

STUDIU SISTEME ALTERNATIVE



 PLANSHOW S.R.L.	SF. GHEORGHE, 520023, str. GÖDRI FERENC, nr. 19, bl. 5, sc. A, et. 3, ap. 7, jud. COVASNA, cui. RO 33168397, nr. reg. com. J14/125/2014, tel: +40 741 919 671, e-mail: office@planshow.ro	MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE	Pr. nr. 07/2025
Titlu proiect: CONSTRUIRE ADAPOST DE NOAPTE SI CENTRU DE ZI PENTRU PERSOANE FARA ADAPOST	Beneficiar: Localitate: jud. COVASNA, Mun. SFANTU GHEORGHE, str. ROMULUS CIOFLEC, F.N.	Faza: S.F.	

**STUDIU PRIVIND FEZABILITATEA DIN PUNCT DE VEDERE TEHNIC,ECONOMIC SI AL
MEDIULUI INCONJURATOR A UTILIZARII SISTEMELOR ALTERNATIVE DE INALTA EFICIENTA**

elaborat in conformitate cu Metodologia de Calcul a Performantei Energetice a Cladirilor Mc001 - 2023

DATE PRIVIND IDENTIFICAREA STUDIULUI SI A AUDITORULUI ENERGETIC																	
STUDIUL numar			Cod postal			Data intocmirii		FEJER SZIDONIA			Auditor energetic						
0	0	S	1	3	4	/	5	2	0	0	3	8	17/06/2025	Certificat atestare seria / nr	SSA/02219	gradul	I

DATE PRIVIND CLADIREA									
Categoria cladirii :		cladire pt.turism				Anul construirii / Renovarii majore :		2025	
Adresa cladirii :		STR.ROMULUS CIOFLEAC,NR.FN, CF Nr.38404,SFANTU GHEORGHE,JUD.COVASNA				Aria de referinta a pardoselii cladirii :		519.09	mp
						Aria utila/constr. a cladirii :		519.09 / 287.84	mp
Regim de inaltime :		P+E				Volumul interior de referinta al cladirii :		1939.12	mc

Scopul elaborarii STUDIULUI :	Certif.urbanism / 87 din 04.03.2025	Program de calcul :	InteliEPB versiunea: 3.1 / 2025
-------------------------------	-------------------------------------	---------------------	---------------------------------

Beneficiari : MUNICIPIUL SFANTU GHEORGHE

Semnatura si stampila proiectantului
de instalatii pentru constructii

Semnatura si stampila auditorului

CUPRINS

OBIECTUL SI SCOPUL LUCRARII

- 1 INFORMATII GENERALE PRIVIND CLADIREA
 - 1.1 Date caracteristice privind amplasamentul cladirii
 - 1.2 Elemente de alcatuire constructiva a cladirii
 - 1.3 Instalatiile cladirii

- 2 ANALIZA POTENTIALULUI LOCAL PRIVIND UTILIZAREA SURSELOR ALTERNATIVE SI ADAPTAREA SCHEMELOR DE PRINCIPIU PENTRU FURNIZAREA UTILITATILOR; ALEGEREA SOLUTIILOR FEZABILE DIN PUNCT DE VEDERE TEHNIC
 - 2.1 Recuperatoare de energie din aerul ventilat
 - 2.2 Pompe de caldura
 - 2.3 Panouri solare (pentru Apa calda sau Incalzire / Fotovoltaice)
 - 2.4 Centrale eoliene
 - 2.5 Surse de energie care folosesc Biomasa sau Biogaz

- 3 DETERMINAREA CONSUMURILOR DE ENERGIE IN SITUATIA UTILIZARII SURSELOR ALTERNATIVE (INDIVIDUAL SAU CUPLATE) SI IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI
 - 3.1 Alegerea Solutiilor si a Pachetelor de Solutii care folosesc SRE
 - 3.2 Consumuri de energie , degajari CO2 si Indicele RER pentru S0 si Pachetele alese
 - 3.3 Breviar de calcul consumuri de energie finala , primara si a degajrilor de CO2 pentru Pachetul de Solutii de Instalatii care va fi recomandat de aplicat

- 4 ANALIZA ECONOMICA A VARIANTELOR FEZABILE TEHNIC SI INCADRAREA IN NIVELUL OPTIM DIN PUNCT DE VEDERE AL COSTURILOR , A CERINTELOR MINIME DE PERFORMANTA ENERGETICA

- 5 CONCLUZII PRIVIND FEZABILITATEA UTILIZARII SISTEMELOR ALTERNATIVE DE INALTA EFICIENTA

OBIECTUL si SCOPUL LUCRARII

Prezenta documentatie reprezinta Studiu SRE (**SRE** - **S**urse **R**egenerabile de **E**nergie) pentru cladirea de la adr. : STR.ROMULUS CIOFLEAC,NR.FN,CF Nr.38404,SFANTU GHEORGHE,JUD.CO
Proiectul s-a efectuat pe baza datelor obtinute din Planurile si documentatia tehnica de Instalatii a cladirii.
Proiectul urmareste analiza potentialului local privind utilizarea surselor alternative de energie , alegerea solutiilor fezabile din punct de vedere tehnic , analiza din punct de vedere tehnico-economic a acestor solutii , alegerea din aceste solutii a celor care se incadreaza la nivelul optim din punctul de vedere al costurilor si a cerintelor minime de performanta energetica.

Intocmirea proiectului s-a efectuat in conformitate cu prevederile legale si normativele in vigoare.
Alatur mai jos cele mai importante surse bibliografice folosite :

BIBLIOGRAFIE

O.G. si Legi

Legea 372/2005 republicata
Legea nr.325/2002 pentru aprobarea Ordonantei Guv.nr.29/2000 privind renovarea termica a fondului construit existent si stimularea economisirii energiei termice ;
Legea nr.10/1995 privind calitatea in constructii , republicata , cu modificarile si completarile ulterioare.

Normative si Ghiduri

Mc001 Metodologia de calcul al performantei energetice a cladirilor ;
NP 008-97 Normativ privind igiena compozitiei aerului in spatii cu diverse destinatii,in functie de activitatile desfasurate in regim de iarna-vara ;

MP 022-02 Metodologie pentru evaluarea performantelor termotehnice ale materialelor si produselor pentru constructii ;

GT 036-02 Ghid pentru efectuarea expertizei termice si energetice a cladirilor existente si a instalatiilor de incalzire si preparare a apei calde de consum aferente acestora ;

C107/2-2005 Normativ privind calculul coeficientilor globali de izolare termica la cladirile cu alta destinatie decat locuirea ;

C107/3 2005 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie ale cladirilor

C107/5-2005 Normativ privind calculul termotehnic ale elementelor de constructie in contact cu solul ;

II3 Normativ pentru proiectarea,executarea si exploatarea instalatiilor de incalzire centrala

I5 Normativ pentru proiectarea,executarea si exploatarea instalatiilor de ventilare si climatizare

I9 Normativ pentru proiectarea si executia instalatiilor sanitare

I7 Normativul pentru proiectarea,executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor

1 INFORMATII GENERALE PRIVIND CLADIREA

1.1 Date caracteristice privind amplasamentul cladirii

Amplasamentul cladirii este definit de urmatoarele elemente caracteristice :

- face parte din zona climatica **V** conform hartii de zonare climatica a Romaniei,fig.A1 din SR 1907-1 sau anexa D din C107/3-2005 ;
- zona eoliana **IV** conform hartii de incadrare a teritoriului in zone eoliene , fig.4 din SR 1907-1 : pozitia fata de vanturile dominante , amplasament neadapostit pentru fatade.

A) TEMPERATURA AERULUI MEDIE LUNARA - multianuala (°C)

Pentru localitatea **SFANTU GHEORGHE** valorile medii lunare pentru temperaturile exterioare sunt luate din Mc 001/6 - 2013 , Tab.II.1 :

IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
-3.7	-2.5	2.1	8.2	14.1	17.3	18.9	18.0	12.8	7.9	2.2	-3.2

B) UMIDITATEA RELATIVA A AERULUI MEDIE LUNARA - multianuala (%)

Pentru localitatea **SFANTU GHEORGHE** valorile umiditatii relative a aerului sunt luate din Mc 001/6 - 2013 , Tab.II.2 :

IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
86.1	82.4	75.4	71.5	70.4	72.5	74.6	77.7	81.5	81.9	84.5	86.5

C) INTENSITATEA RADIATIEI SOLARE

Pentru localitatea **TARGU SECUIESC** valorile Intensitatii radiatiei solare (W/mp) se gasesc in tabele din anexa A 9.6 din Mc-001/1 - 2006

		IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
IT	S	79.4	102.5	103.7	93.7	89.4	89.7	107.5	119.6	119.3	128.7	83.0	53.6
IT	SV	61.1	83.8	91.6	90.6	84.1	86.3	101.3	107.9	104.4	106.3	64.4	41.6
IT	V	31.4	51.7	65.7	75.2	73.4	74.9	79.1	70.3	75.5	66.9	36.0	22.1
IT	NV	14.6	26.9	38.4	52.2	69.1	73.7	77.8	68.5	54.9	36.1	16.8	10.6
IT	N	13.2	19.9	29.5	39.2	64.8	72.6	76.5	66.8	47.5	24.5	15.4	10.2
IT	NE	14.6	26.9	38.4	52.2	69.1	73.7	77.8	68.5	54.9	36.1	16.8	10.6
IT	E	31.4	51.7	65.7	75.2	73.4	74.9	79.1	70.3	75.5	66.9	36.0	22.1
IT	SE	61.1	83.8	91.6	90.6	84.1	86.3	101.3	107.9	104.4	106.3	64.4	41.6
IT	TO	49.9	81.6	124.4	165.4	200.3	213.6	228.8	204.0	156.3	115.2	58.3	34.0
Id	DV	13.2	19.9	29.5	39.2	46.6	49.8	49.0	43.3	34.4	24.5	15.4	10.2
Id	DC	26.3	39.8	58.9	78.3	93.2	99.6	98.0	86.6	68.7	48.9	30.8	20.5

D) TEMPERATURILE INTERIOARE CONVENTIONALE ALE INCAPERILOR INCALZITE

Temperaturile interioare conventionale de calcul ale incaperilor incalzite se considera conform SR 1907-2/2014 pct.2.1 tabelul 1. In cazul nostru pentru **cladire pt.turism** avem calculate inclusiv medii ponderate per Suprafata si per Perioade (°C) :

IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1	26.0	18.1	18.1	18.1	18.1	18.1

1.2 Elemente de alcatuire constructiva ale cladirii

1.2.1. CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE ale CLADIRII

Regim de inaltime	P+E	
Arie incalzita	519.09	mp
Volumul incalzit	1939.12	mc

1.2.2. ANVELOPA CLADIRII

Pereti exteriori - parte opaca Anvelopa

- rigips grosime = 5.0 cm
- panou sandwich grosime = 10.0 cm
- **Vata minerala grosime = 10.0 cm**
- beton prefabricat grosime = 0.0 cm

Tamplarie exterioara - partea vitrata a anvelopei

- Ferestrele exterioare sunt din PVC 3/2 LOE+Ar
- Usa(i) exterioara de acces este PVC

Pentru ca o cladire sa aibe consumuri mici de energie trebuie ca ferestrele si usile catre exterior sa fie la fata exterioara a peretilor.

Planseu spre Terasa

- rigips grosime = 1 cm
- **polistiren expandat grosime = 30 cm**

Placa pe Sol - Cladire

- PVC grosime = 1 cm
- Polistiren extrudat grosime = 5 cm
- sapa grosime = 8 cm
- **Polistiren extrudat grosime = 15 cm**
- pl.beton slab arm. grosime = 15 cm

1.3 Instalatiile cladirii (varianta Initiala / Finala propusa cu Surse Regenerabile de Energie - SRE)

INSTALATIA DE INCALZIRE

Pentru cladirea analizata de tip **cladire pt.turism** incalzirea incaperilor

Varianta initiala - fata de care verificam fezabilitatea utilizarii Surselor Regenerabile de Energie se realizeaza cu agentul termic de la centrala in condensare cu Gaz natural

Varianta finala - Propusa

Sursa nr.2 se realizeaza cu agentul termic de la pompa de caldura tip AER - APA
centrala in condensare cu Gaz natural
amplasata la Parter.
Incalzirea in camere se realizeaza cu tip : Pardoseala radianta

INSTALATIA DE PRODUCERE si DISTRIBUTIE APA CALDA de CONSUM

Varianta initiala - fata de care verificam fezabilitatea utilizarii Surselor Regenerabile de Energie

Prepararea apei calde menajere se face prin intermediul agentului termic provenit de la :
centrala in condensare cu Gaz natural

Varianta finala - Propusa

Prepararea apei calde menajere se face prin intermediul agentului termic provenit de la :
pompa de caldura tip AER - APA
centrala in condensare cu Gaz natural

Sursa nr.2

INSTALATIA DE RACIRE

Varianta initiala - fata de care verificam fezabilitatea utilizarii Surselor Regenerabile de Energie

Cladirea NU este prevazuta cu un sistem de racire.

Varianta finala - Propusa

Cladirea NU este prevazuta cu un sistem de racire.

INSTALATIA DE VENTILARE

Varianta initiala - fata de care verificam fezabilitatea utilizarii Surselor Regenerabile de Energie

Cladirea este prevazuta cu un sistem de ventilare.

Varianta finala - Propusa

Cladirea este prevazuta cu un sistem de ventilare.

ARE un dispozitiv de recuperare de caldura. Coeficient de recuperare caldura 75%

INSTALATIA DE ILUMINAT

Iluminatul electric este realizat cu becuri de tip : led

Actionarea corpurilor de iluminat se face prin reglarea de tip : manuala

Regimul de ocupare al cladirii

Cladirea este ocupata 24 ore / zi , 365 zile per an , iar alimentarea cu caldura se considera in regim continuu.Temperatura interioara de calcul pentru Incalzire este de 20.00 °C .

Programul de functionare al cladirii , definirea conturului de calcul si a zonarii

	Zona	Zi de lucru	Noaptea	Weekend(tot.ore)
Programul (h)	I	12	12	0
Nr.zile / saptamana		7	7	
Temp.interioara(°C)		19.0670071	17.0670071	16.06700706
Programul (h)	II			
Temp.interioara(°C)				

Rezulta o Temperatura interioara medie ponderata pt.Incalzire (atat spatial cat si temporal) = 18.07 °C

2 ANALIZA POTENTIALULUI LOCAL PRIVIND UTILIZAREA SURSELOR ALTERNATIVE SI ADAPTAREA SCHEMELOR DE PRINCIPIU PENTRU FURNIZAREA UTILITATILOR ; ALEGEREA SOLUTIILOR FEZABILE DIN PUNCT DE VEDERE TEHNIC

Odata cu dezvoltarea tehnologiei Surselor Regenerabile de Energie au aparut sau modernizat multe tipuri de Surse Regenerabile de Energie.

Datorita SCHIMBARILOR CLIMATICE al caror efect distructiv il vedem in viata nostra de zi cu zi Sursele Regenerabile de Energie vor inlocui treptat Sursele clasice de energie , cele care pe parcursul ultimilor aproximativ 200 de ani , au generat cresterea concentratiei de CO2 din atmosfera. In ultimii 10 ani fiecare locuitor al planetei a devenit constient ca trebuie luate masuri urgente de reducere sau stopare completa a degajarilor de CO2.

Uniunea Europeana , din care face parte si Romania , este lider mondial in tranzitia energetica de

la Surse clasice de energie catre Sursele Regenerabile de energie. Aceasta si-a propus ca pana in 2050 sa reduca treptat degajarile de CO2 pana la ZERO.

In cazul Cladirilor indicatorul care urmareste cat din Energia primara , necesara cladirii , este produsa din Surse Regenerabile de Energie este **RER** (**Renewable Energy Ratio**)

In cazul cladirilor NZEB (Near Zero Energy Building) acest RER = 30 % astazi , urmand sa creasca treptat spre 100 %.

Partea frumoasa cu aceste Surse Regenerabile de Energie este ca ele pot fi privite si ca o afacere.

Dovada stau cele cateva zeci de mii de romani care au devenit prosumatori de energie electrica dupa ce au montat Sisteme solare cu panouri fotovoltaice, care din consumatori de energie electrica din Sistemul national au devenit furnizori de energie electrica catre acesta. Factura lor la energie electrica a devenit ZERO sau foarte mica sau incaseaza bani. Acestia au constatat ca au recuperat banii investiti in Sist. solar in 4 - 7 ani restul anilor din durata de viata a acestuia , pana la 15 ani , facand profit.

Pe langa investitia proprie a fiecarui proprietar de cladire , Guvernul Romaniei sau Comisia Europeana, prin institutii abilitate , de exemplu Fondul de Mediu , Ministerul Mediului , etc. au programe de sprijin a investitiilor in Surse Regenerabile de Energie.

Cel mai cunoscut program de acest tip este Casa verde - Fotovoltaice prin care Fondul de Mediu subventioneaza in proportie de 90% instalarea a 10 panouri fotovoltaice pentru locuinte.

Va rog sa cititi cu atentie randurile urmatoare , care prezinta cele mai folosite Surse Regenerabile de Energie , sa va familiarizati cu ele , pentru ca in curand veti vorbi numai despre acestea , sursele clasice de energie vor fi istorie.

TIPURI de SURSE REGENERABILE de ENERGIE

2.1 RECUPERATOARE de ENERGIE din AERUL VENTILAT

Este sistemul cel mai simplu de construit , implica un ventilator si un dispozitiv de recuperare al caldurii din aerul care iese , acesta PREINCALZESTE / PRERACESTE aerul care intra.

Exista 2 moduri importante de a folosi Recuperarea caldurii prin ventilare :

Sistemul centralizat - Tot aerul trece la INTRARE / IESIRE prin un singur Schimbator de caldura de unde este distribuit / absorbit prin o retea de tuburi de ventilare

Sistemul descentralizat - Aproape fiecare incapere are in peretele catre exterior , o gaura similara celei pentru aerisirea hotei de bucatarie , in care se introduce un Ventilator cu sistem de recuperare a caldurii incorporat. Toate aceste Ventilatoare se sincronizeaza prin wireless si cu o unitate centrala de comanda care de exemplu cand porneste ventilatorul de introducerea aerului din Dormitor porneste ventilatorul de evacuare a aerului din Baie.

Valoarea care masoara cu cat la suta se reduce necesarul de Energie pentru Incalzirea / Racirea aerului proaspăt adus din exterior prin Preincalzirea / Preracirea cu aerul viciat evacuat se numeste **Coeficient de recuperare** si are valori uzuale de 75 - 80% pentru perioada de Incalzire si de 30 - 40% pentru perioada de Racire.

Cu cat Cladirea este mai bine izolata termic , consumul de energie pentru incalzirea aerului adus din exterior are o pondere mai mare din caldura folosita pentru Incalzire.

Pe de alta parte cu cat Cladirea are un Indice de ocupare = Aria pardoselii / persoana (mp/persoana) mai mic cu atat numarul de persoane pe aceiasi suprafata este mai mare si necesarul de aer proaspăt este mai mare , implicit consumul de energie pentru incalzirea acestui volum de aer este mai mare.

2.2 POMPE de CALDURA

Principiul fizic al functionarii Pompei de Caldura este : Preluarea Caldurii de la o sursa de caldura si cedarea ei catre agentul termic de incalzire al cladirii , care agent termic poate fi AER sau APA. Cel mai bine functionarea unei Pompe de caldura este descrisa de - **Coeficientul de performanta mediu : COP** care este raportul intre Energia termica furnizata / Energia folosita pentru functionarea Pompei. Acest COP este in regula = 3 - 6. In general Pompele de caldura functioneaza cu curent electric. Deci pentru 1 kWh de energie electrica Pompa furnizeaza / absoarbe 3 - 6 kWh de energie termica. Unele Pompe de caldura functioneaza atat pentru Incalzire cat si pentru Racire. Pompa de caldura poate fi folosita si la incalzirea Apei calde de consum.

Un amanunt important legat de Pompele de caldura este **sistemul de distributie a caldurii in Cladire.**

COP-ul Pompei este cu atat mai mare cu cat Temperatura turului la Incalzire este mai mica, adica de ex. : daca folosim un sistem de **incalzire in Plansee** avem in medie o Temperatura a turului de aprox. 35 grd C si un anumit COP (35). Daca vom folosi pentru **incalzire calorifere** vom avea o Temperatura a turului de 55 grd C deoarece suprafata radianta a caloriferelor nu este asa mare ca suprafata radianta a spirelor de la incalzirea in Plansee.

Numai ca , COP pentru o temperatura a turului de 55 grd C , COP (55) = cu aprox. 30% mai mic ca COP (35) . Deci Pompa de caldura consuma cu aprox. 30% mai putin daca incalzirea se face cu Plansee incalzitoare decat cu calorifere.

In concluzie : In general , daca se foloseste Pompa de Caldura este bine ca sistemul de distributie al caldurii sa fie cu PLANSEE INCALZITOARE.

Exista multe Tipuri de medii de unde Pompa de caldura poate extrage Caldura. In aceste exemple vom aborda 3 din ele si anume : AER-ul atmosferic , SOL si APA - Panza freatica

POMPE AER-APA

Aceste Pompe extrag caldura din aerul atmosferic si o livreaza catre APA = lichidul folosit pe post de agent de Incalzire / Racire.

Avantajul acestor pompe este usurinta de montaj, in exteriorul cladirii

Dezavantajul acestor pompe este dat de necesitatea ca , temperatura medie a aerului in zona climatica in care sunt amplasate sa fie cat mai mare pentru a avea un COP cat mai mare.

Asa cum se vede din Tabelul de mai jos cu cat Temperatura exterioara coboara , coboara si COP.

Micsorarea COP este si de 2 ori in functie de temperatura medie exterioara a Zonei climatice respective. De aceea nu este recomandata folosirea lor in Zonele climatice IV si V.

POMPE SOL-APA

Aceste Pompe extrag caldura din SOL si o livreaza catre APA = lichidul folosit pe post de agent de Incalzire / Racire.

Exista 2 tipuri mari de astfel de Pompe in functie de cum sunt aranjate spirele cu agent termic prin care este preluata Caldura din Pamant.

Avantajul acestor pompe este ca pot fi amplasate in orice Zona climatica , deoarece Temperatura Pamantului la adancimi mai mari de 3 m nu variaza foarte mult fata de Zona climatica si

COP lor este cu 30 - 40 % mai mare ca al Pompelor AER - APA.

Dezavantajul acestor pompe este costul suplimentar al Spirelor de contact cu Solul si al sapaturilor necesare pentru ingroparea acestora. Aceste costuri, la o Casa medie sunt de aprox. 5 000 - 7 000 E.

POMPE APA-APA

Aceste Pompe extrag caldura din APA - Panza de apa freatica si o livreaza catre APA = lichidul folosit pe post de agent de Incalzire / Racire.

Avantajul acestor pompe este ca pot fi amplasate in orice Zona climatica , deoarece Temperatura Panzei de apa freatica nu variaza foarte mult fata de Zona climatica si COP lor este cu 30 - 40 % mai mare ca al Pompelor AER - APA.

Dezavantajul acestor pompe este costul suplimentar al Spirelor de contact cu APA si al sapaturilor necesare pentru ingroparea acestora. Aceste costuri, la o Casa medie sunt de aprox. 3 000 - 5 000 E.

POMPE AER-AER

Aceste Pompe extrag caldura din AER - Atmosferic si o livreaza catre AER = aerul din circuitul de Incalzire / Racire transportat prin tubulatura si distribuit prin Ventilatoare.

Avantajul acestor pompe este usurinta de montaj, in exteriorul cladirii

Ele se preteaza foarte bine sa fie utilizate pentru Cladiri industriale , acolo unde incalzirea in Podea sau cu Calorifere nu este posibila , dar in schimb putem folosi o tubulatura pentru aer cu Ventilatoare pentru distributia Caldurii / Racirii

Dezavantajul acestor pompe este dat de necesitatea ca , temperatura medie a aerului in zona climatica in care sunt amplasate sa fie cat mai mare pentru a avea un COP cat mai mare.

Asa cum se vede din Tabelul de la Pompe AER-APA, cu cat Temperatura exterioara coboara , coboara si COP. Micsorarea COP este si de 2 ori in functie de temperatura medie exterioara a Zonei climatice respective. De aceea nu este recomandata folosirea lor in Zonele climatice IV si V.

2.3 PANOURI SOLARE

Energia Solara este energia care insufla intraga Planeta si este prezenta de la Rasaritul pana la Apusul Soarelui , zi de zi, 365 zile pe an, cu varietati in functie de nori sau ceata. In harta de mai jos vedeti Energia Solara incidenta in kWh / mp, an pe teritoriul Romaniei :

Exista doua moduri principale de captare a acestei energii :
PANOURI SOLARE pentru APA CALDA sau INCALZIRE
PANOURI SOLARE FOTOVOLTAICE

PANOURI SOLARE pentru APA CALDA sau INCALZIRE

Acest tip de Panouri are doua tipuri constructive :

PANOURI PLANE sau cu TUBURI VIDATE

Principiul de functionare al Panourilor Plane este destul de simplu : O spira cu un agent termic preia Energia solara si o transfera agentului termic (lichid). Agentul termic incalzit de Soare este pompat in o alta spira de transfer a caldurii catre apa rece care trebuie incalzita pentru consum sau transfera caldura catre agentul termic de incalzire a cladirii. Mai jos este o schema de montaj pentru un Sistem compus din Captator Solar si transferul caldurii captate catre Apa calda de consum sau pentru Incalzire.

PANOURI SOLARE FOTOVOLTAICE

Principiul fizic dupa care functioneaza aceste Panouri este fenomenul fotovoltaic , transformarea Energiei Solare in Energie electrica.

Dupa cum se poate vedea din schita de montaj, aceste panouri produc curent continuu care este transformat in curent alternativ. Legatura la Sistemul energetic national sau regional se face prin un Contoar electric cu dublu sens, care inregistreaza atat kWh livrati de Sistemul energetic national care trebuie platiti de proprietarul cladirii cat si kWh livrati catre Sistemul energetic national care trebuie platiti de Sistemul energetic national catre proprietarul cladirii.

Exista 3 moduri de interactiune intre Cladire si Sistemul energetic national :

ON-GRID Cladirea este cuplata continuu la Sistemul energetic national si primeste sau injecteaza energie electrica in acesta

OFF-GRID Cladirea este decuplata de la Sistemul energetic national si nu primeste sau injecteaza energie electrica in acesta. Capteaza energie din SRE si o stocheaza in baterii / la energie din baterii cand SRE nu produc energie electrica. (de ex. Panourile solare foto nu produc energie electrica noaptea)

HIBRID-GRID Cladirea este cuplata discontinuu la Sistemul energetic national si primeste energie electrica de la acesta cand bateriile s-au golit complet si SRE nu produc in acel moment energie electrica. Sau injecteaza energie electrica in Sistemul energetic national cand bateriile sunt pline si SRE produc o cantitate mare de energie.

2.4 CENTRALE EOLIENE

Din cele mai vechi timpuri oamenii au folosit energia vantului pentru navigatie sau pentru mori de vant. In zilele noastre vechile mori de vant au fost inlocuite de modernele centrale eoliene , principiile fizice folosite fiind aceleasi numai tehnologia este cea moderna cu randamente mult superioare. Centralele eoliene actuale nu produc energie mecanica ci energie electrica.

Cel mai important aspect la o Centrala eoliana este locatia acesteia si potentialul eolian al locatiei. Viteza medie a vantului este cea mai importanta deoarece Puterea generata de Centrala eoliana este proportionala cu viteza medie a vantului la puterea a 3-a . De exemplu daca viteza vantului in o zona este de 2 ori mai mare ca viteza in o alta zona, aceiasi centrala va produce de $2^3 = 8$, de 8 ori mai multa energie electrica in zona cu viteza vantului mai mare.

2.5 SURSE de ENERGIE care folosesc BIOMASA sau BIOGAZ

BIOMASA

Din totdeauna oamenii au folosit lemnul sau materiile vegetale uscate pentru incalzire sau gatit. O data cu dezvoltarea tehnologica randamentul cu care sunt folosite aceste resurse s-a marit foarte mult ajungand de la 20-40% la 80-85%.

Biomasa inseamna : Lemne de foc , deseuri lemnoase / rumegus , brichete/peleti , deseuri agricole. In acceptiunea Mc 0001-2022 Biomasa poate fi ca produs CERTIFICAT / NECERTIFICAT.

Certificarea ISCC (International Sustainability and Carbon Certification) are rolul de a demonstra sustenabilitatea si trasabilitatea materiei prime. De ex.: Lemnul folosit la Incalzire sa provina din o exploatare legala a unei paduri nu din defrisarea ilegala a unei zone din padure cu consecinte ecologice dezastruoase.

Vom considera ca Biomasa la care se face referire in acest capitol este CERTIFICATA.

In aparenta din punct de vedere al degajarii de CO₂ arderea Biomasei produce tot CO₂ ca si arderea combustibililor fosili.Exista 2 aspecte care diferentiaza Biomasa de combustibil fosili.

1.Coeficientul de degajare CO₂ din Energie primara produsa este la Biomasa de aprox.10-20 ori mai mic decat la combustibilii fosili.

2.Cantitatea de CO₂ degajata prin arderea de Biomasa = Cantitatea de CO₂ absorbita de Biomasa la cresterea ei.DECI IN FINAL NU ARE NICI UN EFECT ASUPRA CANTITATII TOTALE DE CO₂ DIN ATMOSFERA. (atata timp cat acelasi numar de pomii taiati pentru lemn de foc sunt replantati)

Caldura necesara pentru Incalzire si Apa calda se obtine din Biomasa prin arderea ei in cazane.

Cazanele pot fi de mai multe tipuri :

CLASICE

CU GAZEIFICARE

CENTRALA TERMICA cu BIOMASA - CLASICA

Modul de functionare al acestei centrale este destul de simplu : In focarul centralei se introduce Biomasa , caldura degajata de aceasta incalzeste agentul termic , iar pompa de circulatie impinge agentul termic (apa) catre calorifere sau planseele incalzitoare in toata cladirea.

Are un **randament de 75-80%** si o autonomie ridicata de pana la 30 ore.Curatarea cenusii trebuie facuta cel putin de doua ori pe saptamana.Nivelul de noxe este redus iar arderea este neintrerupta pana la arderea completa a Biomasei.

CENTRALA TERMICA cu BIOMASA - cu GAZEIFICARE

Asigura o combustie completa si este mai buna decat centralele clasice.

Ofera controlul arderii si al cantitatii de caldura produse datorita faptului ca au in componenta un senzor de temperatura si ventilator cu mai multa trepte de turatie.In acest fel isi adapteaza consumul de Biomasa in functie de cerintele Instalatiei de Incalzire , consumand cu pana la 20% mai putina Biomasa fata de Centralele clasice.

Au un **randament de 80-90%**.

Constructie simpla,usor de instalat , nu necesita accesorii numeroase si complexe.

Siguranta in exploatare.Sunt dotate cu vana de descarcare termica , aceasta protejeaza cazanul de supraincalzire in situatia aparitiei unor situatii neprevazute. (de ex.: se intrerupe alimentarea cu energie electrica).

BIOGAZ sau BIOCOMBUSTIBIL LICHID

Biogazul este un gaz regenerabil , produs de microorganisme anaerobe (care se pot inmulti si trai in absenta aerului).El este compus , in principal , din METAN (sursa de energie din Biogaz) si CO₂.

De asemenea,acesta mai contine cantitati mici de azot sau hidrogen.

Biogazul se obtine prin fermentare biochimica , anaeroba a materiilor prime in un fermentator.

Procesul are loc in 4 etape : hidroliza , acidogeneza , acetogeneza si metanogeneza.Glucidele , lipidele si proteinele sunt transformate in METAN (in proportie de 50 - 70%) si CO₂ in proportie de 25 - 40%.Procesul de fermentare este complet atunci cand substratul a trecut prin toate etapele acestui proces.In fiecare din aceste etape se creeaza populatii specifice de bacterii

Cei mai importanti parametrii sunt : temperatura si perioada de stationare a substratului in fermentator.Majoritatea instalatiilor de biogaz opereaza la temperatura mezofila (35-42) grd.C , dar pot exista instalatii care opereaza la o temperatura termofila (50-60) grd C.Perioda de stationare in

fermentator depinde de tipul de substrat utilizat si poate varia intre 20 si 70 de zile.

Materia prima folosita pentru obtinerea biogazului se gaseste in cantitati virtual nelimitate - aproape toate tipurile de substante organice pot fi transformate in biogaz prin fermentare anaeroba , cu exceptia plantelor cu un aport mare de lignina si celuloza (de exemplu Lemnul) . Deseurile biodegradabile (malurile de la bazinele de decantare formate la epurarea apelor menajere , ingrasamant/balegar , reziduuri menajere si industriale) , reziduurile din agricultura si plantele energetice precum porumbul, floarea-soarelui, cerealele sau iarba sunt utilizate ca materii prime pentru instalatiile moderne de biogaz.

Un avantaj important al Biogazului este ca poate fi produs 365 zile / an indiferent de conditiile meteo.

3 **DETERMINAREA CONSUMURILOR DE ENERGIE IN SITUATIA UTILIZarii SURSELOR ALTERNATIVE (INDIVIDUAL SAU CUPLATE) SI IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI**

Vom calcula consumurile de energie ale Cladirii , cu cladirea echipata cu Surse de energie pentru Incalzire , Apa calda , Iluminat si daca este cazul si pentru Racire sau Ventilare.

Solutia 0 - vom calcula consumurile de energie ale cladirii echipata cu Instalatii care nu folosesc Surse Regenerabile de energie. (SRE)

Pachete 1-9 - vom calcula consumurile de energie ale Cladirii cu echiparea acesteia cu Surse de energie care folosesc SRE si vom vedea care este efectul acestor SRE asupra consumurilor de energie , finala sau primara si efectul asupra degajarii de CO₂.

Vom grupa aceste echipari cu Instalatii care folosesc SRE sub forma unor Solutii si Pachete de Solutii.

Daca Studiul SRE de fata este complementar unui Dosar de Audit Energetic pentru aceiasi cladire atunci trebuie indeplinite simultan 2 conditii :

1. Termoizolarea cladirii , cand se fac calculele , trebuie sa fie identica cu Termoizolarea propusa in Dosarul de Audit in Pachetul final de solutii propus in acesta.
2. Pachetul de Solutii SRE propus in final trebuie sa contina aceleasi Solutii SRE ca si cele propuse in Dosarul de Audit in Pachetul final de solutii propus in acesta.

Calculul consumurilor de energie si al degajarii de CO₂ atat cu surse clasice cat si cu surse SRE se face utilizand Metodologia de calcul Mc001-2022.

3.1 **ALEGEREA SOLUTIILOR si PACHETELOR de SOLUTII care folosesc SRE**

In Tabelul de mai jos sunt prezentata atat Solutiile initiale pentru Instalatiile de Incalzire si Apa calda , S0-Inc si S0-Acc , cele care nu contin SRE , cat si Solutiile , Pachetele de Solutii cu SRE propuse a fi aplicate.

	Nume Sol/Pach	Descriere Sol / Pachet	Detaliere Sol / Pachet	
II PT. SRE - INSTALATII	S0-Inc		centrala in condensare	Gaz natural
	S1	Solutii pt. Instalatia de Incalzire	Pompa caldura	AER - APA
			centrala in condensare	Gaz natural
	S0-Acc		centrala in condensare	Gaz natural
	S2	Solutii pt. Instalatia de Apa calda	Pompa caldura	AER - APA
			centrala in condensare	Gaz natural
	S3	Solutie pt. Instalatia de Ventilare	Tip Instalatie de Ventilare ventilare cu recuperare min 75%	

SOLUT	Solutii pt.Surse de Energie		Regen. (altele decat Pompa de cald.)	Supr(mp) / Nr / Diam(m)
	S4	Panouri Solare Foto-1	PANOURI FOTOVOLTAICE - 1	30
Detaliere Pachet				
PACHETE DE SOLUTII SRE	P1	S1+S2	pompa de cladura +centrala in condensare pt incalzire si ACC	
	P2	S1+S2+S3	pompa de cladura +centrala in condensare pt incalzire si ACC+ventilare cu recuperare	
	P3	S1+S2+S3+S4	pompa de cladura +centrala in condensare pt incalzire si ACC+ventilare cu recuperare	
			panou fotovoltaic	

3.2 CONSUMURI DE ENERGIE , DEGAJARI CO2 si Indicele RER pentru S0 si Pachetele Alese

In tabelul de mai jos sunt centralizate , Solutia initiala S0 adica cladirea cu surse clasice de energie , cat si Pachete de Solutii de instalatii care folosesc SRE.

Energia finala Termica (kWh/an) este Energia termica necesara a fi asigurata din Surse clasice de energie = En.finala termica necesara cladirii - En.finala termica din SRE

Tip de combustibil este Tipul de combustibil folosit pentru a genera energia termica din Surse clasice

Energia finala Electrica (kWh/an) este Energia electrica necesara a fi asigurata din Sistemul Energetic National = En.finala electrica necesara cladirii - En.finala electrica din SRE

Emisii CO2 (kgCO2/an) este cantitatea totala de CO2 / an emise la generarea energiei consumate de cladire

- Energia primara totala / mp (kWh/mp,an)** este Energia primara totala consumata de cladire per an / Suprafata utila incalzita(racita) a cladirii
- Emisii CO2/mp (kgCO2/mp,an)** este cantitatea totala de CO2 per an emise la generarea energiei consumate de cladire / Suprafata utila incalzita(racita) a cladirii
- RER (Renewable Energy Ratio)** este raportul intre Energia primara din SRE / Energia primara totala

Indicatorii nr.1,2,3 sunt folositi pentru a analiza incadrarea cladirii la cerintele de performanta energetice minime pentru : **Renovare majora** sau **NZEB**

(Mc001-2022,Cap.2.2 si Cap.2.3 , Tab.2.10a si Tab.2.10b)

Zona climatica	Categoria cladirii
V	cladire pt.turism

Verificam daca cladirea respecta conditiile pentru :

Renovata major ☐ NZEB ☒

Maxim admis	Maxim admis	Minim admis
111.6	14.7	30%

Nume Sol/Pach	Componenta Sol / Pachet	E finala Term. (kWh/an)	Tip Combustibil	E finala Ele. (kW/an)	Emisii CO2 (kg CO2/an)	E primara tot/mp (kWh/mp,an)	Emisii CO2/mp (kg/mp,an)	RER (%)
S0	S0-Inc+S0-Acc	68372	GAZ	7644	18204	190.9	35.1	3.9%
P1	S1+S2	16892	GAZ	19979	9337	205.6	18.0	44.0%
P2	S1+S2+S3	18915	GAZ	14681	8398	149.0	16.2	33.4%
P3	S1+S2+S3+S4	18915	GAZ	0	4470	106.6	8.6	60.0%

3.3 BREVIAR de CALCUL CONSUMURI de ENERGIE FINALA SI PRIMARA si a DEGAJARILOR de CO2 pentru PACHETUL de SOLUTII de INSTALATII CARE VA FI RECOMANDAT de APLICAT

In randurile urmatoare se detaliaza cum au fost factuate calculele privind performanta energetica a cladirii.



Pereti tristrat nr.1		Rezistenta necor.			
strat	d (m) grosime	λ W/(m*K)	coef. imb.	λ_c W/(m*K)	d / λ_c (m*K)/W
Rsi					0.125
rigips	0.050	0.410	1.00	0.410	0.122
panou sandwich	0.100	0.036	1.00	0.036	2.778
Vata minerala	0.100	0.036	1.00	0.036	2.778
	0.000	1.620	1.03	1.669	0.000
	0.000	0.870	1.00	0.870	0.000
Rse					0.042
R = Σ					5.845
A -aria(mp) =	382.540				

TIP PUNTE	Detalii	l(m)	Ψ_{per}	Ψ^*l
Int.Per.ext.cu plan.POD- Ψ_0	planseu	0.00	0.174	0.000
Int.Per.ext.cu plan.TERAS	planseu	72.80	0.05	3.640
Int.Per.ext.cu plan.curent	Pl.SUP-afara fer.- Ψ_2	0.00	0.06	0.000
Int.Per.ext.cu plan.curent	Placa INF - Ψ_1	0.00	0.04	0.000
Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fara fer. $\Psi_1 + \Psi_2$	0.00	0.761	0.000
Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fer.sus si jos $\Psi_1 + \Psi_2$	0.00	0.422	0.000
Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fer.numai jos $\Psi_1 + \Psi_2$	0.00	0.266	0.000
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.o	lat.fer.si usi(st.+dr.) Ψ	36.60	0.085	3.111
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.v	buian.(f+u) Ψ /fara pl	147.50	0.487	71.833
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.v	buian.(f+u)- $\Psi_1 + \Psi_2$ /c	0.00	0.225	0.000
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.v	solbanc ferestre Ψ	0.00	0.175	0.000
Per.ext.la colt iesind	2 * Ψ_1	0.00	0.56	0.000
Per.ext.cu Pan.int.	2 * Ψ_1	0.00	0.012	0.000
Per.ext.cu Pan.int.colt intr	$\Psi_1 + \Psi_2$,Colt tip : f	0.00	0.192	0.000
Int.Per.ext.cu pl.SOL- Ψ_0		72.80	0.13	9.464
Per.ext.cu pl.SUBS.-neinc.		0.00	0.499	0.000
Total		329.70		88.048

Planseu-Terasa		Rezistenta necor.			
strat	d (m) grosime	λ W/(m*K)	coef. imb.	λ_c W/(m*K)	d / λ_c (m*K)/W
Rsi					0.125
rigips	0.010	0.410	1.00	0.410	0.024
	0.000	1.620	1.03	1.669	0.000
polistiren expandat	0.300	0.040	1.00	0.040	7.500
	0.000	0.360	1.05	0.378	0.000
	0.000	0.170	1.00	0.170	0.000
Rse					0.042
R = Σ					7.691
A -aria(mp) =	268.400				

TIP PUNTE	Detalii	l(m)	Ψ	Ψ^*l
Int.Panou ext.cu plan	planseu	72.80	0.202	14.706
Total Ψ^*l		72.80		14.706

Placa pe Sol - Cladire		Rezistenta necor.			
strat	d (m) grosime	λ W/(m*K)	coef. imb.	λ_c W/(m*K)	d / λ_c (m*K)/W
Rsi					0.167
linoleum cu textil	0.005	0.230	1.00	0.230	0.022
Polistiren extrudat	0.050	0.036	1.00	0.036	1.389
sapa	0.080	1.620	1.00	1.620	0.049
Polistiren extrudat	0.150	0.036	1.00	0.036	4.167

TIP PUNTE - Detalii	l(m)	Ψ_1	Ψ_1^*l
Int.Per.ext.cu Placa pe sol - Ψ_1	72.80	0.28	20.384
Total		72.80	20.384

Adancimea panzei de apa freatica	7	m
----------------------------------	---	---

AUG	391.547	5117.488	0.000	5509.035	AUG	75%	0.56	1939.12	91.55	AUG	5600.589
SEP	391.547	85.230	0.000	476.777	SEP	75%	0.56	1939.12	91.55	SEP	568.331
OCT	391.547	53.977	0.000	445.524	OCT	75%	0.56	1939.12	91.55	OCT	537.079
NOV	391.547	41.909	0.000	433.456	NOV	75%	0.56	1939.12	91.55	NOV	525.011
DEC	391.547	36.444	0.000	427.991	DEC	75%	0.56	1939.12	91.55	DEC	519.545

2 Am calculat apoi Fluxurile Interne :

		IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
Nr.zile / luna		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Nr.zile ocupare / luna		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
coef.ocup.luna = Nz ocup / Nz		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
PERSOANE	Flux mediu (W)	3893	3893	3893	3893.2	3893	3893.2	3893	3893	3893	3893	3893.2	3893.2
ILUMINAT	Flux mediu (W)	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
ALTE DEGAJARI	Flux mediu (W)	1038	1038	1038	1038.2	1038	1038.2	1038	1038	1038	1038	1038.2	1038.2
TOTAL (W)		4965	4965	4965	4964.5	4965	4964.5	4965	4965	4965	4965	4964.5	4964.5
TOT. * coef.ocup.		4965	4965	4965	4964.5	4965	4964.5	4965	4965	4965	4965	4964.5	4964.5

3 Am calculat Fluxurile solare :

	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
FERESTRE - plan Vertical + Orizontal	2678	3993	4713	5184	5560	5813	6533	6441	5807	5186	2884	1790
PERETI - plan Vertical	-1	66	104	129	149	472	546	535	161	128	9	-46
ACOPERIS - plan Vertical SAU Orizonta	-12	41	112	181	239	617	668	585	166	97	2	-38
TOTAL	2665	4101	4929	5493	5948	6902	7747	7561	6133	5411	2896	1705

4 Avand aceste date am putut calcula necesarul de energie pentru INCALZIRE :

	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN
θe - Temperatura externa (medie luna)	18.90	18.00	12.80	7.90	2.20	-3.20	-3.70	-2.50	2.10	8.20	14.10	17.30
θi - Temperatura interna (medie luna)	18.07	18.07	18.07	18.07	18.07	18.07	18.07	18.07	18.07	18.07	18.07	18.07
Flux solar mediu lunar - Φs m l (W)	7746.78	7560.98	6133.29	5411.00	2895.89	1705.34	2664.88	4100.50	4929.24	5493.23	5947.97	6901.90
Flux intern - Φi (W)	4964.52	4964.52	4964.52	4964.52	4964.52	4964.52	4964.52	4964.52	4964.52	4964.52	4964.52	4964.52
Durata sezon incalzire (zile)	154	0	10	0	30	31	31	28	24	0	0	0
H (W/K) =	230.80	5600.59	568.33	537.08	525.01	519.55	519.18	520.09	524.88	538.10	589.58	948.78
H * (θi - θe) * Nr.zile,luna * 24 / 1	0.00	90.07	0.00	0.00	5997.85	8220.59	8407.88	7188.21	4827.28	0.00	0.00	0.00
QH;sol;m = Φs m * Nr.zile luna * 24 / 1	0.00	1814.63	0.00	0.00	2085.04	1268.78	1982.67	2755.54	2839.24	0.00	0.00	0.00
QH;int;m = Φint m * Nr.zile luna * 24 / 1	0.00	1191.48	0.00	0.00	3574.45	3693.60	3693.60	3336.16	2859.56	0.00	0.00	0.00
TOT Aport int m = QH;sol;m + QH;int;m	0.00	3006.12	0.00	0.00	5659.49	4962.38	5676.27	6091.69	5698.81	0.00	0.00	0.00
a = 1 + τ / 15	5.58	1.19	2.86	2.97	3.01	3.04	3.04	3.03	3.01	2.97	2.79	2.11
Rap.de bilant termic adim. γ = QH;gn;m / QH;tr,m	1.00	33.38	1.00	1.00	0.94	0.60	0.68	0.85	1.18	1.00	1.00	1.00
η H;gn;m = $\frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma(a+1)}$	1.00	0.03	1.00	1.00	0.77	0.90	0.88	0.81	0.69	1.00	1.00	1.00
QH;nd;m = QH;tr,m - η H;gn;m * C	0.00	1.35	0.00	0.00	1627.40	3746.98	3434.95	2251.42	920.26	0.00	0.00	0.00
QH;nd;sezon=Σ QH;nd;m	11982.35											

kWh / sezonul de incalzire

Luind in calcul si pierderile generate de distributia neuniforma a temperaturii interioare, de pierderile generate de functionarea sistemului de automatizare si reglare de pierderile generate de tevil de distributie a agentului termic de la subsolul cladirii (daca este cazul)

Tipul sistemului pentru producerea si distributia agentului termic pentru INCALZIRE :

Sistemul nr.1

Proportia din Qh,nd
Energia necesara -19.24% (kWh/m pt.Sistemul nr.1 p,an)

centrala,calorifere electrice,sobe,etc. ☐

termoficare ☐

pompa de caldura ☒

#REF!

$$q_{inc} = Q_{f,h} / 519.09 = -4.99 \text{ kW}^{\circ}\text{h} / \text{mp an}$$

se insumeaza sau se scad casutele albe sau putin colorate din coloana

$$Q_{f,h} = Q_{H,nd;sezon} + Q_{H,ls} + Q_d$$

$$Q_{f,h} = -2,589.72 \text{ kW}^{\circ}\text{h}/\text{sezon}$$

$Q_{H,nd;s}$		$Q_{H,nd,sezon}$	energia necesara pt.incalzire (kW ^h /sezon)
		-2,304.85	
+	Tab.B1,B2 / Mc 001 / II - 2006,Cap.II.6.2 ,Anexa II.1.B		
$Q_{H,ls}$	Q_{em}	<p>(pt.incaperi cu h > 4m) Spatii ventilate-A $Q_{h,nd} * 1000 / (\text{Aria incalzita} * \text{Dur.sezon} * 24h)$</p> <p>Necesarul mediu anual de caldura in - W/mp</p> <p>$Q_{em} = [(1-\eta_e) / \eta_e] * Q_h$</p> <p>Inaltimea incaperii (m) Spatii neventilate-B $Q_{h,nd}$ mp η_e</p> <p>mai mica 4m Pardoseala radianta -1 1.00</p>	<p>Qem, str pierderi generate de distributia neuniforma a temperaturii interioare</p> <p>(kW^h/sezon)</p> <p>$(1-\eta_e)/\eta_e * Q_f$</p> <p>0.00</p>
	Q_e	= 0 / nu exista incalzire in podea,pereti sau plafon	
	$Q_{em,c}$	<p>$Q_{em,c} = [(1-\eta_c) / \eta_c] * Q_h$</p> <p>Incalzire intermitenta ? fara optimizare</p> <p>Tip sist.de reg. Tipol. sist.de regla Tip emisie cald.- in camere η_c</p> <p>Reglare zonala Reglare prop.(band radiante incorpor.in elem.de 0.89</p>	<p>Qem, c pierderi gener.de functionarea sistemului de automatizare si reglare</p> <p>(kW^h/sezon)</p> <p>$(1-\eta_c)/\eta_c * Q_f$</p> <p>-284.87</p>
	+		
	Q_d	<p>conducente Subsol termoizolate</p> <p>Ui' -coef.de transfer termic (W/m²*K)-Mc 001-20 0.20 W / m² * K</p> <p>Li - lung.conductelor la subsol + racord / per ap.= [2*L+0.0325*L*B+6]*(Aap 0.00 (0tur + 0ret)/2 70</p> <p>Nz inc= durata : 154 zile m 0ai - temp.sub 13</p> <p>= Ui' * (0m - 0ai)*Li*N*24 = 0.00</p> <p>= Li * Ui' * (70-13) * Nz inc * 24 / 1000</p>	<p>Qd, u pierderi generate de tevile de distributie a agentului termic de la subsolul cladirii</p> <p>(kW^h/sezon)</p> <p>0.00</p>
	+	se anuleaza cu Qr,d	

Sistemul nr.2

centrala, calorifere electrice, sobe, etc.

termoficare



Proportia din
Energia necesara
pt.Sistemul nr.1

$Q_{h,nd}$ (kWh/m²p,an) 11,982.35

$$q_{inc} = Q_{f,h} / 519.09 = 30.42 \text{ kW}^{\circ}\text{h} / \text{mp an}$$

se insumeaza sau se scad casutele albe sau putin colorate din coloana

$$Q_{f,h} = Q_{H,nd;sezon} + Q_{H,ls} + Q_d$$

$$Q_{f,h} = 15,788.59 \text{ kW}^{\circ}\text{h}/\text{sezon}$$

$Q_{H,nd;s}$		$Q_{H,nd,sezon}$	energia necesara pt.incalzire (kW ^h /sezon)
		14,287.20	
+	Tab.B1,B2 / Mc 001 / II - 2006,Cap.II.6.2 ,Anexa II.1.B		
$Q_{H,ls}$	Q_{em}	<p>(pt.incaperi cu h > 4m) Spatii ventilate-A $Q_{h,nd} * 1000 / (\text{Aria incalzita} * \text{Dur.sezon} * 24h)$</p> <p>Necesarul mediu anual de caldura in - W/mp</p> <p>$Q_{em} = [(1-\eta_e) / \eta_e] * Q_h$</p> <p>Inaltimea incaperii (m) Spatii neventilate-B $Q_{h,nd}$ mp η_e</p> <p>mai mica 4m Pardoseala radianta 7 1.00</p>	<p>Qem, str pierderi generate de distributia neuniforma a temperaturii interioare</p> <p>(kW^h/sezon)</p> <p>$(1-\eta_e)/\eta_e * Q_f$</p> <p>0.00</p>
	Q_e	= 0 / nu exista incalzire in podea,pereti sau plafon	
	$Q_{em,c}$	<p>$Q_{em,c} = [(1-\eta_c) / \eta_c] * Q_h$</p> <p>Incalzire intermitenta ? fara optimizare</p> <p>Tip sist.de reg. Tipol. sist.de regla Tip emisie cald.- in camere η_c</p> <p>Reglare zonala Reglare prop.(band radiante incorpor.in elem.de</p>	<p>Qem, c pierderi gener.de functionarea sistemului de automatizare si reglare</p> <p>(kW^h/sezon)</p> <p>$(1-\eta_c)/\eta_c * Q_f$</p>
	+		
	Q_d		

	C	Tip sist.de reg	Tipol. sist.de reg	Tip emisie cald.- in camer	η_c	$(1-\eta_c)/\eta_c * Q_f$					
		Reglare zonal	Reglare prop.(band	radiante incorpor.in elem.de	0.89	1,765.83					
Q H,ls	+						+				
		conducte Subsol termoizolate <input checked="" type="checkbox"/>									
		Qd,u	Ui' -coef.de transfer termic (W/m²K)-Mc oo1-20	0.20	W / m² K	θ_m - temp.medie a agentului termic =	Qd,u				
		Li - lung.conductelor la subsol + racord / per ap.= $[2*L+0.0325*L*B+6]*(A_{ap})$ 0.00 (θtur + θret)/2 70 Nz inc= durata : 154 zile m θai - temp.sub 13 (kW*h/sezon) = $U_i' * (\theta_m - \theta_{ai}) * L_i * N * 24$ = 0.00 = $L_i * U_i' * (70-13) * N_z \text{ inc} * 24 / 1000$					pierderi generate de teville de distributie a agentului termic de la subsolul cladirii				
	+	Qd, se anuleaza cu Qr,d									
Q H,gen,ls	+						+				
		Q H,gen,ls	Qg,net	Tip de cazan			Alte detalii cazan		QH,gen,ls	pierderi generate de sistemul de generare al energie Tip centrala Randament (%) GAZ - simpla 89.1 GAZ - in condensare 101.6 LEMNE - simpla 80 LEMNE - gazeificare 90 PELETI - simpla 92 LEMNE - sobe 40	
				cu condensare			clasic / On/Off				
				ng,net	ng,net min	ng,brut max	f*ng,net min	ng,brut min			
				%	%	%	%	%			
				1	101	107	91.001	96.407			
				Qg,out = Qh + QH,em,ls - 0.25*Wd			Tip de Sursa de ene				Tip combustibil / Ene
				16,041.21							%
				→ = 0 / Qd,r[Qd] = Q			Pardoseala radian				Gaz natural
				Qg,r = 0 / se pierde integral deoarece							101.6
→ = 0 / Qg,r[Qg] = Qg,r[Qr] / pierd					-						
Q ls,rvd	+						+				
		Energia recuperata					o parte din energia electrica a pompelor este transformata in energie termica si transferata lichidului de incalzire				
		Qls,rvd									
		(kW*h/an)									
Qd,r,w	= 0.25*Wc	Supr.inc.de 100mp si 5,000 ore/an inc. / Caz.cu vol red.	47.31	* 0.25	11.83						
Qd,r,a	= 0.25*Wc	= 0 / se pierde integral deoarece geamul de la cam.tehn.este in permanenta deschis									

La Qf,h-energie termica se adauga si Wd,e energia electrica necesara pt.pomparea agentului de incalzire prin circuitul de incalzire

A incalzit (mp)	Wd,e pt. Δp const (kW*h/an) pt.5 000 de incalzire	Nr zile inca		ore incalzire ap	f = Factor corectie Nr.ore inc./5 000	Wd,e corectat = Wd,e din tabel * f (kW*h/an)
100	64	154	* 24 h/zi	3696	0.74	47.31

Am calculat necesarul de energie pentru APA CALDA

In prima etapa calculam necesarul de Apa calda de consum / zi :

$$VW_{day} = VW_{f,day} * N_{pers.} \quad \text{unde } VW_{f,day} = \text{necesarul specific de apa calda de consum, la temp. de utiliz. } \theta W; draw$$

$$VW_{day} = 30 * 43.26 = 1297.7 \text{ (l / zi)}$$

$$f_{cor} = \text{factor corectie} = (60 - 10) / (\theta W; draw - \theta W; c) = 1.43 \rightarrow VW_{day} * f_{cor} = 1.8539 \text{ mc / zi}$$

daca includem pierderile si risipa de apa

$$VW_{total,day} = VW_{day} + VW_{ls,day} = VW_{day} * f_1 * f_2$$

pt.Cladirea de fata avem :

$$f_1 \text{ in functie de timpul de asteptare la robinet pana cand temp. apei ajunge la temp. de utilizare} = 1.10$$

$$f_2 \text{ depinde de starea tehnica a armaturilor la care are loc consumul de apa calda} = 1.05$$

prin urmare : necesarul specific de apa calda de consum / Cladire , zi

$$VW_{total,day} = VW_{day} + VW_{ls,day} = VW_{day} * f_1 * f_2 = 2.1412 \text{ mc / zi}$$

Energia necesara pt. prepararea apei calde de consum

$Q_{W,nd/zi}$	=	ρ	*	c	*	$V_{W,total,day}$	*	$(\theta_{W;draw} - \theta_{W;c})$	=	86.93 (kW*h / zi)
↓										
$Q_{W,nd/an}$	=			(zile/an)	*	$Q_{W,nd/zi}$	=			31,731.13 (kW*h / an)
unde										
ρ	densitatea apei calde de consum (kg / mc) - Mc 001-2022 / pag.253 = 1 000									
c	caldura specifica a apei calde de consum (W * h / kg * K) - tab.3.3/pag.178 = 1.16									
$V_{W,day}$	volumul necesar de apa calda de consum pe zi (mc)									
$\theta_{W;draw}$	temperatura de utilizare a apei calde =								°C	45
$\theta_{W;c}$	temp.apei reci care intra in sist.de prep.a apei calde =								°C	10

Tipul sistemului pentru producerea si distributia agentului termic pentru Apa calda :

Sistemul nr.1

Proportia din
Energia necesara
pt.Sistemul nr.1 **90.00%** $Q_{W,nd}$ (kWh/m p,an) **31,731.13**

centrala,boiler electric,etc. ☐

termoficare ☐

pompa de caldura ☒

Daca luam in calcul si pierderile :

Consumul TOTAL de energie al Sistemului pt.apa calda

se insum.sau se scad casutele deschise la culoare din coloana

$$Q_{W,in} = Q_{W,nd/an} + Q_{W,ls} - Q_{W,ls,rvd} = \frac{28,145.57}{519.09} = 54.22$$

(mp) kWh/mp,an

	$Q_{W,nd/an} = 31,731.13$
--	---------------------------

Pierderi Sistemul de Distributie,Stocare si Generare

conducte Subsol termoizolate ☒

Q _{W,ls}	Q _d	Q _{d,u}	U _i ' -coef.de transfer termic (W/m²K)-Mc 001-20	0.20	W / m² K	θ _m - temp.medie a agentului termic =	Q _{d,u}	pierderi generate de teville de distributie a agentului termic de la subsolul cladirii	
			L _i - lung.conductelor la subsol + racord / per ap.= [2*L+0.0325*L*B+6]*(A _{ap}	0.00		(θ _{tur} + θ _{ret})/2	70		
			N _z inc= durata : 365 zile		m	θ _{ai} - temp.sub	13	kW*h/sezon	
			= U _i ' * (θ _m - θ _{ai})*L _i *N*24			=	°C	0.00	= L _i * U _i ' * (70-13) * N _z inc * 24 / 1000
		+							
	Q _d	se anuleaza cu Q _{r,d}							
	+								
	Q _{sto,ls,tot}	H _{sto} =	0.03	W/K transmitanta Per.rezerv.acum.			Q _{sto,ls,tot}	pierderi term. -rezervorul de acum.	
θ _{sto} =		70	°C tem fsto;bac,a 3			pt.Termoficare = 0	↘	kW*h / an	H _{sto,ls} -Transmit.per.rez.(prosp.)W/K
θ _{sto} =		15	°C temp.ambian = fsto;bac,acc * fsto;dis;ls * (H _{sto,ls} /1000) * (θ _{sto;set} - θ _{sto;amb}) * N _z acc * 2					43.362	

Sistemul nr.2

Proportia din
Energia necesara
pt.Sistemul nr.1 **10.00%** $Q_{W,nd}$ (kWh/m p,an) **31,731.13**

centrala,boiler electric,etc. ☒

termoficare ☐

Daca luam in calcul si pierderile :

Consumul TOTAL de energie al Sistemului pt.apa calda

se insum.sau se scad casutele deschise la culoare din coloana

$$Q_{W,in} = Q_{W,nd/an} + Q_{W,ls} - Q_{W,ls,rvd} = \frac{3,126.87}{519.09} = 0.00$$

(mp) kWh/mp,an

	$Q_{W,nd/an} = 3,173.11$
--	--------------------------

Pierderi Sistemul de Distributie,Stocare si Generare

conducte Subsol termoizolate ☒

U_i' -coef.de transfer termic (W/m²K)-Mc 001-20	0.20	W / m² K	θ_m - temp.medie a agentului termic =		$Q_{d,u}$ pierderi generate de teville de distributie a agentului termic
L_i - lung.conductelor la subsol + racord / per ap.= [2*L+0.0325*L*B+6]*(Aap	0.00		$(\theta_{tur} + \theta_{ret})/2$	70	

Q _d	Nz inc= durata : 36.5 zile		m	θ _{ai} - temp.sub	13	kW*h/sezon	de la subsolul cladirii	
	= U _i ' * (θ _m - θ _{ai}) * L _i * N * 24			=	°C	0.00	= L _i * U _i ' * (70-13) * Nz inc * 24 / 1000	
	+							
	Q _d , se anuleaza cu Q _{r,d}							
Q _{W,ls}	H _{sto} = 0.03		w/k transmitanta Per.rezerv.acum.			Q _{sto} ;ls;tot	pierderi term. -rezervorul de acum.	
	θ _{sto} = 70		°C tem fsto;bac,a 3		pt.Termoficare = 0	kW*h / an	H _{sto} ;ls-Transmit.per.rez.(prosp.)W/K	
	θ _{sto} = 15		°C temp.ambian = fsto;bac,acc * fsto;dis;ls * (H _{sto} ;ls/1000) * (θ _{sto} ;set - θ _{sto} ;amb) * Nz acc * 2			4.34		
Q _{W,ls}	+					+		
	Q _{W,gen,ls}	Q _{g,net}		Tip de cazan		Randament		QH,gen,ls
		cu condensare		g,brut max		Alte detalii cazan		
		ng,net		ng,brut min=		clasic / On/Off		
		%		%		g,brut		
		101		107		91.001		
		96.407		%		g,brut		
		%		%		g,brut		
		%		%		g,brut		
		%		%		g,brut		
Q _{g,out} = Q _h + Q _{H,em,ls} - 0.25 * W _c		3,176.90		Tip de Sursa de ene		Tip combustibil / Ene		
→ = 0 / Q _{d,r} [Q _d] = Q				centrala in conder		Gaz natural		
Q _g , = 0 / se pierde integral deoarece								
Q _{W,ls,rvd}	Q _{g,r}		(kW*h/an)		Q _{ls,rvd}		Energia recuperata	
	Q _{d,r}		W _{d,e} , sez.=		Q _{ls,rvd}			
	Q _{d,r,w}		= 0.25 * W _c Supr.inc.de 100mp si 5.000 ore/an inc. / Caz.cu vol red		2.19			
	Q _{d,r,a}		= 0.25 * W _c = 0 / se pierde integral deoarece geamul de la cam.tehn.este in permanenta deschis		0.55			
Energii auxiliare recuperabile si recupera		Putere Pom	Nr.ore funct	Nr.zile apa	WW,dis			
		Sist.distr.Acc	pompa/zi	calda / an				
		(W)	(h)	Nz acc	(kW*h/an)			
		20	3	36.5	2.19			

Am calculat necesarul de energie pentru VENTILARE MECANICA :

Consumul specific de Energie electrica al motoarelor ventilatoarelor este :

$$Q_v = P_v * N_h / 1000 = 9.13 \text{ (kWh / mp,an)}$$

numar ore de functionare la sarcina nominal $N_h = 2750 \text{ (h/an)}$

$$P_v = P_{sp} * V' / \eta_v$$

unde :

Putere specifica ventilator $P_{sp} = 0.56 \text{ (W/m}^3\text{/h)}$

eficienta ventilarii (pt.intreg sistemul de climatizare) $\eta_v = 0.35$

Debit volumic specific de aer (raportat la suprafata incaperii)

$$V' = n_a * V / S_u = 0.555 * 1939.12 / 519.09 = 2.08$$

Am calculat necesarul de energie pentru ILUMINAT

Categoria cladirii : cladire pt.turism

tD =	3000 ore/an	timpul de utilizare al luminii de zi in functie de tipul cladirii (tab.1,Anexa II.4.A1-pag.225)
tN =	2000 ore/an	timpul in care nu este utilizata lumina naturala (tab.2,Anexa II.4.A1)
FC =	1.0	factorul de dependenta de nivelul constant de iluminare FC

FD =	1.0
FO =	0.7

factorul de depen.de lumina de zi (tab.2,Anexa II.4.A1)- dep.de sist.de contr.al ilum.si de tipul de cl.
factorul de ocupare a spatiilor (dependenta de durata de utilizare)(tab.3,Anexa II.4.A1)

tipul de becuri folosite **led** (Mixt = o proportie din toate cele 3 tipuri)

tipul reglarii iluminarii **manuala**

consum total

$$\begin{aligned}
 W_{L,an} &= \frac{P_n (W)}{830} \cdot F_c \cdot F_o \cdot [(t_D \cdot FD) + t_N] / 1000 = 2905 \quad (kWh / an) \\
 W_{P,an} &= 0 \\
 W_{t,an} &= W_{L,a} + W_{P,an} = 2905 / Su = 5.60 \quad (kWh / mp, an) \\
 Su &= 519.09 \quad mp
 \end{aligned}$$

Pentru a putea cobora consumul de Energie finala din Surse clasice , degajarile de CO2 si a creste Indicele de utilizare a SRE (RER) au fost folosite urmatoarele SRE , care produc economiile urmatoare :

Am calculat necesarul de Energie electrica si Energia luata din mediu pentru POMPA de CALDURA - pt.Incalzire

Tip Pompa caldura **AER - APA**

En.termica specifica necesara pt.incalzire / an

Pompa Caldura- SCOP = 4.00 $q_{f,h} = q_{h,nd} = -4.99$ kWh / mp,an

SCOP - Seasonal COP = un COP mediat pe perioada de Incalzire

Din ecuatia de conservare a energiei,intrare in sist de incalzire si iesire din el avem :

Unde : $E_{el,H}$ - energia electrica folosita pt.Pompa de caldura

$Q_{H;gen,in}$ - energia preluata de Pompa de caldura din sursa de caldura

Totodata pt.o Pompa de caldura avem ecuatia :

$$E_{el,H} + Q_{H;gen,in} = Q_{f,h}$$

$$E_{el,H} \cdot SCOP = Q_{f,h}$$

Din cele 2 ecuatii rezulta : $Q_{H;gen,in} = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} \cdot Q_{f,h}$

de unde rezulta aceiasi formula pt.caldurile specifice,per mp :

Energia specifica preluata de pompa din sursa de caldura = $q_{H;gen,in} = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} \cdot q_{f,h} = -3.74$ kWh / mp,an

Am calculat necesarul de Energie electrica si Energia luata din mediu pentru POMPA de CALDURA - pt.producerea de Apa calda

Tip Pompa caldura **AER - APA**

En.termica specifica necesara pt.Apa calda / an

Pompa Caldura- SCOP = 4.00 $q_{f,W} = q_{W,nd} = 54.22$ kWh / mp,an

SCOP - Seasonal COP = un COP mediat pe perioada de productie a Apei calde

Din ecuatia de conservare a energiei,intrare in sist de incalzire si iesire din el avem :

Unde : $E_{el,H}$ - energia electrica folosita pt.Pompa de caldura

$Q_{H;gen,in}$ - energia preluata de Pompa de caldura din sursa de caldura

Totodata pt.o Pompa de caldura avem ecuatia :

$$E_{el,H} + Q_{H;gen,in} = Q_{f,h}$$

$$E_{el,H} \cdot SCOP = Q_{f,h}$$

Din cele 2 ecuatii rezulta : $QH_{gen,in} = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} * Q_{f,h}$

de unde rezulta aceiasi formula pt.caldurile specifice,per mp :

Energia specifica preluata de pompa d
din sursa de caldura = $QH_{gen,in} = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} * q_{f,h} = 40.67$ kWh / mp,an

Am calculat Energia electrica produsa de PANOURI FOTOVOLTAICE

Localitatea pt.Intensitati Solare

SFANTU GHEORGHE

Np - Numarul de Panouri

30 (buc)

Apanou -Supr.echivalenta de captare Solara

2.20 (mp)

Pmax,1000

450 (W)

Puterea maxima a unui Panou solar

Unghi inclinare suprafata captare - Φ_i
fata de Orizontala

30 (°)

Unghi azimut suprafata captare - Φ_a
abatere fata de axa Sud - Nord

Sud 0° (°)

η_{inv}

0.97 (W)

Randamentul inverterului pt.conv.in tens.alternativa

si am obtinut Energia produsa :

Luna	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
Io_i (W / m ²)	49.90	81.60	124.40	165.40	200.30	213.60	228.80	204.00	156.30	115.20	58.30	34.00
f_{cap}	1.59	1.37	1.22	1.09	1.01	0.97	0.98	1.08	1.21	1.37	1.49	1.52
I (W / m ²)	79.34	111.79	151.77	180.29	202.30	207.19	224.22	220.32	189.12	157.82	86.87	51.68
NRzi (zi/luna)	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Pmax,1000 (W)	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00	450.00
Apanou (m ²)	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20
Atot (m ²)	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00	66.00
ϵ_{pv}	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
η_t	0.90	0.90	0.85	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.85	0.90	0.90
η_{inv}	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
$E_{inc,i} = Io_i * f_{cap} * A_{tot} * 24 * N_{zi}$	Einc,i (kWh/luna)	4958.20	8567.19	9933.89	9845.76	11010.30	10818.59	8987.12	7749.79	4127.92	2537.69	
$E_{l,i} = E_{inc,i} * \eta_t * \eta_{inv} * \epsilon_{PV}$	El,i (kwh/luna)	695.69	885.38	1359.85	1576.78	1562.79	1747.63	1717.21	1426.50	1306.98	737.12	453.15
$\eta_{captare,i} = E_{l,i} / E_{inc,i}$	$\eta_{captare,i}$	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.18	0.18
	Tot.El - tot anul (kwh / an)	14725.91					Tot.El / Su (kwh/m ² ,an)				28.37	

Su Cladire

= 519.09 mp

La final centralizam toate Consumurile specifice (kWh/mp,an) pentru toate tipurile de utilitati pe care le are cladirea,obtinute cu Sursele de energie clasice din care vom scadea Productia de energie din Surse de Energie Regenerabile.

Energie FINALA										
Tip sistem de instalatii		kWh/mp,an	kWh/mp,an	kWh/mp,an	kWh/mp,an	kWh/mp,an	kWh/mp,an	Sursa de energie		(kWh/mp,an)
		pt.CPE Cons.specif En.finala	Absorbtie Energ. ambienta Pomp.Cald.	Prod.En. Solara Fotovolt. (Electrica)	Prod.En. Solara (Termica)	Prod.En. Centrala Eoliana (Electrica)	pe Contoar pt.PLATA Cons.specific En.finala			Cons.specific En.finala
								Combustibil		termic electric
1 (1)	Incalzire	-5.0	0.0	0.0	-5.0	0.0	0.0	En.amb & En.el		-5.0 0.0
1 (2)	Inc (2) / 119.24%	30.4	0.0	0.0	0.0	0.0	30.4	Gaz natural		30.4 0.0
2 (1)	Apa calda	54.2	40.7	13.6	0.0	0.0	0.0	En.amb & En.el		40.7 13.6
2 (2)	Acc (2) / 10.00%	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	Gaz natural		6.0 0.0
3	Racire	0.0		0.0		0.0	0.0	En.el.dinSEN		0.0
4	Vent.mec.	9.1		9.1		0.0	0.0	En.el.dinSEN		9.1
5	Iluminat	5.6		5.6		0.0	0.0	En.el.dinSEN		5.6
TOTAL		100.4		28.3		0.0				35.7 28.3
SRE Tot.produsa ->				28.4		0.0				
Fact.conv. En.fin. -> En.prim. SRE			1.00	2.50	1.00	2.50				

Energie PRIMARA											
(%)		contur eval. pt.bilant en-e	(kWh/mp,an)	(kWh/mp,an)	(kWh/mp,an)	(kWh/mp,an)	(kWh/mp,an)	Ewe = Ewe;del;an - Ewe;exp;an			Emisii specifice
Pondere Cons.sp	Factor conv.	Cons.specific En.primara	Energ. ambienta Pomp.Cald	Prod.En. Solara Fotovolt. (Electrica)	Prod.En. Solara (Termica)	Prod.En. Centrala Eoliana (Electrica)	Energ. regen. Biomasa	RER %	Cons.spec.En.prim. Globala (pt.calc.CO2 (kWh/mp,an)	Factor conv. En.prim. -> CO2	anuale echiv. CO2 kg CO2 / mp,an
En.finala electric	En.fin -> En.prim.	(kWh / mp,an)									
0.0%	1.0 1	-5.0	0.0	0.0	-5.0	0.0	0.0	100.0%	0.0	0.107	0.00
0.0%	1.17	35.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%	35.6	0.202	7.19
47.9%	1.0 1	54.2	40.7	13.6	0.0	0.0	0.0	100.0%	0.0	0.107	0.00
0.0%	1.17	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0%	7.0	0.202	1.42
0.0%	1.00	0.0		0.0		0.0		0.0%	0.0	0.107	0.00
32.3%	1.00	9.1		9.1		0.0		100.0%	0.0	0.107	0.00
19.8%	1.00	5.6		5.6		0.0		100.0%	0.0	0.107	0.00
100.0%		106.6	40.7	28.3	-5.0		0.0	60.0%		Total	8.6

0.0

0.0

0.0

0.0%

60.0%

Prod.En.Centr.Eoliana(kWh/mp,an)
+ 0.2*(En.f el-En.f Foto-En.f Eol) * 2.5
= Total Alt tip SRE
(kWh/mp,an)
+
RER -Total Alt tip SRE
+ RER
= Total RER

(procentul de energie primara consumata din Surse Regenerabile)

4 ANALIZA ECONOMICA A VARIANTELOR FEZABILE TEHNIC SI INCADRAREA IN NIVELUL OPTIM , DIN PUNCTUL DE VEDERE AL COSTURILOR , A CERINTELOR MINIME DE PERFORMANTA ENERGETICA

Analiza economica a solutiilor de modernizare energetica a Instalatiilor cladirii reprezinta o forma simplificata de evaluare a rentabilitatii investitiilor , la nivel de studiu de preferezabilitate.

Etapele calcului sunt descrise in detaliu mai jos.

ETAPA 1 - Precizarea datelor financiare

- sume necesare realizarii lucrarilor de investitii se considera ca fiind la dispozitia beneficiarului acesta neapeland la credite bancare (ac=1) ;
- nu sunt acordate subventii pentru realizarea acestui proiect ;

- calculele economice se efectueaza in Euro , tinand seama de cursul mediu BNR de la data realizarii Studiului SRE al cladirii , respectiv : RON/Euro , Data : 17/06/2025
- durata de calcul economic pentru categoria cladirii **cladire pt.turism** este de : **30 ani** .
- costurile reale ale energiei termice si electrice la data intocmirii Studiului SRE sunt :
energia termica : **GAZ** **0.07** E / kWh pt. S0
GAZ **0.07** E / kWh pt. anumite Pachete de Solutii
energia electrica : **0.13** E / kWh
- ciclu de viata economica a pachetelor de folosire a Instalatiilor cu SRE este de 15 25 ani ;
- rata estimata medie anuala a inflatiei : **3.0%**
- rata anuala medie de modificare a costurilor cu forta de munca , valoare estimata pe durata de calcul : **3.0%**
- rata anuala medie de modificare a preturilor la en.term.si electrica, valoare estimata pe durata de calcul : **5.0%**

Tabel 4.1 Datele financiare ale analizei economice

Marimea	UM	S0	P1	P2	P3						
Aria de referinta a pardoselii	[mp]	519.09									
Cost total initial investitie	[E cu TVA]	0	20,400	31,900	42,400						
Cost specific investitie	[E/mp cu TVA]	0	39.2995434	61.45369782	81.681404						
Cost anual mentenanta	[E cu TVA/an]	0	204	319	424						
Rata anuala medie crestere cost mentenanta	[%]	3.0%									
Costuri anuale operationale	[E cu TVA/an]	0	0	0	0						
Rata anuala medie crestere costuri operationale	[%]	3.0%									
Rata anuala medie crestere energie termica	[%]	5.0%									
Rata anuala medie crestere energie electrica	[%]	5.0%									
Cost init.Investitie + Cost inloc.1+2+3 - Val.reziduala	[E cu TVA]	0	38,286	59,868	79,574						
Rata anuala medie crestere costuri inlocuire	[%]	5.0%									
Costuri dezafectare	[E cu TVA]	0	0	0	0						
Durata de viata a Pachetului	[ani]	15 - 25	15 - 25	15 - 25	15 - 25						
Durata de calcul Cost Global	[ani]	30									

ETAPA 2 - Precizarea datelor de proiect

Toate datele tehnice ale proiectului sunt detaliate in capitolele precedente ale acestui Studiu SRE : caracteristici geometrice si termotehnice , consumuri de energie , tipurile Instalatiilor , masuri propuse de inlocuire a acestora cu unele care folosesc SRE , etc.

ETAPA 3 - Determinarea costurilor , altele decat cele cu energia

In aceasta etapa sunt determinate , pentru fiecare pachet de solutii de renovare , date privind :

- costurile de investitie (conform Tabel 4.1 si 4.2) sunt compuse din urmatoarele :

Cost total initial investitie = Cost initial aparatura + Cost initial manopera montare aparatura + Cost initial alte materiale pt.montare

Pe langa Costul initial de investitie , in timp aparatura se uzeaza si trebuie inlocuita , dupa depasirea Duratei de viata a acesteia.De ex.daca vorbim de un sistem cu Panouri solare fotovoltaice durata lor de viata este de **20 ani**.Daca cladirea analizata este o cladire rezidentiala unifamiliala , Perioada de calcul pentru Costul global este de **50 ani** , deci vom avea , pe aceasta perioada 2 inlocuiri ale acestui Sistem , in anul 21 , 41 , la fiecare inlocuire a Sistemului vom lua in calcul preturile acestuia actualizate cu inflatia la 21 , 41 ani.

Cost global investitie = Cost initial investitie + Cost inlocuire 1(?) + Cost inlocuire 2(?) + Cost inlocuire 3(?) - Valoare reziduala

Fiecare din aceste Costuri de inlocuire poate fi / sau nu poate fi prezent in functie de Perioada de calcul pentru Costul global pentru tipul respectiv de cladire si de Durata de viata a sistemului analizat. De ex. daca avem o cladire de tip **cladire pt.comert** , Perioada de calcul pentru Costul global este de **20 ani** si daca sistemul de instalatii analizat este o Centrala cu gazeificare cu Peleti a carei Durata de viata este de **25 ani** atunci aceasta nu are nevoie de nici o inlocuire deoarece Durata ei de viata depaseste perioada de calcul pt. Costul global.

- costurile periodice sau de inlocuire (Tabel 4.1)
- costurile asigurari , impozite etc. (costuri operationale anuale) , considerate nule in acest caz (Tabel 4.1)
- costurile de mentenanta (conform Tabel 4.1)
- **valori reziduale** (Tabelul 4.1) ; valoarea reziduala procentuala a unui sistem sau a unei componente specifice se calculeaza din durata de viata ramasa (la sfarsitul perioadei de calcul) a ultimei inlocuiri a sistemului sau componentei , presupunand o depreciere liniara pe durata sa de viata ; valoarea reziduala reala este apoi obtinuta prin inmultirea acestui procent cu costul de inlocuire corespunzator;
- costuri de dezafectare (se considera ca dupa 30 ani cladirea nu se dezafecteaza iar costurile de dezafectare ale unor componente de cladire sau instalatii sunt integrate in costurile de inlocuire a acestora , atunci cand e cazul ; prin urmare aceste costuri sunt nule - tabel 4.1) ;

Costurile lucrarilor de interventie includ TVA si cuprind valoarea materialelor si pierderilor de materiale la punerea in opera, valoarea echipamentului si manopera. Stabilirea acestor costuri este facuta strict pentru a elabora analiza econom. in Studiul SRE pentru solutii si/sau pachete de solutii. Valoarea din Studiul SRE nu reprezinta valoarea de investitie care este precizata in documentatia DALI sau odata cu predarea DTAC in vederea obtinerii autorizatiei de construire. Pt. stabilirea costului total de investitie aferent unui pachet de solutii s-a utilizat costul pentru fiecare solutie individuala inclusa in pachet.

S-au cuantificat financiar urmatoarele solutii (S) si pachete de solutii (P) de modernizare energetica a instalatiilor aferente mentionate in Tabelul 4.2 :

Tabelul 4.2 Solutii / pachete de renovare termica si costurile de investitie

Nume	Sol/Pach	Descriere Sol / Pachet	Detaliere Sol / Pachet		Cost investitie [E cu TVA inclus]	Durata de viata (ani)
SOLUTII PT.SRE - INSTALA	S0-Inc		centrala in condensare	Gaz natural	0	15
	S1	Solutii pt.Instalatia de Incalzire	Pompa caldura	AER - APA	20400	20
			centrala in condensare	Gaz natural		15
	S0-Acc		centrala in condensare	Gaz natural	0	15
	S2	Solutii pt.Instalatia de Apa calda	Pompa caldura	AER - APA	0	20
			centrala in condensare	Gaz natural		15
	S3	Solutie pt.Instalatia de Ventilare	Tip Instalatie de Ventilare ventilare cu recuperare min 75%		11500	20
	Solutii pt.Surse de Energie		Regen. (altele decat Pompa de cald.)		Supr(mp) / Nr / Diam(m)	
						20
	S4	Panouri Solare Foto-1	PANOURI FOTOVOLTAICE - 1	30.00	10500	20
PACHETE DE SOLUTII SRE	Detaliere Pachet					
	S0	S0-Inc+S0-Acc			0	15
	P1	S1+S2	pompa de cladura +centrala in condensare pt incalzire si ACC		20,400	
	P2	S1+S2+S3	pompa de cladura +centrala in condensare pt incalzire si ACC+ventilare cu recuperare		31,900	
	P3	S1+S2+S3+S4	pompa de cladura +centrala in condensare pt incalzire si ACC+ventilare cu recuperare		42,400	
			panou fotovoltaic			

In sumele din Tabelul 4.2 nu sunt incluse organizarea de santier , serviciile de elaborare a documentatiei tehnice de proiectare (expertiza tehnica , auditul energetic , DALI , DTAC , PT+CS+DE , avize si acorduri) , alte cheltuieli conexe (dirigentie,consultanta,etc.) sau pentru conformarea cladirii existente cu alte cerinte din actele normative nationale (ISU , DSP,etc.)

ETAPA 4 - Determinarea costurilor cu energia consumata

Costurile de exploatare cu energia consumata sunt indicate in Tabelul 4.3

Tabelul 4.3 Costurile anuale cu energia si duratele de viata ale pachetelor de renovare

Marimea	UM	S0	P1	P2	P3						
Consum anual energie finala termica	[MWh/an]	68.37	16.89	18.92	18.92						
Cost unitar energie termica	[E cu TVA/MWh]	70.00	70.00	70.00	70.00						
Cost anual energie termica	[E cu TVA/an]	4786.03	1182.46	1324.08	1324.08						
Consum anual energie finala electrica	[MWh/an]	7.64	19.98	14.68	0.00						
Cost unitar energie electrica	[E cu TVA/MWh]	130.00									
Cost anual energie electrica	[E cu TVA/an]	993.76	2597.29	1908.49	0.00						
Durata de viata a Pachetului	[ani]	15 - 20	15 - 20	15 - 20	15 - 20						
Durata de calcul Cost Global	[ani]	30									

Nota :

In calculul economic e foarte important tipul sursei de energie : vector termic sau electric , din sursa regenerabila sau neregenerabila.Energia consumata dintr-o sursa regenerabila poate fi produsa onsite/ la fata locului si atunci nu este o energie tranzactionata , avand cost 0 si un impact direct asupra consumului final de energie din sursa neregenerabila , prin reducerea acesteia.Energia consumata di o sursa regenerabila de tip nearby/in apropiere poate modifica sau nu costul cu energia consumata ; daca este o energie tranzactionata atunci impactul se va produce atat in privinta costului cu energia consumata , cat si la nivelul energiei primare consumate.Energia produsa cu surse regenerabile aflat la distanta va fi intotdeauna una tranzactionata (cost de achizitie diferit de 0) , influentand atat costul energetic de exploatare al cladirii , cat si consumul de energie primara.

ETAPA 5 - Calculul costului global actualizat

Diferitele tipuri de costuri (costurile initiale de investitie , costurile de inlocuire , costurile anuale si costurile energetice) , precum si valoarea finala (reziduala) sunt transformate in cost global actualizat (adica raportat la anul 0) prin aplicarea simultan,anual,a factorilor de actualizare,respectiv reducere :

$$CG = CO_{INIT} + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{TC} \{ CO_{a(i)}(j) * (1 + RAT_{xx(i)}(j)) + CO_{CO2(i)}(j) * D_f(i) + CO_{fin(TLS)}(j) - VAL_{fin(TC)}(j) \} \right]$$

unde :

CG costul global actualizat (la nivelul primului an T0 - anul finalizarii investitiei) ;
COINIT costul initial al investitiei ;
COa(i)(j) costul anual al componentei sau masurii de renovare j pentru anul i ;
RATxx(j) rata de modificare a preturilor pentru anul i a componentei sau a masurii de renovare j
COco2(i)(j) costul emisiilor de CO2 pentru masura j in anul I (20/35/50 E/t CO2 din 2020/2025/2030);
COfin(TLS)(j) cost final pentru dezafectare si eliminare in ultimul an a ciclului de viata TLS al componentei j sau al cladirii (in raport cu primul an T0) ;
VALfin(tc)(j) valoarea reziduala a componentei j in anul TC la sfarsitul perioadei de calcul (in raport cu primul an T0) ;
D_f(i) factorul de reducere pentru anul i ;
tc perioada de calcul.

ETAPA 6 - Calculul perioadei de recuperare a investitiei

Perioada de recuperare a investitiei este utilizata pentru a compara rentabilitatea a doua solutii diferit

Recuperarea este atinsa in anul in care costul global estimat al optiunii devine mai mic decat costul global actualizat al referintei.

Pentru cladirile existente , referinta poate fi starea actuala (cladirea nereabilitata)

Pentru a compara doua valori ale costului global actualizat,specifice unei rezolvari clasice si respectiv unei rezolvari cu caracter energetic conservativ , se calculeaza anual diferenta dintre valorile actualizate (cash-flow actualizat).Cu cat diferenta devine mai repede negativa (cost global actualizat pentru cladirea eficienta energetic - cost global pentru cladirea cu care ne comparam),cu atat pachetul de solutii aplicate cladirii cu caracter energetic conservativ este mai profitabil (adica mai eficient si dir punct de vedere economic).

Perioada "reduasa" de recuperare a investitiei corespunde perioadei in care cash-flow-ul devine negat adica perioada in care diferenta dintre costul initial al investitiei pentru cazul optiunii si cazul de referinta este compensata de diferenta dintre costurile cumulate anuale pentru fiecare an :

$$\sum_{t=1}^{TPB} CF_t \cdot \left(\frac{1}{1 + RAT_{disc}} \right)^t - CO_{INIT} + CO_{INITref} = 0$$

unde :

CF_t este diferenta dintre costurile anuale (diferenta fluxului de numerar/cash flow) intre cazul optional si cazul de referinta in anul t ;

TPB este ultimul an al perioadei de recuperare a investitiei (cand expresia devine negativa sau egala cu 0) ;

RAT_{disc} este factorul de reducere ;

CO_{INIT} este costul initial al investitiei ;

CO_{INIT,ref} este costul initial al investitiei pentru cazul de referinta (=0 pentru optiunea de a nu interveni deloc) ;

Perioada de recuperare a investitiei trebuie sa fie cat mai mica si totodata mai mica decat durata pe care se realizeaza calculul economic : 30 ani .

Rezulta , prin urmare ca **solutia de renovare cea mai avantajoasa** este data de obtinerea **profitului maxim** pe durata prestabila de calcul de 30 ani .

5 CONCLUZIILE PROIECTANTULUI PRIVIND FEZABILITATEA UTILIZARII SISTEMELOR ALTERNATIVE DE INALTA EFICIENTA

Din analiza valorilor indicate in Capitolul 4 , rezulta ca Pachetele de Solutii cu Instalatii cu SRE propuse conduc la economii semnificative de energie finala din Surse clasice de energie. Prezentarea solutiilor/pachetelor tinand cont de emisii de CO₂ , durata de recuperare a investitiei si de Costul global sunt indicate in Tabelul 5.1.

Tabelul 5.1.- Centralizator pachete de Solutii cu SRE

Pachet de Solutii cu SRE	Emisii CO ₂ /an [kgCO ₂ /an]	Reducere Emisii CO ₂ /an fata de S0 [kgCO ₂ /an]	Procent Reducere Emisii CO ₂ /an fata de S0 [kgCO ₂ /an]	Cost initial investitie [E cu TVA]	Durata "reduasa" de recuperare a investitiei [ani]	Costul global investitie [E cu TVA] (30 de ani)	Costul global [E cu TVA] (30 de ani)	Profit = Economie Costul global fata de S0 [E cu TVA] (30 de ani)
S0	18204	-	-	0	-	0	384,002	-
P1	9337	8867	49%	20,400	10	38,286	299,113	84,889
P2	8398	9806	54%	31,900	11	59,868	289,813	94,189
P3	4470	13733	75%	42,400	9	79,574	187,717	196,285

In urma analizarii solutiilor si pachetelor de solutii din punct de vedere tehnic si economic ,
auditorul energetic recomanda PACHETUL **P3** cu o valoare de investitie initiala de

42,400 E cu TVA , deoarece asigura o econom.de ener.finala termica din Surse clasice de energie

49.456 MWh / an reprezentand 72.3% din consumul pt.solutia S0

asigura o econom.de ener.finala electrica din Sistemul Energetic National

7.644 MWh / an reprezentand 100.0% din consumul pt.solutia S0 si se recupereaza in
9 ani .

Prin aplicarea PACHETULUI **P3** cladirea va respecta conditiile :

Renovata major ☐ NZEB ☒

fiind indeplinite conditiile privind :

consum de energie primara sub **111.6** kWh / mp,an

emisii echivalente CO2 sub **14.7** kgCO2 / mp,an

indicatorul RER (procentul de energie provenit din surse regenerabile) de minim **30%**

Indicator de realizare (de output) pentru pachetul P3	Valoarea indicatorului pentru S0	Valoarea indicatorului dupa aplicare Pachet
Consum total de energie finala termica,cu plata (MWh/an)	68.37	18.92
Consum total de energie finala electrica,cu plata (MWh/an)	7.64	0.00
Cost de investitie Initiala (EUR inclusiv TVA)	0	42,400
Costul global investitie [E cu TVA] (30 de ani)	0	79,574
Diferenta Costul global investitie [E cu TVA] (30 de ani)	-	79,574
PROFIT = Cost global S0 - Cost global Pachet ales	-	196,285
Cost global (EUR inclusiv TVA , de ani)	384,002	187,717
Economie de energie finala termica,cu plata (MWh/an)	-	49.456
Economie de energie finala termica,cu plata (%)	-	72%
Economie de energie finala electrica,cu plata (MWh/an)	-	7.644
Economie de energie finala electrica,cu plata (%)	-	100%
Cantitatea de emisii echivalent CO2 (kg CO2 /an)	18204	4470
Economie de emisii echivalent CO2 (t CO2 / an)	-	13733
Economie de emisii echivalent CO2 (%)	-	75.4%

In cazul investitiilor publice , pe baza Studiului SRE se poate intocmi documentatia de avizare a lucrarilor de interventie.In functie de resursele materiale si de montajul financiar preconizat , **beneficiarul are dreptul de a selecta si etapiza punerea in opera a masurilor pentru Instalatii SRE care sa corespunda necesitatilor proiectului .**

Daca nu se aplica o parte din masurile pentru Instalatii cu SRE , propuse in Pachetul recomandat se poate ca , cladirea sa nu mai indeplineasca cerintele de Renovare majora sau NZEB.

Intocmit

Auditor energetic pentru cladiri , gradul I

Stampila si semnatura