



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 România

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

1. Abordarea studiului de caz

Studiul de caz din România se concentrează pe o clădire educațională. Acesta implică analiza cererii și consumului de energie, precum și propunerea de alternative pentru îmbunătățirea eficienței energetice a clădirii.

2. Descrierea clădirii educaționale

2.1. Introducere

Studiul de caz din România se referă la o școală primară și gimnazială, construită în 1962 și situată în satul Petrindu/Cuzăplac, județul Sălaj, România (vezi fig. 1 și 2).

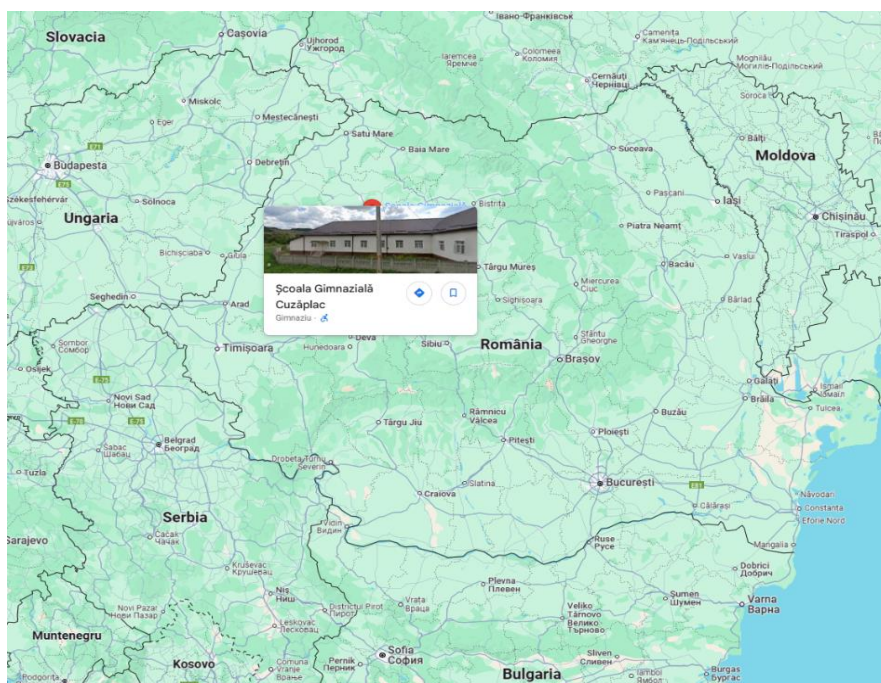


Figura 1. Școala din România – localizare pe hartă



Figura 2. Școala din România – imagini

2.2. Planurile clădirii

Suprafața totală a terenului este de 3861 m² (vezi Fig. 3).

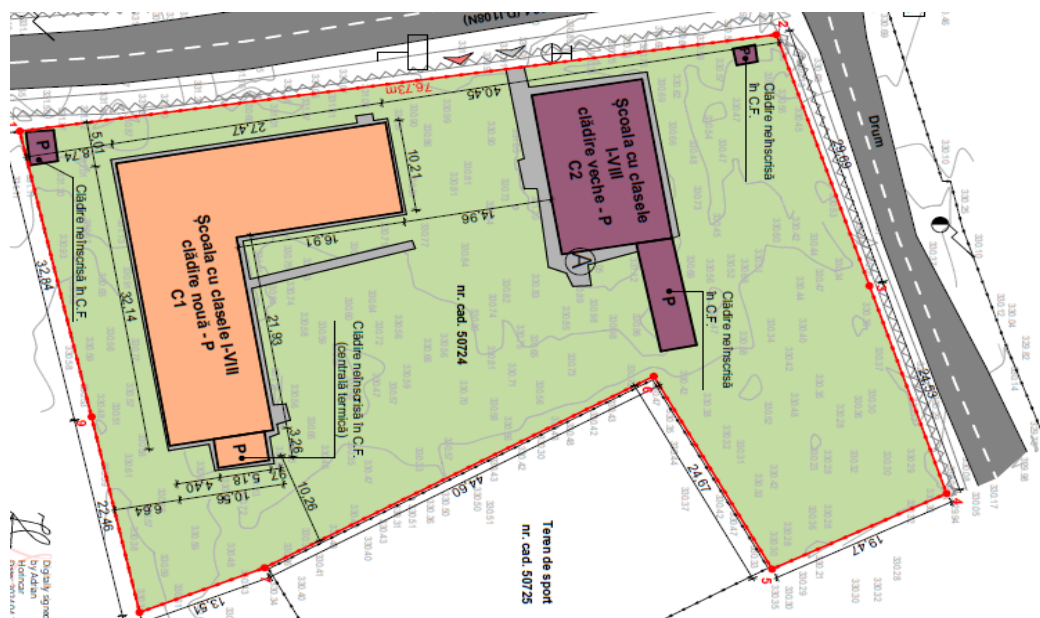
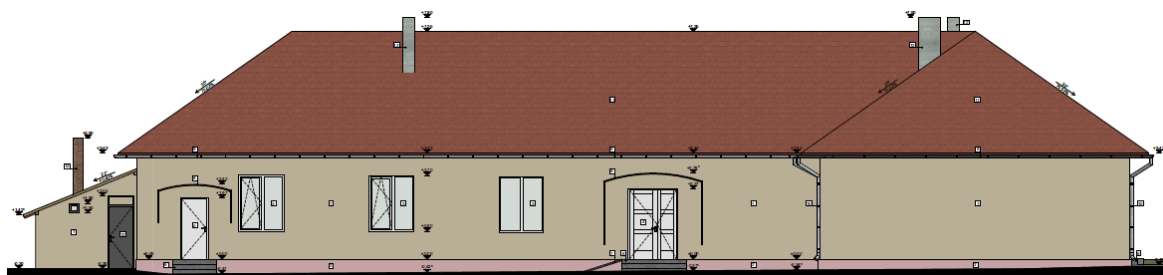


Figura 3. Școala din România – plan de situație

Clădirea (C1) are un etaj și o suprafață construită totală de 512 metri pătrați, cu o suprafață utilă totală de 413,8 metri pătrați (vezi Fig. 4).



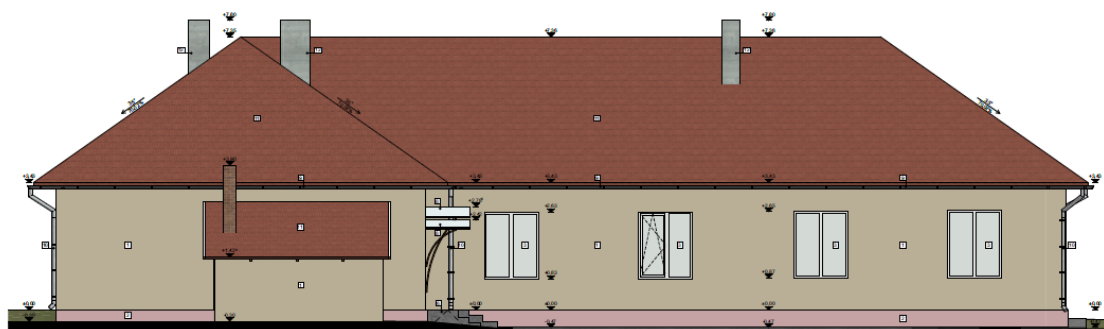
Nord



V



Sud



Est

Figura 4. Școala din România – fațade

Clădirea cuprinde 3 săli de clasă, 1 sală de grădiniță, două holuri, un depozit pentru materiale didactice, un birou, trei depozite, o toaletă și o cameră tehnică (vezi Fig. 5).



Alimentarea cu apă rece se face din rețeaua locală. Clădirea este încălzită cu o centrală termică pe combustibil solid și un cazan, care sunt conectate la radiatoare din oțel. Sistemul de iluminat este alcătuit în principal din tuburi fluorescente cu neon. Clădirea nu are sistem de ventilație sau aer condiționat.

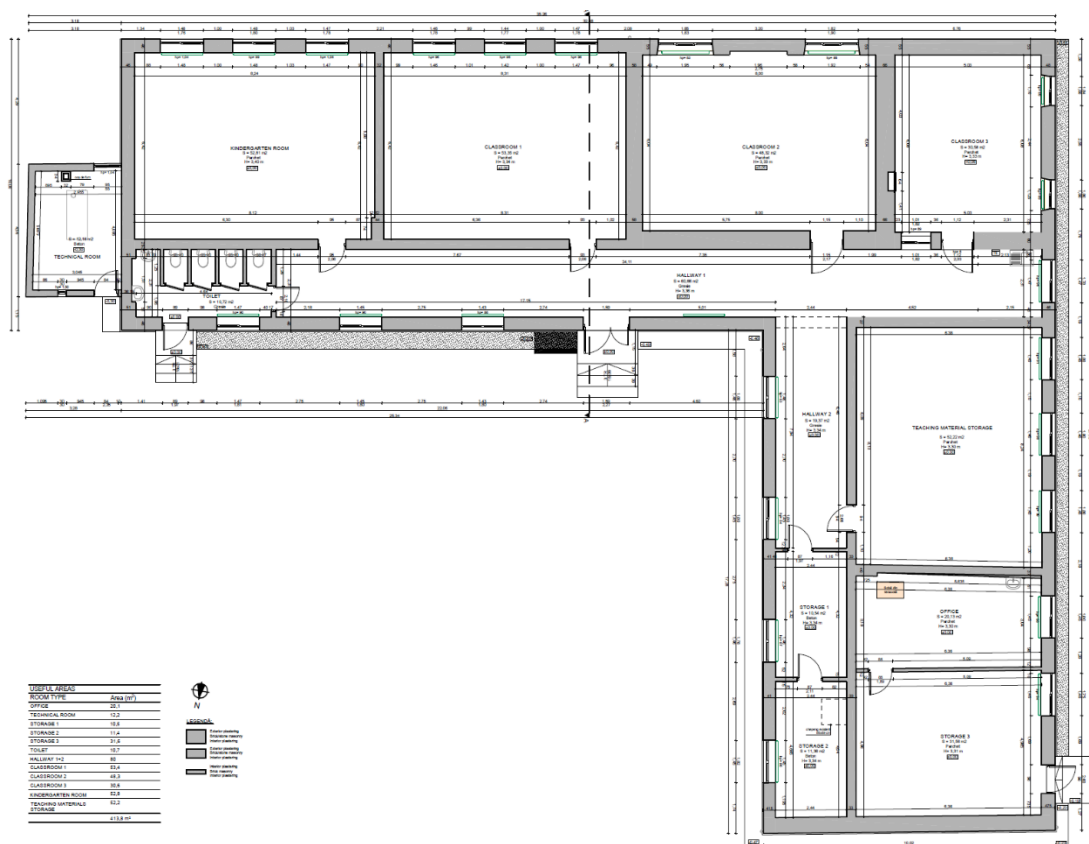


Figura 5. Școala din România – plan parterului

2.3. Amplasare

Coordonatele geografice ale acestei clădiri sunt:

- Latitudine: 46°57'56"N
- Longitudine: 23°11'24"E
- Altitudine: 293,2 m

Location data	
City	Cuzapla
Altitude	293.200 m
Latitude	46.0 degrees
Longitude	23.0 degrees
Time zone	2.0
SCOP climatic conditions	Cold climate

2.4. Zona climatică

Conform sistemului de clasificare Koeppen-Geiger, România este caracterizată de șase tipuri distincte de climă. Zona climatică predominantă este cea continentală umedă, cu veri calde (Dfb), care acoperă cea

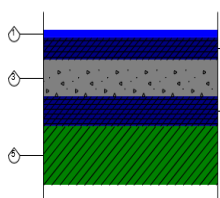
mai mare parte a țării (inclusiv zona în care se află clădirea din studiul nostru de caz). În cea mai caldă lună a anului, temperatura medie nu depășește 22 °C. În schimb, temperaturile medii în cea mai rece lună sunt de obicei mult mai scăzute, adesea cu mult sub -3 °C.

2.5. Materiale pentru anvelopa termică

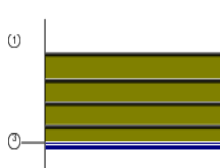
Clădirea are o structură din piatră și beton, pereți din cărămidă, pod din lemn și acoperiș din lemn cu plăci ondulate bituminoase. Pereții interiori au fost finisați cu vopsea lavabilă sau gresie, iar exteriorul a fost îmbunătățit cu tencuială decorativă. Pardoselile din beton sunt acoperite cu parchet sau gresie. Clădirea nu este izolată. Ferestrele au rame din PVC și geam termopan.

În acest studiu de caz au fost utilizate următoarele date:

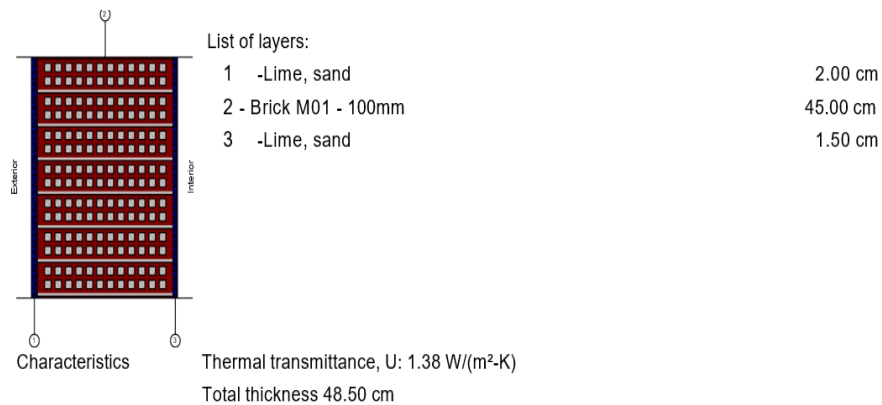
Placă de pardoseală

	List of layers:	
	1 -Ceramic/porcelain	2.00 cm
	2 Cement-, sand	6.00 cm
	3 Concrete-. Reinforced (with 1% steel)	10.00 cm
	4 Cement-, sand	8.00 cm
	5 -Sand and gravel (density 1700)	16.00 cm
Characteristics	Thermal transmittance, U: 0.85 W/(m²-K) Total thickness 42.00 cm Characteristic length, B': 2,204 m Thermal resistance of the slab, Rf: 0.28 (m²-K)/W Slab surface, A: 82.21 m² Perimeter of slab, P: 74.593 m Thermal conductivity, λ: 2,000 W/(m-K)	

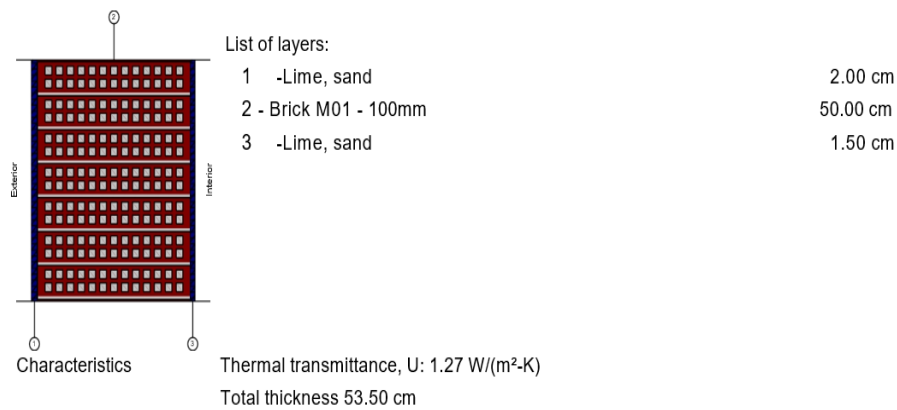
Acoperiș

	List of layers:	
	1 - Wood (density 500)	2.00 cm
	2 - Wood (density 500)	23.00 cm
	3 - Wood (density 500)	2.00 cm
	4 - Lime, sand	1.50 cm
Characteristics	Thermal transmittance, U: 0.45 W/(m²-K) Total thickness 28.50 cm	

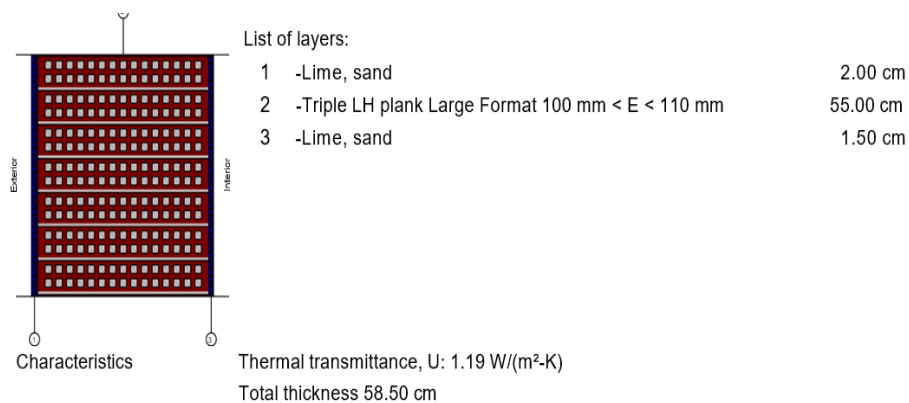
Perete exterior 45



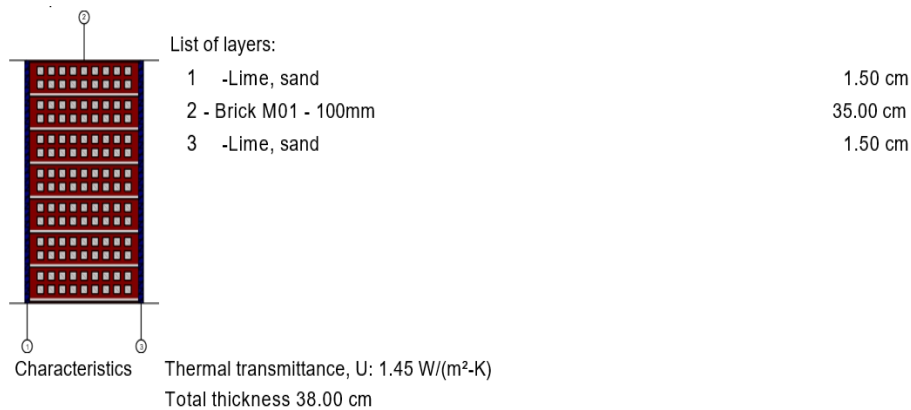
Perete exterior 50



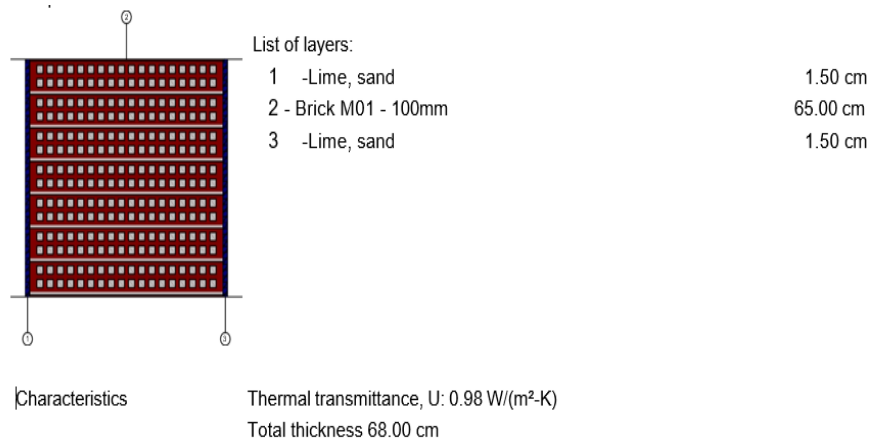
Perete exterior 55



Perete despărțitor 35



Perete despărțitor 65



Uși

Heat transfer coefficient (U)	2.10	W/(m²·K)
Absorptance	0.60	

Ferestre

Heat transfer coefficient (U)	2.10	W/(m²·K)
Solar heat gain coefficient	0.70	

2.6. Sisteme de apă caldă menajeră, încălzire și climatizare

Apa este încălzită de o centrală termică care utilizează biomasă ca și combustibil. Centrala pe lemne nu este foarte eficientă.

Clădirea este încălzită cu radiatoare din oțel, utilizând o instalație de încălzire cu combustibil solid (lemn) și un cazan.

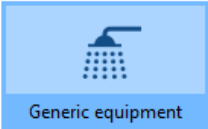
În clădire nu există nici sistem de ventilație sau climatizare.

Reference

DHW equipment

Covered DHW demand percentage

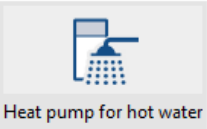
100 %



Generic equipment



Air-source heat pump



Heat pump for hot water



Geothermal

Production set

Overview

Thermal Plant

Type of energy vector

Biomass

Rated capacity

32000.00 W

Average seasonal efficiency

0.55

Storage tank

Reference

Storage tank

Global loss coefficient, UA

1.20 W/K

Average storage temperature

60.0 °C

Ambient temperature

10.0 °C

Global loss coefficient (UA)

Capacity

100 l

Outside diameter

0.500 m

Insulation thickness

0.040 m

Thermal conductivity of the insulation

0.040 W/(m·K)

Global loss coefficient, UA: 1.20 W/K

Figura 6. Sistem de apă caldă menajeră

Reference Heating











Hot-water system

Hot water production equipment

+     

Name

1 Thermal plant

Hot water distribution

Design parameters

Design setpoint temperature 82.0 °C

Design delta temperature 10.0 °C

Fluid type Water

Circulating pump

Operating parameters

Piping system configuration

Production set

Reference Thermal plant




Boiler

Heating

☐ Rated capacity Sizing factor 1.00

Rated efficiency 0.55

Fuel type Biomass

Operating parameters

Performance curves

Performance curves By default

Boiler type Hot water boiler

Figura 7. Sistem de încălzire

3. Dezvoltarea clădirii educaționale din România Studiu de caz

2.3. 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 consultanților în energie să evalueze sarcinile de încălzire și răcire, iluminatul natural, confortul termic și consumul total de energie.

Avantajele cheie includ:

- Transfer automat 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.

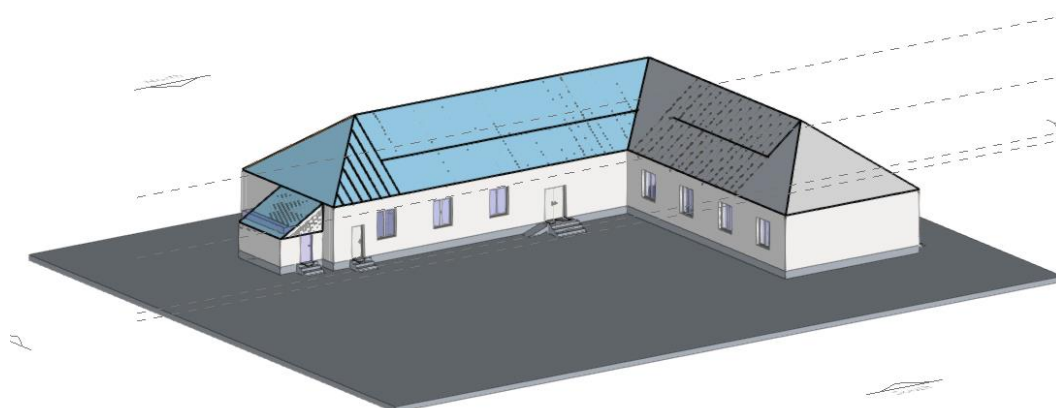


Figura 8. Model BIM

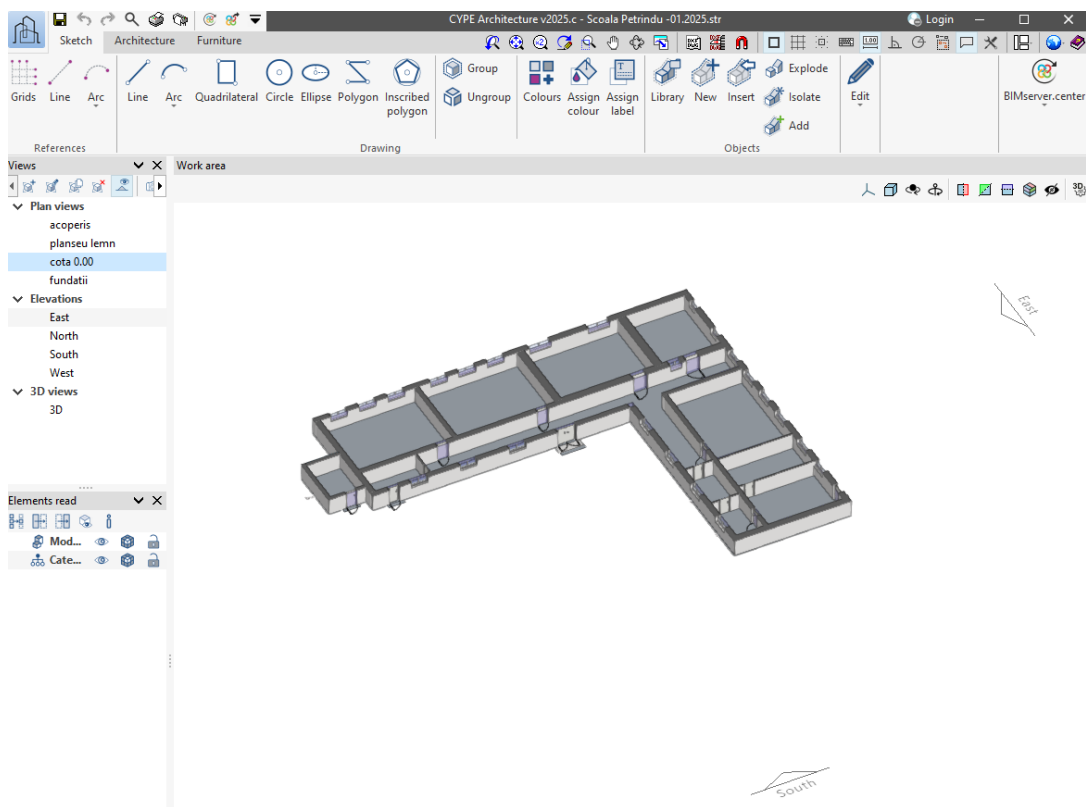


Figura 9. Planul școlii în model BIM

2.4. Model BIM 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...).

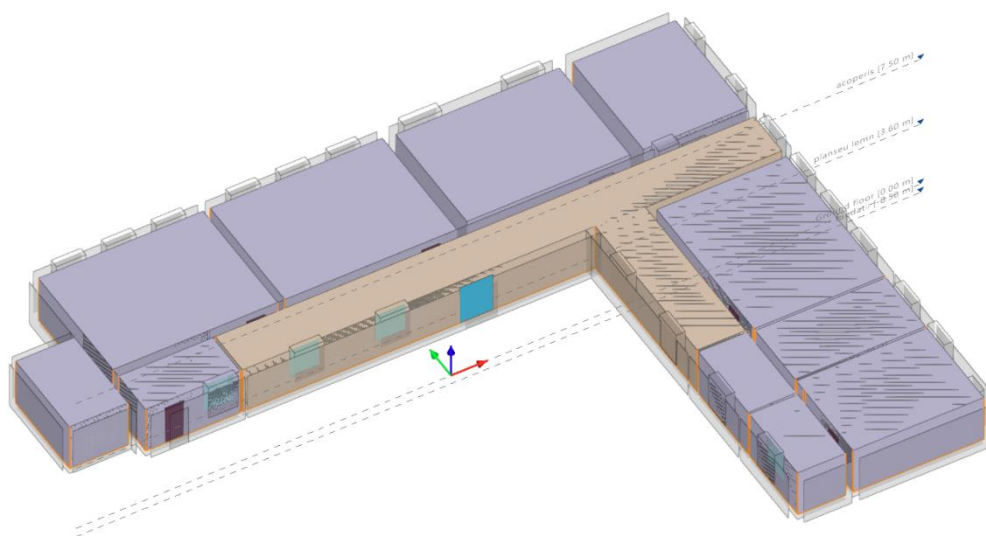


Figura 10. Modelul analitic al clădirii

În această lucrare, spațiile interioare ale clădirii au fost grupate în 2 zone diferite.

Aceste zone sunt:

Parterul este zona climatizată a clădirii.

Zona comună nu este o zonă locuibilă.

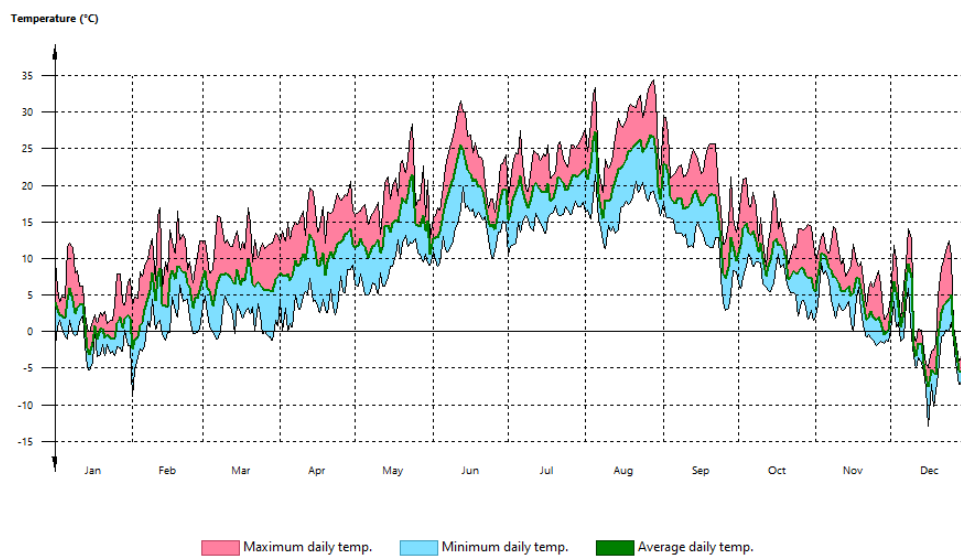
Ventilația clădirii existente constă în ventilație naturală.

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

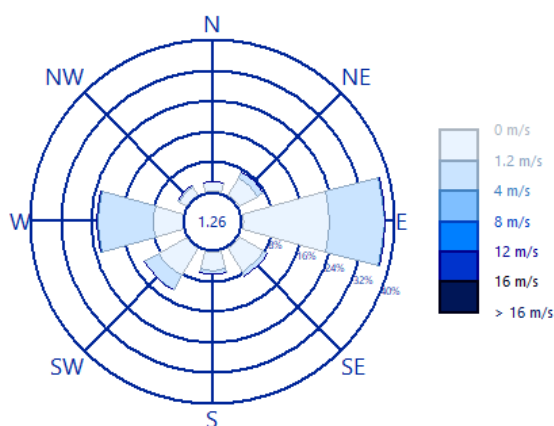
2.5. Zona climatică

În acest studiu de caz au fost utilizate următoarele date:

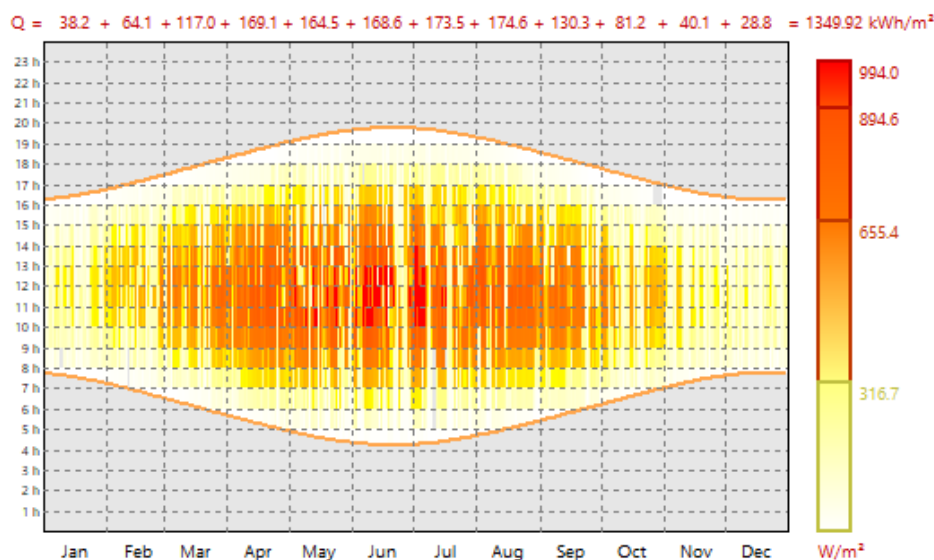
Temperaturi exterioare



Distribuția vântului



Iradiația globală pe o suprafață orizontală



2.6. Condiții de funcționare a spațiilor climatizate din clădire

Pentru analiza energetică a clădirii, s-au utilizat condițiile de funcționare a spațiilor climatizate ale clădirii, luând în considerare un program școlar tipic de la 8 la 16, de luni până vineri.

3.5. Modelul energetic al clădirii

Un model energetic al clădirii 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 sarcini conectate la priză 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

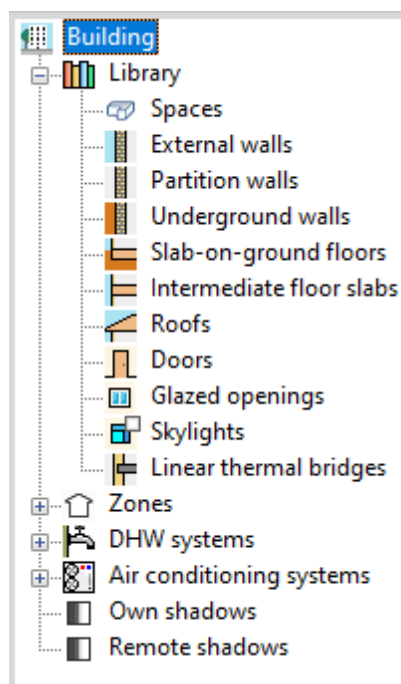
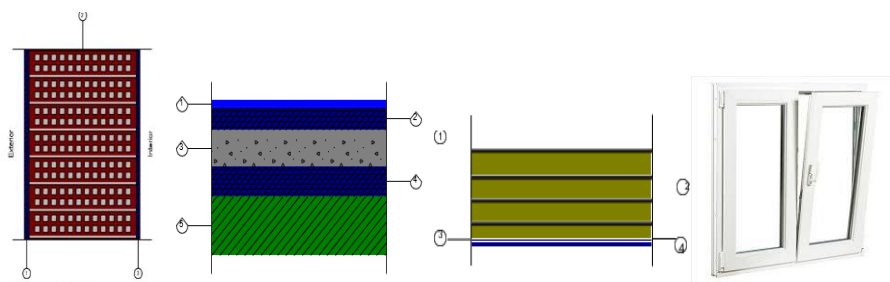


Figura 11. Unele componente ale modelului energetic al clădirilor

3.6. Cazuri analizate. Descriere

- **Cazul 0: Scenariul existent/inițial:** anvelopă fără izolație, ferestre cu geam termopan ($U=2,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$), instalație termică pe combustibil solid (lemn) cu randament redus, radiatoare



Reference Heating











Hot-water system

Hot water production equipment

+    

Name
1 Thermal plant

Hot water distribution

Design parameters

Design setpoint temperature 82.0 °C
 Design delta temperature 10.0 °C
 Fluid type Water

Circulating pump
 Operating parameters
 Piping system configuration

Production set

Reference Thermal plant




Boiler

Heating

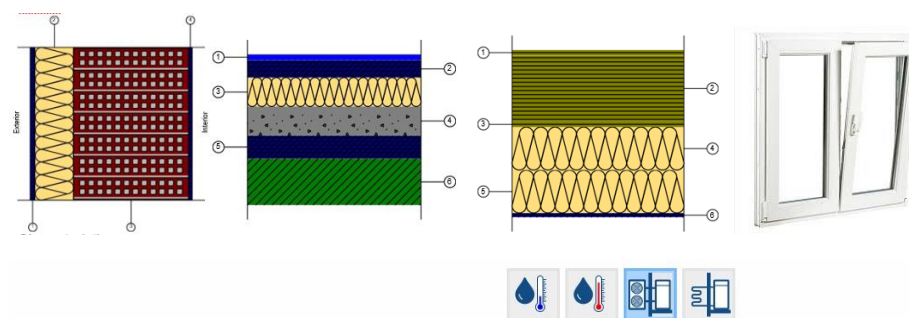
☐ Rated capacity Sizing factor 1.00
 Rated efficiency 0.55 
 Fuel type Biomass

Operating parameters

Performance curves

Performance curves By default
 Boiler type Hot water boiler

- Cazul 1:** Anvelopă îmbunătățită (izolarea pereților exteriori cu 15 cm vată minerală, a plăcii peste ultimul nivel cu 30 cm vată minerală și izolarea planșeelor cu 10 cm polistiren extrudat, ferestre cu geam triplu ($U=0,8 \text{ W/m}^2 \text{ K}$), pompă de căldură aer-apă, ventilație mecanică, încălzire prin pardoseală



Air-source heat pump






Login

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



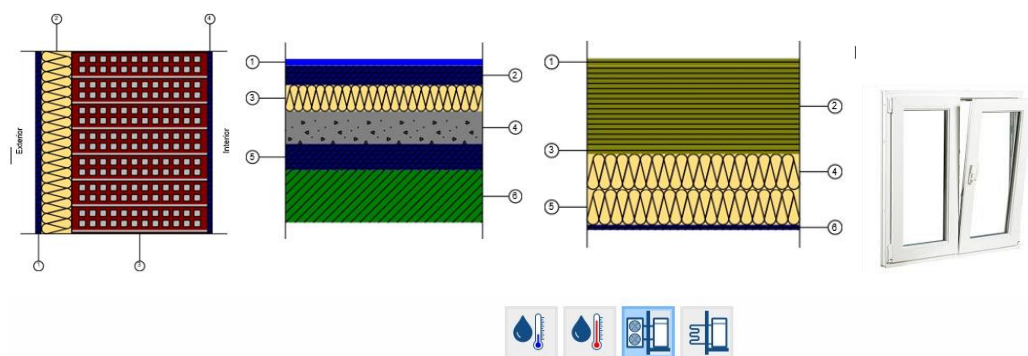
Heat recovery unit

Heat exchanger

Sensible effectiveness %

☐ Latent effectiveness

- Cazul 2: Îmbunătățirea** anvelopei (izolarea pereților exteriori cu 10 cm vată minerală, a plăcii peste ultimul nivel cu 20 cm vată minerală și izolarea planșeelor cu 8 cm polistiren extrudat, ferestre cu geam triplu), pompă de căldură aer-apă, ventilație mecanică, încălzire prin pardoseală





Air-source heat pump



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

Design setpoint temperature °C Design delta temperature °C

☐ Cooling



Central ventilation system



Heat recovery unit

Heat exchanger

Sensible effectiveness %

☐ Latent effectiveness

- **Cazul 3: Îmbunătățirea** anvelopei (izolarea pereților exteriori cu 15 cm vată minerală, a plăcii peste ultimul nivel cu 30 cm vată minerală și izolarea planșeelor cu 10 cm polistiren extrudat, ferestre cu geam triplu), pompă de căldură apă/apă, ventilație mecanică, încălzire prin pardoseală

The image shows the EnergyPlus software interface for Case 3. It includes cross-section diagrams of the building envelope (wall, floor, and window) and a screenshot of the software's configuration window.

Geothermal

Login

Vaillant

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

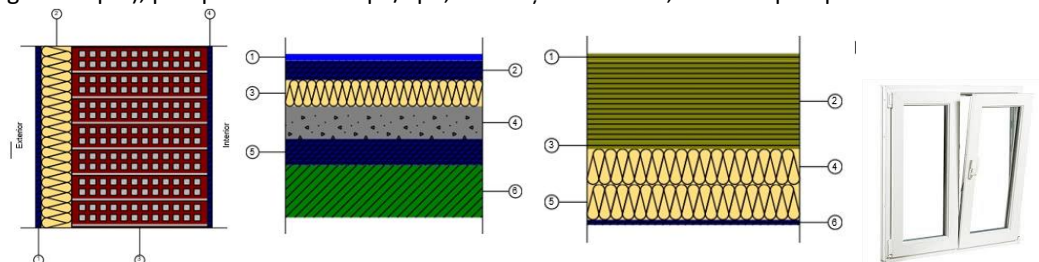
Heat recovery unit

Heat exchanger

Sensible effectiveness %

☐ Latent effectiveness

- **Cazul 4: Îmbunătățirea** anvelopei (izolarea pereților exteriori cu 10 cm vată minerală, a plăcii peste ultimul nivel cu 20 cm vată minerală și izolarea planșeelor cu 8 cm polistiren extrudat, ferestre cu geam triplu), pompă de căldură apă/apă, ventilație mecanică, încălzire prin pardoseală








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

3.7. Rezultatele cazurilor. Consumul de energie și clasa energetică a clădirilor 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 clasificarea energetică a cazurilor studiate (situația inițială și cele 4 alternative de îmbunătățire). Această clasificare a fost calculată în conformitate cu standardele spaniole, ținând cont de 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 convertită** (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 (energia finală).

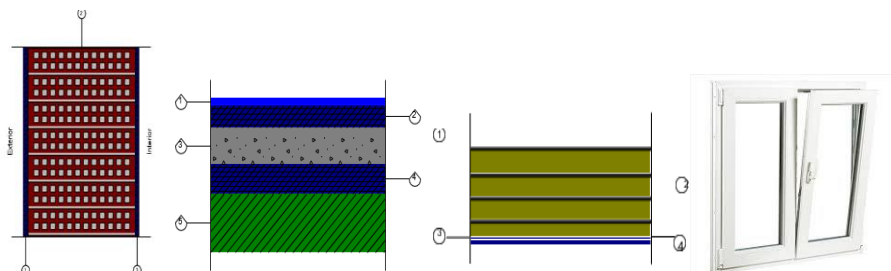
Consumul de energie la punctul de consum, cunoscut și sub denumirea de **consum final de energie**, se referă la **cantitatea de energie utilizată efectiv de clădire** pentru diversele sale funcții, cum ar fi:

- **Încălzire**
- **Răcire**
- **Iluminat**
- **Apă caldă**
- **Aparate și echipamente**

Aceasta 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 0: Scenariul existent/inițial:** anvelopă fără izolație, ferestre cu geam termopan ($U=2,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$), instalație termică pe combustibil solid (lemn) cu randament redus, radiatoare



Reference Heating

Hot-water system

Hot water production equipment

1 Thermal plant

Hot water distribution

Design parameters

Design setpoint temperature 82.0 °C

Design delta temperature 10.0 °C

Fluid type Water

Circulating pump

Operating parameters

Piping system configuration

Production set

Reference Thermal plant

Boiler

Heating

☐ Rated capacity Sizing factor 1.00

Rated efficiency 0.55

Fuel type Biomass

Operating parameters

Performance curves

Performance curves By default

Boiler type Hot water boiler

Consumul de energie al instalațiilor tehnice ale clădirii

CLĂDIRE (Su= 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	103602.76	311.69	113279.19	340.81	11951.31	35.96
DHW	20969.03	63.09	49654.65	149.39	40973.36	123.27
Lighting	4286.70	12.90	10150.77	30.54	8376.16	25.20
	128858.49	387.68	173084.94	520.73	61301.16	184.43

unde:

Su: 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.

		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 (.= 332.39 m²)															
Energy demand	Heating	9963.9	8723.8	6980.1	3377.9	1389.0	571.1	816.3	530.6	2432.6	4407.4	7810.9	10240.2	57243.9	172.2
	DHW	1700.8	1536.2	1700.8	1645.9	1700.8	1645.9	1700.8	1700.8	1700.8	1645.9	1700.8	1700.8	20025.5	60.2
	TOTAL	11664.7	10260.0	8680.9	5023.9	3089.8	2217.0	2517.1	2231.4	4078.5	6108.2	9456.8	11941.0	77269.3	232.5
Biomass	Heating	17775.8	15547.7	12259.6	5646.4	2047.6	771.2	1113.3	566.5	3827.8	7549.0	13821.7	18286.0	99212.7	298.5
	Cooling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	DHW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Electricity	Heating	443.5	400.6	443.5	395.2	328.7	177.6	248.0	253.6	428.3	398.5	429.2	443.5	4390.1	13.2
	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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	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}		20503.3	17994.2	14965.2	8224.3	4660.3	3131.6	3142.2	2601.1	5979.6	10231.5	16465.5	20969.7	128858.6	387.7

unde:

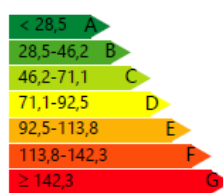
Su: Suprafața utilă inclusă în anvelopa termică, m².

Cef_{total}: Consumul de energie la punctul de consum (energie finală), kWh/m²-an.

Clasa energetică a clădirii: Situația inițială/clădire existentă.

Zona climatică	E	Utilizare	Alte utilizări
-----------------------	---	------------------	----------------

1. CLASIFICAREA ENERGETICĂ A CLĂDIRII DIN PUNCT DE VEDERE AL EMISIILOR

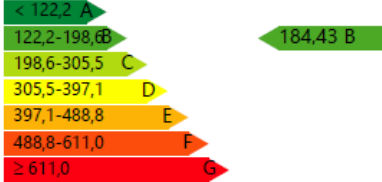
INDICATOR GENERAL		INDICATORI PARȚIALI	
		ÎNCĂLZIRE	Apă caldă menajeră
		Emisii provenite din încălzire [kgCO ₂ /m ² -an].	Emisii apă caldă menajeră [kgCO ₂ /m ² -an].
		9,74	20,88
		RĂCIRE	ILUMINAT
Emisii globale [kgCO ₂ /m ² -an]		Emisii de răcire [kgCO ₂ /m ² -an].	Emisii generate de iluminat [kgCO ₂ /m ² -an].
		0	4

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

	kgCO ₂ /m ² -an	kgCO ₂ -an
Emisii de CO ₂ din consumul de energie electrică	29	9812,7
Emisii de CO ₂ din alte combustibili	5,37	1785,83

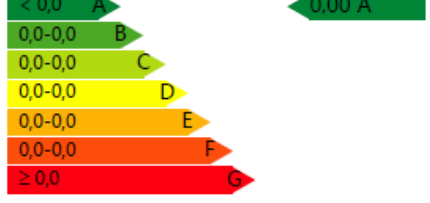
2. CLASIFICAREA ENERGETICĂ A CLĂDIRII DIN PUNCT DE VEDERE AL CONSUMULUI DE ENERGIE PRIMĂ NEREGENERABILĂ

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

INDICATOR GENERAL	INDICATORI PARȚIALI	
	ÎNCĂLZIRE	Apă caldă menajeră
	Energie primară pentru încălzire [kWh/m²-an]	Energie primară pentru Apă caldă menajeră [kWh/m²-an]
	35,96	123,27
Consumul total de energie primară neregenerabilă [kWh/m²-an] ¹	RĂCIRE	ILUMINAT
	Energie primară pentru răcire [kWh/m²-an].	Energie primară pentru iluminat [kWh/m²-an].
	0	25

3. 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.

CEREREA DE ÎNCĂLZIRE	NECESAR DE RĂCIRE
	
Cerere de încălzire [kWh/m²-an].	Cererea de răcire [kWh/m²-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 autoconsumată se deduce numai din indicatorul global, nu din valorile parțiale.