5.

CEREREA DE ÎNCĂLZIRE	CEREREA DE RĂCIRE
	Necalificabil
6. Cererea de încălzire [kWh/m ² ·an]	Cererea de răcire [kWh/m ² ·an]

¹ Indicatorul global este rezultatul sumei indicatorilor parțiali plus valoarea indicatorului pentru consumul auxiliar, dacă există (numai clădiri terțiare, ventilație, pompare etc.). Energia electrică consumată propriu se deduce numai din indicatorul global, nu din valorile parțiale.