

PROCES VERBAL DE RECEPȚIE 1584 / 2024

Întocmit astăzi, **21/10/2024**, privind cererea **123908** din **11/10/2024**
având aviz de incepere a lucrărilor cu nr din

1. Beneficiar: COMUNA LUNCAVIȚA

2. Executant: Acris Raina

3. Denumirea lucrărilor recepționate: PLAN TOPOGRAFIC SUPT D.T.A.C. „Centru multifunctional integrat cu dotari sportive si culturale pentru copii Teoharie Coca Cosma”

4. Nominalizarea documentelor și a documentațiilor care se predau Oficiului de Cadastru și Publicitate Imobiliară TULCEA conform avizului de incepere a lucrărilor:

Număr act	Data act	Tip act	Emitent
48	24.09.2024	act administrativ	PRIMARIA COMUNEI
PLAN	11.10.2024	înscris sub semnatura privata	Acris Raina
DXF PLAN	11.10.2024	înscris sub semnatura privata	Acris Raina
CERERI	11.10.2024	înscris sub semnatura privata	Acris Raina

Așa cum sunt atașate la cerere.

5. Concluzii:

Pentru procesul verbal 1584 au fost recepționate 1 propuneri:

* Documentatia cadastrala a fost intocmita conform regulamentului de avizare, verificare si receptie a lucrarilor de specialitate din domeniul cadastrului, al geodeziei, al topografiei, al fotogrammetriei si al cartografiei aprobat prin Ordinul 600/2023.

Documentatia anexata la solicitarea receptiei planului topografic suport D.T.A.C. cuprinde :

- dovada achitării tarifelor legale;
- cererea de recepție;
- copia certificatului de urbanism;
- inventarul de coordonate al imobilului/zona pe care se desfășoară lucrarea în format digital;
- memoriul tehnic, care va cuprinde: metodele de lucru, preciziile obținute, date referitoare la imobil, suprafața pe care se execută lucrarea, date referitoare la situația existentă și la cea propusă, specificarea modului de materializare a limitelor;
- planul topografic în format digital, care va cuprinde reprezentarea reliefului pentru zona supusă investiției;
- documentația în format digital cu reprezentarea zonei supuse investiției.

6. Erori topologice față de alte entități spațiale:

Identificator	Tip eroare	Mesaj suprapunere
33205	Avertizare	Receptia 6287284: Imobilul TR-1023-1 se suprapune cu terenul 33205 din stratul permanent!
37508	Avertizare	Receptia 6287284: Imobilul TR-1023-1 se suprapune cu terenul 37508 din stratul permanent!
-	Avertizare	Receptia 6287284: Imobilul TR-1023-1 se afla intr-o zona reglementata prin L17/2014!

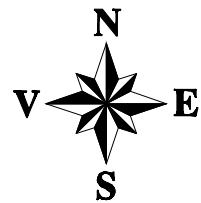
Lucrarea este declarată **Admisă**

Inspector
IONUT FILIPOV - MARAN

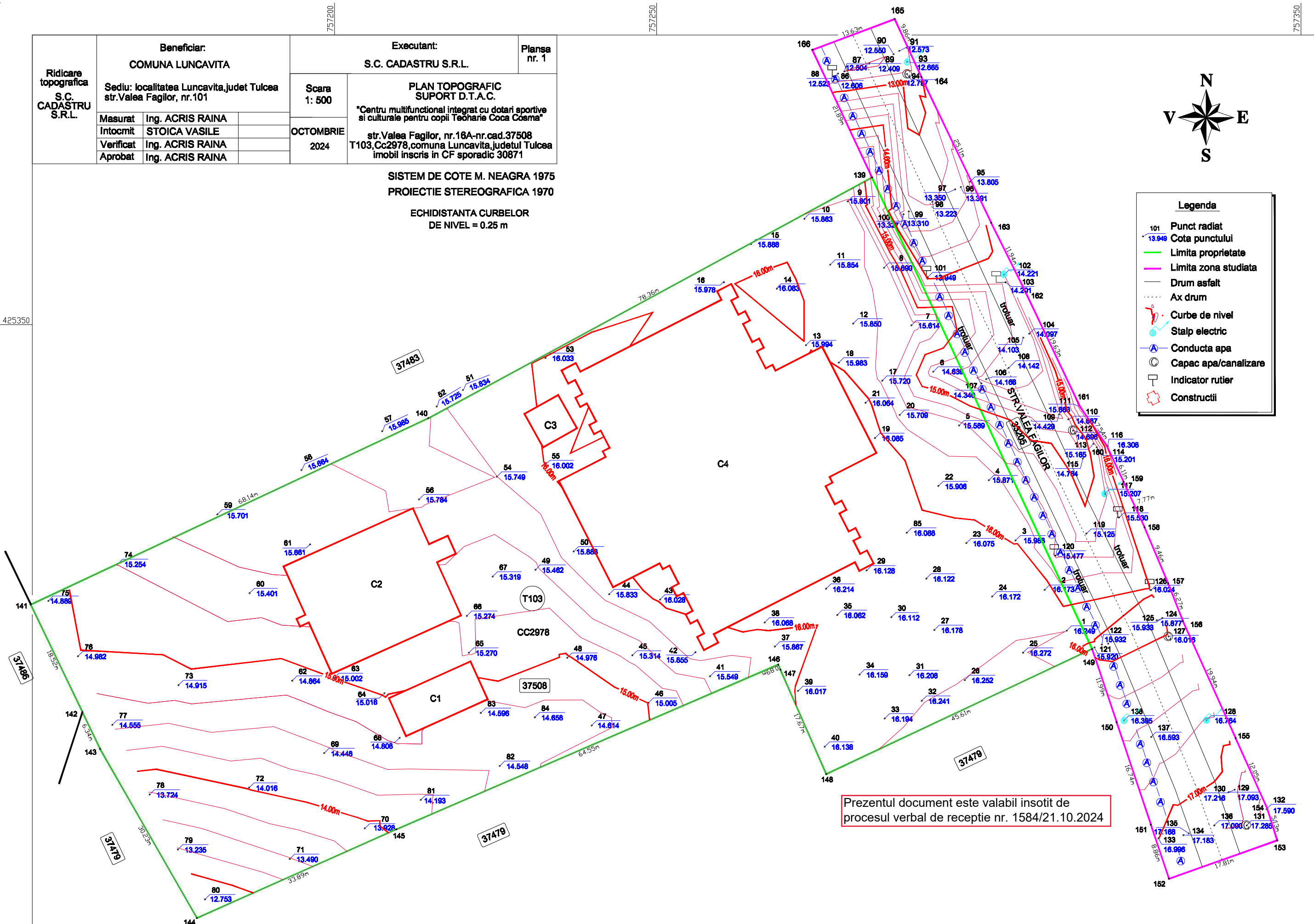
Ridicare topografica S.C. CADASTRU S.R.L.	Beneficiar: COMUNA LUNCAVITA		Executant: S.C. CADASTRU S.R.L.		Plansa nr. 1	
	Sediul: localitatea Lunca Vita, judet Tulcea str. Valea Fagilor, nr. 101		PLAN TOPOGRAFIC SUPPORT D.T.A.C.			
	Masurat	Ing. ACRIS RAINA	Scara 1: 500	"Centru multifunctional integrat cu dotari sportive si culturale pentru copii Teoharie Coca Cosma"		
	Intocmit	STOICA VASILE		OCTOMBRIE 2024	str. Valea Fagilor, nr. 16A-nr. cad. 37508 T103, Cc2978, comuna Lunca Vita, judetul Tulcea imobil inregistrat in CF sporadic 30871	
	Verificat	Ing. ACRIS RAINA				
Aprobat	Ing. ACRIS RAINA					

SISTEM DE COTE M. NEAGRA 1975
PROIECTIE STEREOGRAFICA 1970

ECHIDISTANTA CURBELOR
DE NIVEL = 0.25 m



Legenda	
101	Punct radiat
13.946	Cota punctului
	Limita proprietate
	Limita zona studiata
	Drum asfalt
	Ax drum
	Curbe de nivel
	Stalp electric
	Conducta apa
	Capac apa/canalizare
	Indicator rutier
	Constructii



Prezentul document este valabil insotit de
procesul verbal de receptie nr. 1584/21.10.2024

NUMELE SI PRENUMELE
VERIFICATORULUI ATESTAT :
ING. GHEORGHITA TITI
ADRESA : Brăila, str. Plevna nr. 90 A

Nr. 1137

Data: 11 10 2024

REFERAT

Privind cerința de calitate A.f : Studiu geotehnic – Centru multifuncțional integrat cu dotări sportive și culturale pentru copii "Teoharie Coca Cosma", pr.nr. 112/2024

1) Date de identificare :

- Proiectant de specialitate : SC Geotehnic SRL Tulcea
- Investitor : UAT Comuna Luncavita
- Amplasament : sat Luncavita, str. Valea Fagilor nr. 16, com. Luncavita, judet Tulcea
- Data prezentării pentru verificare : 11 10 2024

2) Caracteristicile principale ale proiectului și ale construcției

Se preconizează realizarea unui centru multifuncțional integrat, incluzând o clădire S+P+Ep, cu bazin de înot, reamenajarea sălii de sport existente și construirea unui teren de sport multifuncțional, pe suport sintetic. Terenul din amplasament, se prezintă stabil.

Caracteristicile macroseismice ale amplasamentului, sunt accelerația terenului pentru proiectare $a_g=0,25g$ cu $IMR=225$ ani și 20 % probabilitate de depășire în 50 de ani, iar perioada de control (colț) a spectrului de răspuns, $T_c=0,7$ secunde.

Terenul de fundare este reprezentat, sub stratul superficial de pământ vegetal și umpluturi, de până la 2,1 m grosime, de un strat de pachet loessoid, sensibil la umezire, alcătuit din prafuri argiloase loessoide și loessuri prăfoase, pâna la adâncimea de investigare de 6 m.

Nivelul pânzei de apă subterană nu a fost interceptat.

Obiectivul propus, este încadrat în categoria geotehnică 2, cu risc geotehnic moderat.

Se recomandă fundarea directă a construcțiilor, pe teren îmbunătățit cu pernă de loess compactat pe strate subțiri, de minimum 1,0 m grosime, evazată corespunzător, realizată după decaparea stratelor de umpluturi, considerând pentru dimensionarea fundațiilor, o presiune convențională $p_{conv}=140$ kPa la sarcini fundamentale aplicate centric.

Pentru stratul de loess neconsolidat, se va considera o presiune convențională maximă $p_{conv}=1260$ kPa.

Se vor prevedea măsuri pentru rigidizarea spațială a structurii, în vederea preluării tasărilor inegale, pentru evitarea pierderilor de apă din rețele. Sistematizarea verticală va asigura colectarea și îndepărtarea apelor meteorice, în afara amplasamentului construcțiilor.

Se va prevedea verificarea naturii terenului de fundare și a gradului de compactare a pernei de loess realizată.

3) Documente ce se prezintă la verificare : Studiu geotehnic

4) Concluzii asupra verificării :

În urma verificării documentației, se constată respectarea reglementărilor tehnice și asigurarea cerințelor fundamentale aplicabile, prevăzute de legislația în vigoare. Studiul verificat, se consideră corespunzător, drept pentru care s-a semnat și ștampilat în 2 exemplare.

Am primit 2 exemplare,

Proiectant,



Am predat 2 exemplare,

Verificator tehnic atestat,
Ing. Gheorghita Titu

LEGITIMAȚIE

Seria CA_v Nr. M 06105 / 30.06.2003

MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

DL. GHEORGHITĂ I. TITI

Cod numeric personal: 1500219090041

Profesia: INGINER GEOLOG



ATESTAT

VERIFICATOR PROIECTE

În domeniile: Toate domeniile
Pentru următoarele cerințe: Rezistența și stabilitatea
terenului de fundare a construcțiilor și a masivelor de
pământ (Af)

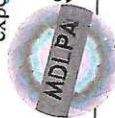
Data emiterii: 30.06.2003

Valabilă de la:
01.07.2023

Până la:
01.07.2028

Semnătura titularului

Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare
expert tehnic/verificator de proiecte



SC GEOTEHNIC SRL

J36/54/2003 ; CUI 15197173

Sediu : Mun. Tulcea , str Isaccai , nr.11

e-mail : geotehnic2003@yahoo.com ; tel +40744486073

RO58RZBR0000060003034285 Raiffeisen Bank Tulcea

RO63TREZ6415069XXX001234 Trezoreria Tulcea

Pr.nr. 112/2024

STUDIU GEOTEHNIC



A. DATE GENERALE

A.1. Denumire lucrare

CENTRU MULTIFUNȚIONAL INTEGRAT CU DOTĂRI SPORTIVE ȘI CULTURALE PENTRU COPII "TEOHARIE COCA COSMA"

Sat LUNCAVITA, str. Valea Fagilor nr. 16, Com. LUNCAVITA, JUDET TULCEA

A.2 Beneficiar

U.A.T. COMUNA LUNCAVITA

A.3. Categori de lucrari

Lucrările propuse constau în construirea unei clădiri noi ce adăpostește un bazin de înot, reamenajarea sălii de sport existente și construirea unui teren multifuncțional cu suprafața de joc sintetică.

a. Bazin de înot

Clădirea bazinului de înot va avea regim de înălțime subsol, parter și parțial etaj. Structura de rezistență va fi din stâlpi de beton armat și ferme metalice, fundațiile din beton armat. Închiderile exterioare vor fi din BCA, iar învelitoarea din panouri metalice tristrat. Clădirea bazinului va avea în plan o forma dreptunghiulară cu dimensiunile de 31,1 m x 18,10 m și o înălțime maxima față de cota 0,00 de 8,50m.

b. Sala de sport existentă

Sunt necesare lucrări de reabilitare termica și fonica deoarece sala de sport nu este suficient protejată. Se propun următoarele lucrari:

- placarea la interiorul pereților sălii, peste închiderea exterioară din panou metalic tristrat finisat uzinal 6 cm grosime, cu panou vată bazaltică 5 cm grosime,

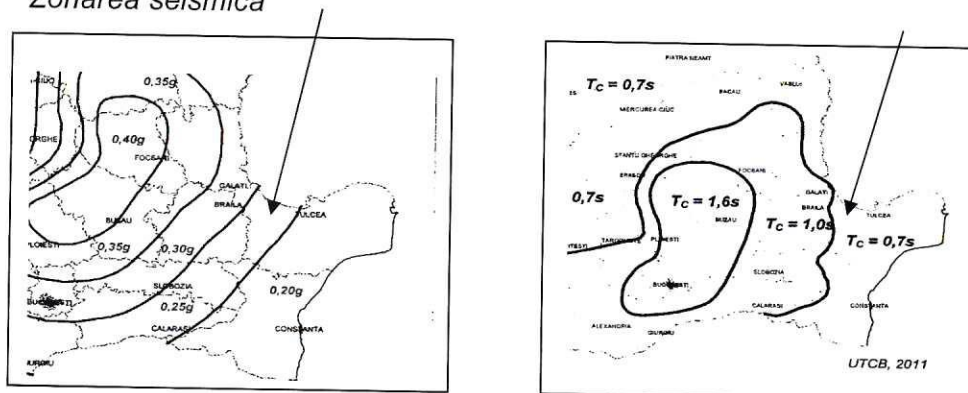
- placarea la interiorul învelitorii sălii, sub panoul metalic tristrat finisat uzinal 8 cm grosime, cu panou vată bazaltică 15 cm grosime,
- reparații și înlocuire învelitoare,
- înlocuire tâmplărie existentă cu tâmplărie PVC cu geam termoizolant

c. Terenul multifuncțional

S-a avut în vedere proiectarea unui teren multifuncțional. Suprafața bazei multifuncțională - suprafața de gazon sintetic va avea funcțiunea de teren de minifotbal, teren de handbal, teren de baschet și de tenis de câmp

B. DATE PRIVIND TERENUL DIN AMPLASAMENT

B.1. Zonarea seismică



Conform Normativ P100-1/2013 valoarea de varf a acceleratiei terenului pentru proiectare, pentru cutremure avand intervalul mediu de recurenta $IMR=225$ ani, este $a_g=0.25$, iar perioada de control (colt) a spectrului de raspuns $T_c=0.7$ sec

B.2. Date geologice generale

Din punct de vedere geologic, zona in care este situata localitatea Luncavița, apartine unitatii geologice "Orogenul Nord Dobrogean" - Unitatea Tulcea. Cuaternarul imbraca relieful preexistent si este reprezentat prin depozite de varsta Pleistocen superior (depozite loessoide) si Holocen (argile prafoase-nisipoase cu fragmente de roci coezive).

B.3. Cadru geomorfologic, hidrologic

Teritoriul administrativ al comunei Luncavița se află situat pe unitățile geomorfologice ale Dobrogei de Nord. Relieful este caracterizat de asocierea a trei subunități morfostructurale bine diferențiate: Lunca Dunării, Munții Măcinului și Podișul Niculițelului.

Regionarea morfologică face ca relieful comunei să fie, în general, ușor vălurit, coborând în trepte de la peste 360 m, în sud, până aproape de nivelul mării, în nord. Culmile înalte de la sud de zona studiată (Depresiunea Luncavița) sunt reprezentate prin Dealul Mare, la sud-vest de Văcăreni, vârful Văcăreni - la sud de localitate, culmea

Ciclăiești la sud-vest de Luncavița, dealul Pietriș, dealul Fetei (la sud-est și, respectiv, est de Luncavița) și de asemenea, dealurile de la sud și sud-est de Rachelu.

Toate aceste înălțimi sunt separate prin văi torențiale care au săpat trasee adânci în teren și care au direcția de curgere de la sud la nord, descărcându-se în Lunca Dunării

B.5. *Vecinatati (Constructii in vecinatate ,Trafic ,Retele, Vegetatie,etc)*

Amplasament specific aglomerarilor rurale.

B.6. *Incadrarea obiectivului in zone de risc (cutremur, alunecari de teren inundatii)*

Din punct de vedere al Planului de amenajare al teritoriului national- Sectiunea a V-a Zone de risc natural - cutremure de pamant - zona de intensitate seismica pe scara MSK este 7 1/2, cu o perioada medie de revenire de cca. 50 de ani.

C. PREZENTAREA INFORMATIILOR GEOTEHNICE

C.1. *Lucrari de teren efectuate*

Pentru realizarea prezentei lucrari, s-au executat un foraje geotehnice manuale pe amplasamentele propuse si s-au folosit date de arhiva (St Geo 2009 Construire SALA DE SPORT COM LUNCAVITA ; St Geo 2020 MODERNIZARE DOTARE SI REABILITARE TERMICA SALA SPORT "TEOHARIE COCA COSMA")

C.2. *Metode ,Utilaje si aparatura folosita*

Forajele geotehnice au fost efectuate cu foreza tip manual (USA) cu diametrul sapei de foraj de 4", cu prelevare de probe(stante volumetrice).Penetrarea dinamica a fost efectuata cu penetrometrul dinamic mijlociu produs de Techotest Italy

C.3. *Date efectuare lucrari de teren / Laborator*

Lucrarile de teren si laborator s-au efectuat in luna septembrie 2024.

C.4. *Adancimea de inghet*

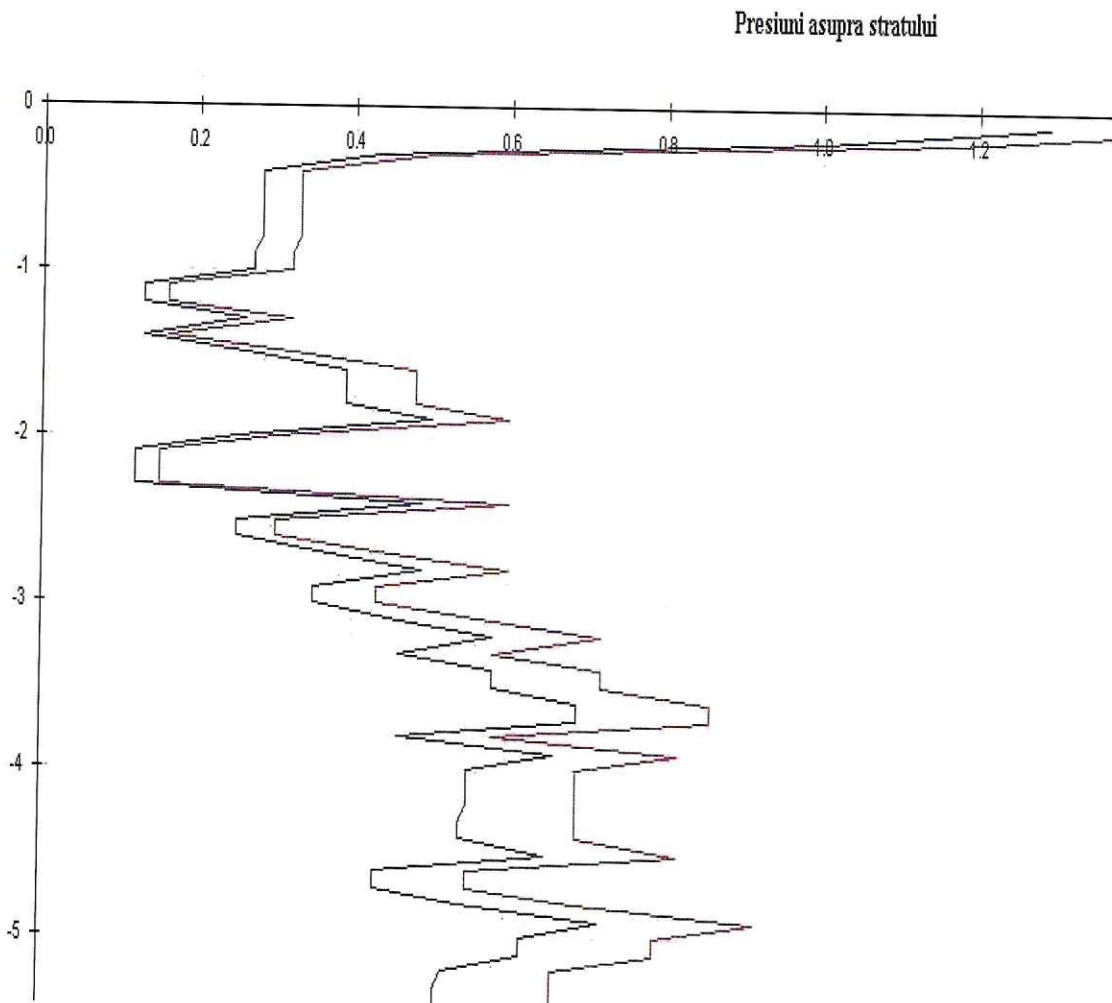
Valoarea adancimii maxime de inghet conform STAS 6054/77, h=90cm.

C.5. *Stratificatia pusa in evidenta*

F 8556	Bazin inot
0.00m – 1.50m	Praf argilos,cafeniu ,umed,cu elemente de umplutura
1,50m – 6,00m	Loess galben , macroporic, cu rare pietre alterate si pigmenti albiciosi, umed la uscat, compresibil, sensibil la umezire
F 8557	Bazin inot
0.00m – 0.40m	Praf argilos,cafeniu ,umed,cu elemente de umplutura
0.40m – 6.00m	Loess galben , macroporic, cu rare concretiuni alterate , umed la uscat, compresibil, sensibil la umezire

F 8558	Teren Sport
0.00m – 0.40m	Praf argilos,cafeniu ,umed,cu elemente de umplutura
0.40m – 6.00m	Loess galben , macroporic, cu rare pietre alterate si pigmenti albiciosi, umed la uscat, compresibil, sensibil la umezire

Penetrarea dinamica medie PDM 1



Din analiza penetrarii se evidentiaza existenta unui teren relativ uniform pe verticala de investigare cu variatii neuniforme .Se remarca valori reduse ale valorilor de patrundere a conului N10/lov puse pe seama porozitatii marite ale orizontului loessoid cu valori ale distributiei estimate a presiunii cuprinse in zona de influenta a fundatiilor intre 50-100Kpa.

F 7299	Sala sport
0.00m – 0.10m	Piatra Sparta si praf de piatra
0.10m – 2.20m	Pamant de aport afanat, foarte umed(loess,praf argilos cafeniu inchis cu pietre,etc)
2.20m – 6.00m	Loess galben , macroporic, cu rare pietre alterate si pigmenti albiciosi, umed la uscat, compresibil, sensibil la umezire
F3114	Foraj refolosit Sala sport
0,00m -2.10m	Depozit de umplutura din prafuri argiloase,loess cu fragmente de caramida,piatra,etc
2.10m – 6,00m	Loess , galben,uscat,tare,macroporic, de compresibilitate mare sensibil la umezire.

C.6. Nivelul apei subterane

Nu a fost interceptat nivelul apei subterane pe adancimea de investigatie.

C.8. Denumire laborator autorizat incercari pamanturi

Laboratorul grad II autorizat ISC nr. 3433/2022, al sc Terra Construct Tulcea.

F 8556	1m	2m	3m	4m	5m	6m
Umiditatea w %	21,56	18,84	12,22	12,04	12,07	12,00
Densitate volumica naturala δw g/cm ³	1,384	1,547	1,577	1,533		
Densitate volumica uscata δd g/cm ³	1,139	1,302	1,405	1,369		
Porozitate %	55	51	47,1	48,5		
Indice de porozitate	1,22	1,04	0,88	0,94		
Grad de saturatie S %	0,46	0,45	0,36	0,33		

F 8557	1m	2m	3m	4m	5m	6m
Umiditatea w %	20,28	17,25	13,49	12,52	12,18	11,90

F 8558	1m	2m	3m	4m	5m	6m
Umiditatea w %	10,29	6,72	7,12	7,68	9,63	9,77
Densitate volumica naturala δw g/cm ³	1,480	1,407	1,448			
Densitate volumica uscata δd g/cm ³	1,342	1,318	1,392			
Porozitate %	49,5	50,4	47,6			
Indice de porozitate	0,98	1,01	0,90			
Grad de saturatie S %	0,27	0,19	0,21			

F 7299	1m	2m	3m	4m	5m	6m
Umiditatea w %	27,41	27,07	15,56	13,76	13,81	14,53
Densitate volumica naturala δ_w g/cm ³			1,61	1,52		
Densitate volumica uscata δ_d g/cm ³			1,40	1,34		
Porozitate %			47,4	49,7		
Indice de porozitate			0,90	0,98		
Grad de saturatie S %			0,46	0,37		

F3114	1m	2m	3m	4m	5m	6m
Umiditatea w %	11,1	13,8	7,7	9,2	10,6	12,3
Densitate volumica naturala δ_w g/cm ³		1,34	1,41	1,45		
Densitate volumica uscata δ_d g/cm ³		1,17	1,31	1,33		
Porozitate %		55	50,8	50		
Indice de porozitate		1,25	1,03	1,00		
Limita de curgere Wc		28,1		28,6		
Limita de framantare Wf		8,8		9,3		
Indice de plasticitate Ip		19,3		19,3		
Indice de consistenta Ic		0,75		1,00		
Modul edometric nat M2-3 daN/cmp		77.6		71.4		
i.i.		40.8		60.6		
Tasarea specifica im3 cm/m		7.8		3.85		
Granulometrie SR EN ISO 14688						
N		21		15		
P		74		79		
A		5		6		
Clasificare conf NP 074/2022 Anexa N		P		P		

D EVALUAREA INFORMATIEI GEOTEHNICE

D.1. Categoria Geotehnica

Categoria geotehnica functie de grupele de factori este dupa cum urmeaza:

- conditiile de teren au interceptat un tip de teren dificil de fundare reprezentat de teren loessoid ; PUNCTAJ 6
 - din punctul de vedere al prezentei apei subterane pe amplasament, in corelare cu solutia de fundare, excavatia nu coboara sub nivelul apei subterane, fara riscuri de degradare a unor structuri alaturate. PUNCTAJ 1
 - Clasificarea constructiei dupa categoria de importanta – cat. normala PUNCTAJ 3
 - Din punctul de vedere al vecinatatilor ne aflam in categoria fara riscuri . PUNCTAJ 1
- PUNCTAJ PARTIAL 11
PUNCTAJ ZONA SEISMICA $ag=0,25$ 2
PUNCTAJ TOTAL 12

In functie de punctajul obtinut ne aflam in prezenta unui risc geotehnic MODERAT, lucrarea incadrandu-se in CATEGORIA GEOTEHNICA 2.

D.2 Analiza si interpretarea datelor de teren si laborator

Caracterizarea din punct de vedere geotehnic este conforma cu NP 074/2022.

Terenul de fundare din imediata apropiere a suprafetei terenului natural, este un pamant coeziv cu plasticitate medie, cu un $I_c > 0,75$ (la umiditate naturala) in conditiile

unei stratificatii uniforme si orizontale. Avandu-se in vedere caracterul macroporic din suprafata, caracterizarea terenului conform normativului NP125 – 2010 impune reliefarea existentei unui teren dificil de fundare ce intra in categoria Pamanturilor Sensibile la Umezire(PSU).

Din punct de vedere al caracteristicilor fizico-mecanice pentru stratul de loess se remarca urmatoarele:

* Volumul porilor si a indicelui de porozitate in suprafata este cuprins intre 47,1 % si 51% respectiv $e = 0,88$ si $e > 1,00$ (valori caracteristice zonei active a fundatiilor). Ne aflam in prezenta unui pamant de porozitate mare (conf. Larionav). Valorile de mai sus caracterizeaza un teren cu compresibilitate mare, teren dificil de fundare.

* Granulometric fractiunea nisip N (0,5- 0,05) prezinta o variatie de la 20 % la 28 % fractiunea praf P (0,05 - 0,005) variaza de la 64 % la 70 % ; fractiunea argiloasa (>0.005)variaza intre 10% si 8 %.. Din punct de vedere al caracterizarii granulometrice ne aflam in prezenta unui LOESS.

* Din foraje refolosite compresibilitatea prezinta valori ale modulului edometric M_{2-3} mai mic de 100 daN / cmp valori ce caracterizeaza o compresibilitate mare a pamantului loessoid.

- valoarea im_3 a tasarii suplimentare prin umezire sub presiunea de 300 kPa detereminata conf. P-72000 prezinta valori care depasesc valoarea reper de 2% . Conform Normativului P-7/2000 se considera sensibile la umezire pamanturile pentru care este indeplinit criteriul I : $im_3 > 2cm/m=2\%$.

* Avand in vedere valorile gradului de saturare S_r terenul de fundare se prezinta umed la uscat in adancimea forajului. Fata de valorile umiditatii din forajul initial se remarca o crestere a valorilor umiditatii datorita sistematizarii deficitare .

D.4. Aprecieri privind stabilitatea generala si locala amplasament

La data prezentului studiu geotehnic nu se remarca elemente care sa puna in pericol stabilitatea generala si locala a zonei. Singura mentiune se face referitor la starea de umezire a pamantului din suprafata, care prezinta valori ridicate ale umiditatii pana la 2m adancime . De asemenea se mentioneaza si compactarea deficitara a umpluturilor din jurul fundatiilor salii de sport existente care poate permite infiltrari ale apelor pluviale .

D.5. Evaluarea presiunii conventionale de baza (in cazul fundarii directe)

Determinarea presiunii conventionale se face conform NP125/2010 Anexa 4. (conform tabel A4.1). Pentru stratul loessoid, valoarea presiunii conventionale se va considera : $P_{conv.} = 120$ kPa

CONCLUZII

Terenul de fundare din amplasamentul este reprezentat de stratul de LOESS,galben,umed la uscat,sensibil la umezire,compresibil. Terenul de fundare din imediata apropiere a suprafeței terenului natural, este un pamant coeziv cu plasticitate medie, cu un $I_c > 0,75$ (la umiditate naturala) in conditiile unei stratificatii uniforme si orizontale. Avandu-se in vedere caracterul macroporic din suprafata, caracterizarea terenului conform normativului NP125 – 2010 impune reliefaea existentei unui teren dificil de fundare ce intra in categoria Pamanturilor Sensibile la Umezire(PSU).

BAZIN INOT

Avandu-se in vedere uniformitatea pe verticala a stratificatiei terenului de fundare adancimea de fundare se va determina conf pct C1, Anexa C din „Normativul privind proiectarea fundațiilor de suprafață” indicativ NP 112 – 2014. La stabilirea sistemului de fundare se vor respecta prevederile NP 112-2014 pct II.7.7.4, al.2 coroborat cu prevederile Normativului NP125-2010 Normativul privind fundarea pe pamanturi sensibile la umezire.

Tinand cont de stratificatia interceptata se recomanda ca fundarea sa se realizeze in mod direct, pe stratul de pamant loessoid,prin intermediul unei perne din loess de 1,00m grosime, asigurandu-se eliminarea de pe amplasament a pamantului cafeniu cu elemnete de umplutura.

Presiunea conventionala pe perna de loess se va considera $P_{conv}=140kPa$ la sarcini fundamentale aplicate centric.

Monitorizarea geotehnica a executiei realizarii pernei de loess va fi executata de un laborator autorizat care va asigura verificarea gabaritelor, cotelor si recoltarea de probe netulburate din perna, avandu-se in vedere stratificatia interceptata.

La realizarea pernei de loess se vor respecta urmatoarele conditii:

1.Se va asigura in mod obligatoriu compactarea fundului sapaturii.Stratul elementar va avea o grosime de 20-25 cm inainte de compactare, in conditiile folosirii ca utilaj de compactare a cilindrului compactor neted de 10-15t urmind ca probele prelevate la primul strat sa stabileasca eventuala corectare a grosimii stratului compactat (conform C27/77).

2.Cilindrarea stratului se poate realiza cu ajutorul cilindrilor compactori statici autopropulsati . Cilindrarea se va realiza asigurindu-se un numar minim.de treceri de 16-18 treceri. Viteza de lucru a utilajului va fi 2-4 km/h.

3.Condițiile de calitate definitive pe care trebuie să le îndeplinească perna se vor stabili în urma unei încercări PROCTOR complete, comandată unui laborator autorizat.

4.Verificarea calitatii executiei se va realiza prin prelevare cu stanta asigurandu-se o valoare a gradului de compactare de $D_{minim} = 95\%$. Prelevarea probelor se va face in

mod obligatoriu pe verticala punctului de prelevare (baza,mijloc,fata superioara), obtinandu-se informatii pe toata grosimea stratului compactat.

5. Receptia lucrărilor de umpluturi compactate se va face în conformitate cu Normativul privind executarea si re-eptionarea lucrărilor de terasamente pentru fundarea constructiilor civile si industriale indicativ C 169 - 88. În cadrul receptiilor pe parcurs care sunt obligatorii se recomandă ca umpluturile să fie receptionate pe faze (straturi elementare) astfel încît să nu fie necesare refaceri costisitoare de lucrări. În cazul în care pentru un strat elementar nu se obțin parametrii de compactare prescriși , acest strat se va sacrifica și se va proceda la o nouă compactare. Dacă nici în acest caz parametrii nu se realizează , stratul se îndepărtează în întregime

O executie corecta a pernei de loess va conduce la realizarea in suprafata a unui strat impermeabil ce se va opune infiltrarii sub constructie a apelor de suprafata. Trebuie evitata executarea pernei de loess in anotimpuri ploioase, deoarece este dificil de respectat umiditatea optima de compactare.

SALA SPORT

* Conform studiului initial fundarea salii de sport s-a facut prin intermediul unei perne din loess de 1,00m grosime evazata lateral cu 1,00m fata de conturul exterior al fundatiilor.

* La proiectarea fundatiilor presiunea conventionala pe perna de loess s-a considerat $P_{conv} = 140 \text{ kPa}$ pentru sarcini fundamentale.

* Se va urmari ca in cadrul lucrarilor de reabilitare termica a constructiei existente sa nu se majoreze incarcarea initiala prevazuta in proiect aplicata fundatiei.

* Se recomanda refacerea umpluturilor din jurul fundatiilor si a trotuarului aferent, umezirea pamantului loessoid folosit la umpluturi facandu-se in reprize cu timp de asteptare de min.4 ore pentru a se asigura patrunderea apei pe toata grosimea stratului ; compactarea se va realiza pe straturi de 10 - 15 cm grosime asigurandu-se o umiditate optima de compactare de cca. 16%. Verificarea calitatii executiei se va realiza prin prelevare cu stanta asigurandu-se o valoare minima a greutatii volumice in stare uscata de $1,60 \text{ t/mc}$

TEREN SPORT

Terenul de fundare din amplasamentul studiat este reprezentat de stratul de praf(loess) ,uscat,tare,compresibil . Investigatiile de teren au dus la urmatoarele concluzii

a) Tipul climatic identificat este **tip I**

- b) Tipul de pamant identificat este un pamant coeziv, reprezentat de stratul de Praf Tipul pamantului poarta simbolul " P4", gradul de sensibilitate la inghet al terenului fiind " foarte sensibil " .
- d) Valorile de calcul ale modulului de elasticitate dinamic E_p se vor determina in functie de tipul de pamant identificat si ipotezele tip climatic si regim hidrologic stabilite de Normativul PD177-2001 tabel 2.
- e) Valoarea de calcul a coficientului lui Poisson (μ) pentru tipul P4 de pamant se poate considera fiind $\mu=0.35$ (Normativ PD177-2001).

2. Conditiiile hidrologice ale complexului rutier

Conditiiile hidrologice ale complexului rutier se vor determina in conf. cu STAS 1709/2-90. Nivelul apei subterane este cantonat la adancimi care nu pot influenta patul drumului.

In perioada de executie a lucrarilor de teren apele freatice nu au fost interceptate in forajele executate acesta fiind cantonat la adancime mai mare de valoarea adancimii critice ($h_{cr} > 3,00m$ pentru tipul de pamant de pe amplasament –tip P4) fara a influenta patul drumului. Indeplinirea concomitenta a conditiilor a),b),c),d) pot conduce la conditii " **favorabile** " , avandu-se in vedere faptul ca scurgerea apelor poate fi asigurata integral, iar apele subterane nu prezinta influenta asupra patului

D.7. RECOMANDARI GENERALE

Tinând cont de valorile porozitatii, indicelui de porozitate, etc. se recomanda sa se respecte cu strictete masurile stipulate in normativul NP125 - 2010 privitoare la executia si exploatarea constructiilor fundate pe pamânturi sensibile la umezire. La proiectarea retelelor de instalatii se vor respecta prevederile mentionate in NP125/2010 ANEXA 7: MĂSURI REFERITOARE LA LUCRĂRILE EDILITARE ȘI DE INSTALAȚII ÎN CAZUL PSU.

În cazul în care amplasarea în teren a rețelelor nu este posibilă sau economică, se va adopta soluția de amplasare a rețelelor în sisteme de protecție controlabile. Se vor verifica permanent toate sursele cu potențiale pierderi de apă asigurându-se repararea și etanșeitatea acestora. Pentru evitarea umezirii în perioada executiei dar mai ales pe durata exploatarii o atentie deosebita se va acorda umpluturilor din jurul fundatiilor si a trotuarului aferent, umezirea pamantului loessoid folosit la umpluturi facandu-se in reprize cu timp de asteptare de min.4 ore pentru a se asigura patrunderea apei pe toata grosimea stratului ; compactarea se va realiza pe straturi de 10 - 15 cm grosime asigurandu-se o umiditate optima de compactare de cca. 16%. Verificarea calitatii executiei se va realiza prin prelevare cu stanta asigurandu-se o valoare min a greutatii volumice in stare uscata de 1,60 t/mc.

Indiferent de grupa de teren PSU care există într-un amplasament, atât în perioada de execuție cât și în timpul exploatării construcțiilor, se vor adopta obligatoriu măsuri specifice pentru protejarea terenului contra umezirii, astfel:

- a) Sistemizarea verticală și în plan a amplasamentului pentru asigurarea colectării și evacuării rapide a apelor din precipitații, prin prevederea unor pante de minimum 2%; se va realiza inițial sistemizarea necesară pentru lucrările de execuție, urmând ca celelalte lucrări de sistemizare să se termine odată cu punerea în funcțiune a obiectivului;
- b) Evitarea stagnării apelor în jurul construcției pe toată durata exploatării, prin soluții constructive adecvate (trotoare, compactarea terenului în jurul construcțiilor, etc.).

MASURI PENTRU EXPLOATAREA CONSTRUCȚIEI

1. Sistemizarea verticală va fi executată și păstrată în așa fel încât în exploatare să se asigure evacuarea rapidă a apelor din precipitații și să se împiedice stagnarea apelor în jurul construcției (Normativ NP125 – 2010).

2. Proiectantul în cadrul instrucțiunilor de urmărire a comportării în timp va asigura informarea obligatiei proprietarului asupra măsurilor stabilite de NP125 – 2010 referitoare la exploatarea construcțiilor. În vederea urmăririi în timp, este necesară urmărirea tasărilor prin metode topografice până la stabilizarea acestora. Urmărirea comportării în timp, impune realizarea unor repere de tasare fixe și marci, conform prevederilor Normativ C 61 – 74 și STAS 2745 – 90. Se va evita prin orice mijloace posibilitatea de umezire prelungită a terenului din apropierea clădirii. Umezirea prelungită cu infiltrarea apei în teren poate avea consecințe grave asupra clădirii.

La recepția terenului de fundare va fi solicitat proiectantul geotehnician.

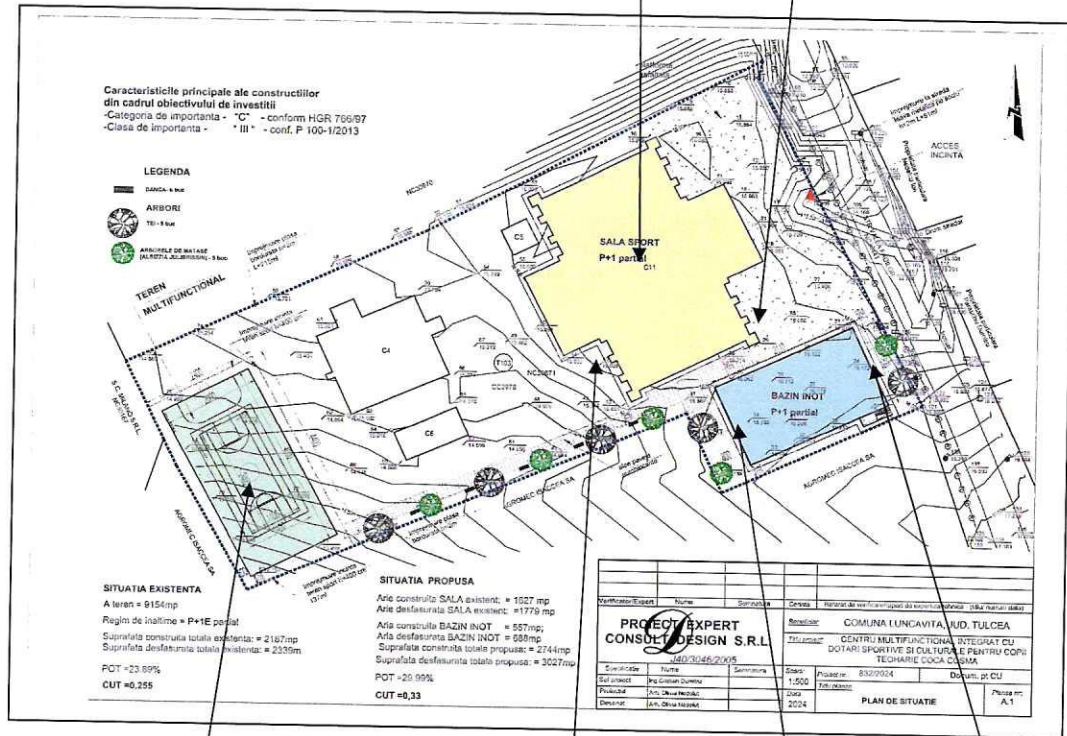


Intocmit
ing. Laurentiu SAVU



3114 REFOLOSIT

PDM1



8558

7229

8557

8556

S.C. GEOTEHNIC S.R.L. TULCEA J 36 / 54 / 2003 15197173		Studiu geotehnic: CENTRU MULTIFUNCȚIONAL INTEGRAT CU DOTĂRI SPORTIVE ȘI CULTURALE PENTRU COPII "TEOHARIE COCA COSMA" Sat LUNCAVITA, str. Valea Fagilor nr. 16, Com. LUNCAVITA, JUDEȚUL TULCEA Beneficiar UAT COMUNA LUNCAVITA		Pr.nr 112/2024
Intocmit	Savu Laurentiu	An: 2024 SOCIETATEA GEOTEHNIC S.R.L. TULCEA, ROMANIA	Plan amplasament lucrari de teren	PL.1
Verificat	Savu Laurentiu			

SC TERRA CONSTRUCT SRL
 Autorizatia nr. 3933/09.11.2022

Amplasament

CENTRU MULTIFUNȚIONAL INTEGRAT CU DOTĂRI SPORTIVE ȘI CULTURALE
 Sat LUNCAVITA, str. Valea Fagilor nr. 16, Com. LUNCAVITA,, jud. Tulcea

Foraj/Borehole F 8556
 Adancime/Depth 1m,2m,3m,4m

Determinarea densitatii in stare naturala/Bulk density determination

Determinare densitate in stare naturala	UM	Epruveta			
		1	2	3	4
Masa inelului m_0	g	32,98	32,98	32,98	32,98
Masa inelului+epruveta de pamant m_1	g	145,41	161,72	164,55	160,40
Volumul interior al inelului V_0	cm ³	99,7	99,7	99,7	99,7
Densitatea pamantului $= (m_1 - m_0)/V_0$	g/cm ³	1,384	1,547	1,577	1,533
Densitatea medie a pamantului	g/cm ³				
Diferenta maxima(<1%)	%				
Determinarea umiditatii	UM	Epruveta			
		1	2	3	4
Recipient nr.					
Masa proba umeda +tara m_u	g	145,41	161,72	164,55	160,40
Masa proba uscata +tara m_d	g	120,93	137,25	147,42	143,96
Tara m_c	g	7,42	7,43	7,31	7,47
$m_u - m_d$	g	24,48	24,47	17,13	16,44
$m_d - m_c$	g	113,51	129,83	140,11	136,49
$W = (m_u - m_d) / (m_d - m_c) \times 100$	%	21,56	18,84	12,22	12,04
Umiditatea medie a pamantului	%				
Diferenta maxima(<2%)	%				
Densitatea pamantului in stare uscata	g/cm ³	1,139	1,302	1,405	1,369
Densitatea medie in stare uscata					

Sef profil

Odagiu Carmen



S.C. TERRA CONSTRUCT S.R.L.
 LABORATOR ÎNCERCĂRI
 Aut. Nr. 3933/09.11.2022/I.S.C.
 TULCEA

Sef Laborator

Eftinca Ciprian



SC TERRA CONSTRUCT SRL
Autorizatia nr. 3933/09.11.2022

Amplasament

CENTRU MULTIFUNȚIONAL INTEGRAT CU DOTĂRI SPORTIVE ȘI CULTURALE
Sat LUNCAVITA, str. Valea Fagilor nr. 16, Com. LUNCAVITA,, jud. Tulcea

Foraj/Borehole F 8556
Adancime/Depth 4m,5m,6m

Determinarea umiditatii in stare naturala/Umidity determination

Determinare umiditatii	UM	Epruveta			
		1	2		
Recipient nr.					
Masa proba umeda +tara m_u	g	119,91	122,22		
Masa proba uscata +tara m_d	g	107,79	109,92		
Tara m_c	g	7,42	7,43		
$m_u - m_d$	g	12,12	12,30		
$m_d - m_c$	g	100,37	102,49		
$W = (m_u - m_d) / (m_d - m_c) \times 100$	%	12,07	12,00		
Umiditatea medie a pamantului	%				
Diferenta maxima (<2%)	%				
Densitatea pamantului in stare uscata					
Densitatea medie in stare uscata					

Sef profil
Odagiu Carmen
[Signature]

S.C. TERRA CONSTRUCT S.R.L.
LABORATOR ÎNCERCĂRI
Aut. Nr. 3933/09.11.2022/I.S.C.
TULCEA

SC TERRA CONSTRUCT SRL
Autorizatia nr. 3933/09.11.2022

Amplasament

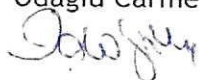
CENTRU MULTIFUNȚIONAL INTEGRAT CU DOTĂRI SPORTIVE ȘI CULTURALE
Sat LUNCAVITA, str. Valea Fagilor nr. 16, Com. LUNCAVITA,, jud. Tulcea

Foraj/Borehole F 8557
Adancime/Depth 1m,2m,3m,4m ,5m,6m

Determinarea umiditatii in stare naturala/Umidity determination

Determinare umiditatii	UM	Epruveta					
		1	2	3	4	5	6
Recipient nr.							
Masa proba umeda +tara m_u	g	132,65	124,60	130,66	107,77	109,20	107,88
Masa proba uscata +tara m_d	g	111,53	107,35	116,00	96,59	97,88	97,18
Tara m_c	g	7,41	7,35	7,35	7,30	7,42	7,33
$m_u - m_d$	g	21,12	17,25	14,66	11,18	11,32	10,70
$m_d - m_c$	g	104,12	100,00	108,65	89,29	90,46	89,85
$W = (m_u - m_d) / (m_d - m_c) \times 100$	%	20,28	17,25	13,49	12,52	12,18	11,90
Umiditatea medie a pamantului	%						
Diferenta maxima(<2%)	%						
Densitatea pamantului in stare uscata							
Densitatea medie in stare uscata							

Sef profil
Odagiu Carmen



S.C. TERRA CONSTRUCT S.R.L.
LABORATOR ÎNCERCĂRI
Aut. Nr. 3933/09.11.2022/I.S.C.
TULCEA

SC TERRA CONSTRUCT SRL
 Autorizatia nr. 3933/09.11.2022

Amplasament

CENTRU MULTIFUNȚIONAL INTEGRAT CU DOTĂRI SPORTIVE ȘI CULTURALE
 Sat LUNCAVITA, str. Valea Fagilor nr. 16, Com. LUNCAVITA,, jud. Tulcea

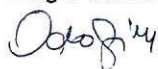
Foraj/Borehole F 8558
 Adancime/Depth 1m,2m,3m

Determinarea densitatii in stare naturala/Bulk density determination

Determinare densitate in stare naturala	UM	Epruveta		
		1	2	3
Masa inelului m_0	g	32,98	32,98	32,98
Masa inelului+epruveta de pamant m_1	g	154,88	147,65	151,73
Volumul interior al inelului V_0	cm ³	99,7	99,7	99,7
Densitatea pamantului = $(m_1 - m_0)/V_0$	g/cm ³	1,480	1,407	1,448
Densitatea medie a pamantului	g/cm ³			
Diferenta maxima(<1%)	%			
Determinarea umiditatii	UM	Epruveta		
Recipient nr.		1	2	3
Masa proba umeda +tara m_u	g	154,88	147,65	151,73
Masa proba uscata +tara m_d	g	141,11	138,82	142,13
Tara m_c	g	7,32	7,38	7,30
$m_u - m_d$	g	13,77	8,83	9,60
$m_d - m_c$	g	133,79	131,44	138,83
$W = (m_u - m_d) / (m_d - m_c) \times 100$	%	10,29	6,72	7,12
Umiditatea medie a pamantului	%			
Diferenta maxima(<2%)	%			
Densitatea pamantului in stare uscata	g/cm ³	1,342	1,318	1,392
Densitatea medie in stare uscata				

Sef profil

Odagiu Carmen



S.C. TERRA CONSTRUCT S.R.L.
 LABORATOR ÎNCERCĂRI
 Aut. Nr. 3933/09.11.2022/I.S.C.
 TULCEA

Sef Laborator

Eftinca Ciprian



SC TERRA CONSTRUCT SRL
Autorizatia nr. 3933/09.11.2022

Amplasament

CENTRU MULTIFUNȚIONAL INTEGRAT CU DOTĂRI SPORTIVE ȘI CULTURALE
Sat LUNCAVITA, str. Valea Fagilor nr. 16, Com. LUNCAVITA,, jud. Tulcea

Foraj/Borehole F 8558
Adancime/Depth 4m,5m,6m

Determinarea umiditatii in stare naturala/Umidity determination

Determinare umiditatii	UM	Epruveta		
		1	2	3
Recipient nr.				
Masa proba umeda +tara m_u	g	109,25	118,14	108,54
Masa proba uscata +tara m_d	g	101,98	108,41	99,54
Tara m_c	g	7,32	7,42	7,44
$m_u - m_d$	g	7,27	9,73	9,00
$m_d - m_c$	g	94,66	100,99	92,10
$W = (m_u - m_d) / (m_d - m_c) \times 100$	%	7,68	9,63	9,77
Umiditatea medie a pamantului	%			
Diferenta maxima (<2%)	%			
Densitatea pamantului in stare uscata				
Densitatea medie in stare uscata				

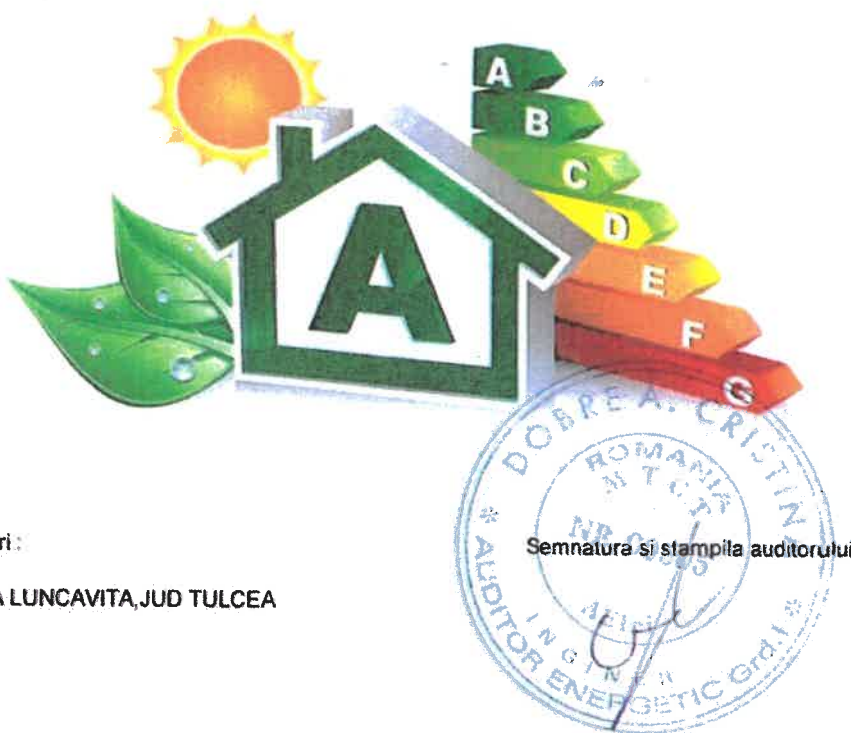
Sef profil
Odagiu Carmen
[Signature]

S.C. TERRA CONSTRUCT S.R.L.
LABORATOR ÎNCERCĂRI
Aut. Nr. 3933/09.11.2022/I.S.C.
TULCEA

RAPORT PRIVIND CERINTELE MINIME DE CONFORMARE A CLADIRII CU CONSUM DE ENERGIE APROAPE EGAL CU ZERO (NZEB)

elaborat în conformitate cu Metodologia de Calcul a Performanței Energetice a Clădirilor Mc001 - 2023

CENTRU MULTIFUNCTIONAL INTEGRAT CU DOTARI SPORTIVE SI CULTURALE
PENTRU COPIII TEOHARIE COCA COSMA



Beneficiari:

COMUNA LUNCAVITA, JUD TULCEA

Semnatura și stampila auditorului

CUPRINS

OBIECTUL SI SCOPUL LUCRARI

- 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 CERINTE MINIME de PERFORMANTA pentru ELEMENTELE ANVELOPEI CLADIRII
- 3 CERINTE MINIME de PERFORMANTA ENERGETICA a CLADIRII si IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI INCONJURATOR
- 4 CERINTE MINIME PRIVIND UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE de ENERGIE (SRE)
- 5 ALTE CERINTE MINIME DE CONFORMARE - NZEB
- 6 CALCULE FINALE - folosind atat SURSELE CLASICE de ENERGIE cat si SRE
- 7 CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC

OBIECTUL si SCOPUL LUCRARI

Prezenta documentatie reprezinta Calculul Performantei Energetice si Evaluarea conformarii la conditiile NZEB pentru cladirea de la adr. :

Proiectul s-a efectuat pe baza datelor obtinute din Planurile si documentatia tehnica de Instalatii a cladirii. Proiectul urmareste identificarea principalelor caracteristici termice si energetice ale cladirii si ale instalatiilor aferente acestora si posibilitatea asigurarii necesarului de energie electrica sau termica din surse de energie nepoluante pentru a reduce degajarile de CO2 ale cladirii.

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 II conform hartii de zonare climatica a Romaniei, fig.A1 din SR 1907-1 sau anexa D din C107/3-2005 ;
- zona eoliana II 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 TULCEA 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
0.0	1.6	5.6	11.2	17.3	21.4	23.7	22.6	17.1	11.8	6.5	1.2

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

Pentru localitatea TULCEA 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
84.5	79.7	74.5	71.5	67.5	67.1	66.9	71.0	76.2	80.1	82.3	83.9

C) INTENSITATEA RADIATIEI SOLARE

	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
IT S	80.0	102.6	102.5	92.6	90.9	96.9	135.4	134.8	133.5	127.6	70.6	89.5
IT SV	61.5	83.9	90.5	89.6	85.4	92.9	126.5	120.9	116.2	105.4	55.3	53.3
IT V	31.5	51.7	65.1	74.4	74.3	79.6	94.5	76.5	82.7	66.3	31.7	27.1
IT NV	14.6	26.8	38.2	51.9	69.9	78.3	92.6	74.4	58.8	35.9	15.8	11.8
IT N	13.1	19.8	29.3	39.0	65.5	77.0	90.7	72.3	50.1	24.4	14.6	11.2
IT NE	14.6	26.8	38.2	51.9	69.9	78.3	92.6	74.4	58.8	35.9	15.8	11.8
IT E	31.5	51.7	65.1	74.4	74.3	79.6	94.5	76.5	82.7	66.3	31.7	27.1
IT SE	61.5	83.9	90.5	89.6	85.4	92.9	126.5	120.9	116.2	105.4	55.3	53.3
IT TO	50.0	81.6	123.2	163.6	203.8	233.8	290.7	228.0	171.4	114.3	52.0	40.6
Id DV	13.1	19.8	29.3	39.0	46.7	50.3	51.2	44.6	34.9	24.4	14.6	11.2
Id DC	26.3	39.7	58.7	78.1	93.4	100.6	102.4	89.1	69.7	48.8	29.2	22.5

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 destinata activitatilor sportive avem calculate inclusiv medii ponderate per Suprafata si per Perioade (°C) :

IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	26.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0

E) PLAN de AMPLASAMENT

1.2 Elemente de alcatuire constructiva ale cladirii

1.2.1. CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE ale CLADIRII

Regim de inaltime P+1Er

Cladirea este alcatuita din 1 corp de cladire iar functiunile acestuia sunt repartizate astfel :

Parter bazin inot si birouri ,vestiare dusuri

Cladirea este realizata din cadre de beton cu Pereti exteriori din caramida porotherm.

Arie incalzita 541.14 mp

Volumul incalzit 3246.84 mc

1.2.2. ANVELOPA CLADIRII

Pereti exteriori - parte opaca Anvelopa

- tencuiala grosime = 1.0 cm
- BCA grosime = 30.0 cm
- vata minerala pt.fatada grosime = 15.0 cm
- tencuiala grosime = 2.0 cm

Tamplarie exterioara - partea vitrata a anvelopei

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

Pentru ca o cladire sa indeplineasca conditiile NZEB trebuie ca ferestrele si usile catre exterior sa fie la fata exterioara a peretilor.

Tavan sub Pod-neincalzit

- tencuiala grosime = 1 cm
- panou sandwich grosime = 10 cm
- vata minerala grosime = 25 cm

Acoperis Pod

- rigips grosime = cm
- scandura + cusaci lemn grosime = 5 cm
- tigla tabla grosime = 0.2 cm

Piaca pe Sol - Cladire

- gresie grosime = 1 cm
- sapa grosime = 5 cm
- Polistiren extrudat grosime = 15 cm
- pl.beton slab arm. grosime = 15 cm

1.3 Instalatiile cladirii (fara Surse Regenerabile de Energie - SRE)

INSTALATIA DE INCALZIRE

Pentru cladirea analizata de tip **cladire destinata activitatilor sportive** incalzirea incaperilor se realizeaza cu agentul termic de la **pompa de caldura** tip **AER - APA** amplasata la Parter.

Incalzirea in camere se realizeaza cu tip : **Radiator sub fereasta**

INSTALATIA DE PRODUCERE si DISTRIBUTIE APA CALDA de CONSUM

Prepararea apei calde menajere se face prin intermediul agentului termic provenit de la : **pompa de caldura** tip **AER - APA**

INSTALATIA DE RACIRE

Cladirea este prevazuta cu un sistem de racire.

INSTALATIA DE VENTILARE

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.

2 CERINTE MINIME de PERFORMANTA pentru ELEMENTELE ANVELOPEI CLADIRII

Din calcule rezulta urmatoarele Rezistente termice necorectate si Puncti termice pentru elementele Anvelopei :

↓

Pereti Exteriori						Rezistenta necor.				
strat	d (m) grosime	λ W/(m*K)	coef. imb.	λ_c W/(m*K)	d / λ_c (m*K)/W	TIP PUNTE	Detalii	l(m)	ψ	ψ^*l
Rsi					0.125					
tencuiala	0.010	0.870	1.000	0.870	0.011	Int.Per.ext.cu plan.POD- ψ_1	planseu	97.00	0.044	4.268
						Int.Per.ext.cu plan.TERASA	planseu	0.00	0.232	0.000
						Int.Per.ext.cu plan.curent	PLSUP-atara fer.- ψ_2	0.00	0.008	0.000
						Int.Per.ext.cu plan.curent	Placa INF - ψ_1	0.00	0.012	0.000
BCA	0.300	0.220	1.000	0.220	1.364	Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fara ter. $\psi_1 + \psi_2$	0.00	0.426	0.000
vata minerala pt.fatada	0.150	0.036	1.000	0.036	4.167	Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fer sus si jos $\psi_1 + \psi_2$	0.00	0.462	0.000
						Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fer numai jos $\psi_1 + \psi_2$	0.00	0.281	0.000

Pereti Ext. 1	3.97	3.00	475.83		
				308.42	36.751
FE -AI 3/2 LOE+Ar					
	0.91	0.83	100.04		
UE - Usa(i) spre ext	1.00	0.77	6.13		
Pl.U - Tavan spre pod	6.43	6.00	557.00	97.00	12.998
Placa pe pamant	6.54	5.00	557.00	94.50	27.405
.....					
					Ψ_{mediu}
Aria totală a anvelopei, SE [m²]			1,696.00	499.92	77.154
					0.154

Se observa ca nu se indeplinesc conditiile de minim pentru Rezistentele termice corectate ale elementelor anvelopei cladirii, pentru o parte din elemente, dar aceasta este o conditie orientativa si nu obligatorie pentru cerintele NZEB.

Coloanele din dreapta acestui Tabel urmaresc realizarea conditiei ca : transmitanta termica liniara medie la nivelul anvelopei cladirii $\Psi_{med} < 0.15 \text{ W/mK}$. (vezi Mc001-2023, Cap.2.2.1)

Aceasta conditie este orientativa si nu obligatorie pentru cerintele NZEB.

3 CERINTE MINIME de PERFORMANTA ENERGETICA a CLADIRII si IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI INCONJURATOR

Pentru a calcula necesarul de energie finala si primara pentru toate tipurile de utilitati pe care le are cladirea am procedat astfel :

1 Am calculat **H total** cladire folosind Rezistentele termice corectate de mai sus si introducand si pierderile prin Ventilare (infiltratii si aerisire normala sau mecanica) , **Hv**

Htr este coeficient de transfer termic prin transmisie [W/K]				V - vol.de aer al cladirii				na cl =				H = Htr + Hv			
CALCUL Htr				CALCUL Hv				CALCUL H							
$H_d + H_g + H_u = H_{tr}$				Coef. recup. cald / frig											
				75%											
Luna	Hd	Hg	Hu	=	Htr	Luna	recup	na	Volum aer	H (W / K)	Luna	H (W / K)			
IAN	235.942	72.081	82.687	=	390.710	IAN	75%	0.45	3246.84	124.19	IAN	514.902			
FEB	235.942	75.272	82.636	=	393.850	FEB	75%	0.45	3246.84	124.19	FEB	518.042			
MAR	235.942	85.678	82.583	=	404.203	MAR	75%	0.45	3246.84	124.19	MAR	528.394			
APR	235.942	111.172	82.475	=	429.589	APR	75%	0.45	3246.84	124.19	APR	553.781			
MAI	235.942	187.438	82.235	=	505.615	MAI	75%	0.45	3246.84	124.19	MAI	629.807			
IUN	235.942	439.797	81.347	=	757.087	IUN	38%	0.45	3246.84	310.48	IUN	1067.566			
IUL	235.942	3601.470	71.749	=	3909.161	IUL	38%	0.45	3246.84	310.48	IUL	4219.640			
AUG	235.942	793.276	80.200	=	1109.419	AUG	38%	0.45	3246.84	310.48	AUG	1419.898			
SEP	235.942	182.799	82.186	=	500.927	SEP	75%	0.45	3246.84	124.19	SEP	625.119			
OCT	235.942	115.292	82.499	=	433.733	OCT	75%	0.45	3246.84	124.19	OCT	557.925			
NOV	235.942	88.675	82.660	=	407.277	NOV	75%	0.45	3246.84	124.19	NOV	531.469			
DEC	235.942	74.432	82.692	=	393.066	DEC	75%	0.45	3246.84	124.19	DEC	517.258			

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)	11499	11499	11499	11499	11499	11499	11499	11499	11499	####	11499	11499
ILUMINAT	Flux mediu (W)	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
ALTE DEGAJARI	Flux mediu (W)	541.1	541.1	541.1	541.14	541.1	541.14	541.1	541.1	541.1	541	541.14	541.14
	TOTAL (W)	12095	12095	12095	12095	12095	12095	12095	12095	12095	####	12095	12095
	TOT. * coef.ocup.	12095	12095	12095	12095	12095	12095	12095	12095	12095	####	12095	12095

3 Am calculat Fluxurile solare :

		IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
FERESTRE - plan Vertical + Orizontal		615	1046	1426	1747	2239	2634	3015	2399	2060	1352	646	613
PERETI - plan Vertical		22	76	96	102	122	402	646	477	167	122	12	4
ACOPERIS - plan Vertical SAU Orizontal		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	637	1120	1522	1849	2361	2936	3560	2876	2247	1475	659	617

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 lun)	TULCEA	23.70	22.60	17.10	11.80	-6.50	1.20	0.00	1.60	5.60	11.20	17.30	21.40
θi - Temperatura interna (medie lun)		24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00
Flux solar mediu lunar - Φs m l (W)	GALATI	3560.32	2876.44	2246.96	1474.50	658.80	517.85	637.36	1120.37	1521.66	####	2361.24	2936.34
Flux intern - Φi (W)		12094.70	12094.70	####	12094.70	12094.70	12094.70	12094.70	####	12094.70	####	12094.70	12094.70
Durata sezon incalzire (zile)	120	0	0	0	0	30	31	31	28	0	0	0	0
H (W/K) =		4219.64	1419.90	625.12	557.92	531.47	517.26	514.90	518.04	528.39	553.78	629.81	1067.57
H * (θi - θe) * Nr.zile,luna * 24 / 1	TRANSFER EXTER	0.00	0.00	0.00	0.00	6696.50	8774.34	9194.09	7797.96	0.00	0.00	0.00	0.00
QH,sol,m = Φs m * Nr.zile,luna * 24	APORT SOLAR	0.00	0.00	0.00	0.00	474.33	384.68	474.20	752.89	0.00	0.00	0.00	0.00
QH,int,m = Φint m * Nr.zile,luna * 24	APORT INTERN	0.00	0.00	0.00	0.00	8708.19	8996.46	8996.46	8127.64	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT Aport int m = QH,sol,m + Q	TOT APORURI	0.00	0.00	0.00	0.00	9182.52	9381.14	9472.66	8880.53	0.00	0.00	0.00	0.00
a = 1 + t / 15		1.62	2.83	5.17	5.67	5.90	6.04	6.06	6.03	5.93	5.70	5.14	3.44
Rap.de bilant termic adm, γ = QH,gn,m / QH,tr,m		1.00	1.00	1.00	1.00	1.37	1.07	1.03	1.14	####	1.00	1.00	1.00
η H,gn,m = $\frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}}$		1.00	1.00	1.00	1.00	0.69	0.83	0.85	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00
QH,nd,m = QH,tr,m - η H,gn,m * Q	CALD NEG LUNA	0.00	0.00	0.00	0.00	317.12	1009.10	1187.48	734.61	0.00	0.00	0.00	0.00
QH,nd:sezon = Σ QH,nd,m =	CALD NEG SEZON	3238.40											

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 tevide de distributie a agentului termic de la subsolul cladirii (daca este cazul)

Tipul sistemului pentru producerea si distributia agentului termic pentru INCALZIRE :

centrala, calorifere electrice, sobe, etc. termoficare pompa de caldura AER - APA

$$Q_{inc} = \frac{Q_{f,h}}{541.14} = 6.52 \text{ kW}^h / \text{mp an}$$

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

$$Q_{f,h} = Q_{H,nd,sezon} + Q_{H,ls} + Q_d + Q_{H,gen,ls} - Q_{ls,rvd} = 3,525.89 \text{ kW}^h / \text{sezon}$$

QH,nd,si				QH,nd,sezon (kW*h/sezon)	energia necesara pt.incalzire	
		Tab.B1.82 / Mc 001 / II - 2006.Cap.II.6.2 ,Anexa II.1.B		3,238.40		
QH,si	Qem	[pt.incapeti (cu h > 4m)] Spatii ventilate A		Qh,nd * 1000 / (Ania incalzita) * Dur sezon * 24h	pierderi generate de distributie neuniforma a temperaturii interioare	
		inaltimea incaperii (m)	Tip sistem incalzire	Necesarul mediu anual de caldura in - W/m ²		
				Qh,nd kW*h/sezon		Ania inc mp
= [(1-ηe) / ηe] * Qh		mai mica 4m	Radiator sub fereas	2	0.97	100.16
Qei = 0 / nu exista incalzire in podea,pereti sau plafon						
QH,si	Qem,c	Incalzire intermitenta ? fara optimizare		Qem,c kW*h/sezon		
		Tip sist.de regl		Tip emisie cald.- in camera		
		Reglare zonala	Reglare prop.(band)	Radiatoare si convectoroare	0.93	243.75
conducte Subsol termolizolate						
Qd	Qd,u	U' -coef.de transfer termic (W/m ² K)-Mc 001-200		0.20	W / m ² * K	
		L - lung conductor la subsof + record / per ap. = [2*L+0.0325*L*B+6]*(Aap/A		0.00	m	
		Nz inc= durata : 120 zile		(θtur + θret)/2		70
= U' * (θm - θai) * L * N * 24		θai - temp.sub		13	°C	
Qd, se anuleaza cu Qr,d				0.00		
				= Li * U' * (70-13) * Nz inc * 24 / 1000		

Am calculat necesarul de energie pentru APA CALDA

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

centrala, calorifere electrice, sobe, etc. termoficare pompa de caldura tip pompa AER - APA

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

VW.day = VW,f.day * Npers. unde VW,f.day = necesarul specific de apa calda de consum la temp de utiliz θW draw

VW.day = 5 * 70 = 350 (l / zi)

f cor = factor corectie = (60 - 10) / (θW,draw - θW,c) = 1.43 → VW.day * f cor = 0.5000 mc / zi

daca includem pierderile si risipa de apa

VW,total,day = VW,day + VW,ls,day = VW,day * f1 * f2

pt.Cladirea de fata avem :

f1 in functie de timpul de asteptare la robinet pana cand temp. apei ajunge la temp. de utilizare = 1.10

f2 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 * f1 * f2 = 0.5775 mc / zi

Energia necesara pt. prepararea apei calde de consum

QW,nd/zi = ρ * c * VW,total,day * (θW,draw - θW,c) = 23.45

$Q_{W,nd/an}$	=	<input type="text" value="365"/>	·	$Q_{W,nd/zi}$	=	<input type="text" value="8,557.97"/>	(kW ^h /zi)
unde							(kW ^h /an)
ρ	densitatea apei calde de consum (kg/mc) - Mc 001-2022 / pag.253 = 1 000						
C	caldura specifica a apei calde de consum (W ^o h/kg ^o 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 = <input type="text" value="45"/> °C						
$\theta_{W,c}$	temp.apei reci care intra in sist.de prep.a apei calde = <input type="text" value="10"/> °C						

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

$$Q_{W,in} = Q_{W,nd/an} + Q_{W,ls} - Q_{W,ls,rvd} = \frac{8,801.33}{541.14} = 15.89$$

(mp) kWh/mp.an

		$Q_{W,nd/an} = 8,557.97$		
Pierderi Sistemul de Distributie,Stocare si Generare				
conducte Subsol termoizolate				
$Q_{d,u}$	U' -coef de transfer termic (W/m ² K)-Mc 001-2000	<input type="text" value="1.50"/>	W / m ² · K	θ_m - temp.medie a agentului termic =
	L - lung conductelor la subsol + racord / per.ap = $[2 \cdot L + 0.0325 \cdot L \cdot B + 6] \cdot (A_{ap}/A)$	<input type="text" value="0.00"/>	m	$(\theta_{bur} + \theta_{ret})/2$ <input type="text" value="70"/>
	N_z inc = durata : 365 zile			θ_{ai} - temp.sub <input type="text" value="13"/>
	$Q_{d,u} = U' \cdot L \cdot (\theta_m - \theta_{ai}) \cdot N_z \cdot 24$			$Q_{d,u}$ pierderi generate de tevile de distributie a agentului termic de la subsolul cladirii = $L \cdot U' \cdot (\theta_m - \theta_{ai}) \cdot N_z \cdot inc \cdot 24 / 1000$
	$Q_{d,u}$ se anuleaza cu $Q_{r,d}$			
$Q_{sto,ls,tot}$	H_{sto} = <input type="text" value="0.03"/>	w/w transmitanta Per.rezerv.acum.		$Q_{sto,ls,tot}$ pierderi term. -rezervorul de acum.
	θ_{sto} = <input type="text" value="70"/>	°C tem fsto,bac,ar 3		$H_{sto,ls}$ -Transmit.per.rez.(prosp.)W/K
	θ_{sto} = <input type="text" value="15"/>	°C temp ambiar = fsto,bac,acc * fsto,dis,ls * (Hsto,ls/1000) * ($\theta_{sto,set} - \theta_{sto,amb}$) * Nz acc * 24		
			pt.Termodicare = 0	$43,362$ kWh / an

Am calculat necesarul de energie pentru VENTILARE MECANICA :

Consumul specific de Energie electrica al motoarelor ventilatoarelor este :

$$Q_v = P_v \cdot N_h / 1000 = \frac{11.88}{1000} \text{ (kWh / mp,an)}$$

numar ore de functionare la sarcina nominala: $N_h = \frac{\text{Tab.-Anexa II.2.K}}{2750} \text{ (h/an)}$

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

unde :

Putere specifica ventilator $P_{sp} = \frac{\text{Tab.-Anexa II.2.L}}{0.56} \text{ (W/m}^3\text{/h)}$

eficienta ventilarii (pt.intreg sistemul de climatizare) $\eta_v = \frac{\text{Tab.-Anexa II.2.L}}{0.35}$

Debit volumic specific de aer (raportat la suprafata incaperii)

$$V' = \eta_a \cdot V / S_u = \frac{0.45}{sch/h} \cdot \frac{3246.84}{m^2} / \frac{541.14}{mp} = 2.70$$

Am calculat necesarul de energie pentru ILUMINAT

Categoria cladirii : cladire destinata activitatilor sportive

t_D = <input type="text" value="2000"/>	ore/an	timpul de utilizare al luminii de zi in functie de tipul cladirii (tab.1,Anexa II.4.A1-pag.225)
t_N = <input type="text" value="2000"/>	ore/an	timpul in care nu este utilizata lumina naturala (tab.2,Anexa II.4.A1)
FC = <input type="text" value="1.0"/>		factorul de dependenta de nivelul constant de iluminare FC
FD = <input type="text" value="1.0"/>		factorul de depen.de lumina de zi (tab.2,Anexa II.4.A1)- dep.de sist.de contr.al illum.si de tipul de cl.
FO = <input type="text" value="1.0"/>		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

$$W_{L,an} = \frac{P_n (W)}{1000} \cdot F_c \cdot F_o \cdot [(t_D \cdot F_D) + t_N] / 1000 = 1190 \cdot 4 = 4760 \text{ (kWh / an)}$$

$$W_{P,an} = 0$$

$$W_{t,an} = W_{L,a} + W_{P,an} = 4760 \text{ (kWh / an)}$$

consum specific

$$S_u = \frac{W_{t,an}}{Su} = \frac{4760}{541.14} = 8.80 \text{ (kWh / mp, an)}$$

$S_u = 541.14 \text{ mp}$

4 CERINTE MINIME privind UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE de ENERGIE (SRE)

Pentru a putea cobora degalarile de CO2 si a creste Coef.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 = **3.50** $q_{f,h} = q_{h,nd} = 6.52 \text{ kWh / mp,an}$

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

Din ecuatia de conservare a energiei,intrate in sist de incalzire si iesite 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

$$\left\{ \begin{array}{l} E_{el,H} + Q_{H;gen,in} = Q_{f,h} \\ E_{el,H} \cdot SCOP = Q_{f,h} \end{array} \right.$$

Totodata pt.o Pompa de caldura avem ecuatia :

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

de unde rezulta aceiasi formula pt caldurae specifice per mp :

Energia specifica preluata de pompa din sursa de caldura = $q_{H;gen,in} = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} \cdot q_{f,h} = 4.65 \text{ kWh / mp,an}$

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 = **3.50** $q_{f,W} = q_{W,nd} = 15.89 \text{ kWh / mp,an}$

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

Din ecuatia de conservare a energiei,intrate in sist de incalzire si iesite din el avem :

$$\left\{ \begin{array}{l} E_{el,H} + Q_{H;gen,in} = Q_{f,h} \end{array} \right.$$

Unde : $E_{el,H}$ - energia electrica folosita pt.Pompa de caldura
 $QH;gen,in$ - energia preluata de Pompa de caldura din sursa de caldura

Totodata pt.o Pompa de caldura avem ecuatia :

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

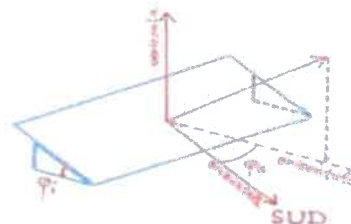
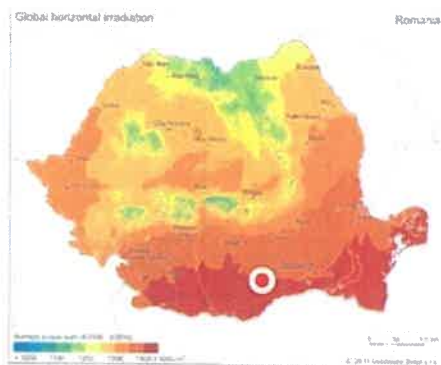
Din cele 2 ecuatii rezulta : $QH;gen,in = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} * Q_{f,h}$

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

Energia specifica preluata de pompa de caldura = $QH;gen,in = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} * Q_{f,h} = 11.35$ kWh / mp,an

Am calculat Energia electrica produsa de PANOURI FOTOVOLTAICE

- Localitatea pt.Intensitati Solare **TULCEA**
- N_p - Numarul de Panouri **30** (buc)
- Apanou -Supr.echivalenta de captare Solara **2.20** (mp)
- $P_{max,1000}$ Puterea maxima a unui Panou solar **450** (W)
- 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} Randamentul inverterului pt.conv.in tens alternativa **0,97** (W)



si am obtinut Energia produsa :

Luna	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
Io_i (W / m ²)	50.00	81.60	123.20	163.60	203.60	233.60	290.70	228.00	171.40	114.30	52.00	40.60
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)	79.50	111.79	150.30	178.32	205.84	226.79	284.89	246.24	207.39	156.59	77.46	61.71
numar de zile / luna	NRzi (zi/luna)	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30
$P_{max,1000}$ (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
$E_{inc,i}$ = $Io_i * f_{cap} * A_{tot} * 24 * N_{zi}$	$E_{inc,i}$ (kWh/luna)	###	4958.20	###	8473.96	###	10776.87	###	###	8656.38	###	3691.85
$E_{el,i}$ = $E_{inc,i} * \eta_t * \eta_{inv} * \epsilon_{PV}$	$E_{el,i}$ (kWh/luna)	697.09	885.38	###	1345.88	1804.33	1710.58	###	1564.31	###	657.46	541.12
$\eta_{captare,i}$ = $E_{el,i} / E_{inc,i}$	$\eta_{captare,i}$	0.18	0.18	0.17	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.17	0.18	0.18
	Tot.EI - tot anul (kwh / an)					15686.48		Tot.EI / Su (kwh/m ² ,an)		28.99		

Su Cladire = **541.14** mp

6 CALCULE FINALE - folosind atat SURSELE CLASICE de ENERGIE cat si SURSELE REGENERABILE de ENERGIE (SRE)

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	pt CPE Cons speci En. finala	kWh/mp,an	Absorbție Energ ambianta Pomp. Cald.	kWh/mp,an	Prod En Solara Fotovolt. (Electrica)	kWh/mp,an	Prod En Solara (Termica)	kWh/mp,an	Prod En Centrala Eoliana (Electrica)	pe Contoar pt PLATA Cons. specific En. finala	Sursa de energie		(kWh/mp,an)	(kWh/mp,an)	
												Combustibil	Cons. specific En. finala termic			Cons. specific En. finala electric
1 Incalzire	6.5		4.7		1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	En.amb & En.e			4.7	1.9	
2 Apa calda	15.9		11.4		4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	En.amb & En.e			11.4	4.5	
3 Racire	0.0				0.0				0.0	0.0	En.el.dinSEN				0.0	
4 Vent.mec.	11.9				11.9				0.0	0.0	En.el.dinSEN				11.9	
5 Iluminat	8.8				8.8				0.0	0.0	En.el.dinSEN				8.8	
TOTAL	43.1				27.1				0.0					16.0	27.1	

SRE Tot produsa -> 29.0

Fact conv En fin. -> En.prim SRE 1.00 2.50 1.00 2.50

Energie PRIMARA															
Pondere Cons. electric	Factor conv. En. fin. -> En.prim	Cons. specific En. primara (kWh / mp,an)	Energ. ambianta Pomp. Cald.	kWh/mp,an	Prod En Solara Fotovolt. (Electrica)	kWh/mp,an	Prod En Solara (Termica)	kWh/mp,an	Prod En Centrala Eoliana (Electrica)	Energ. regen. Biomasa	Ewe = Ewe:del.an - Ewe:exp.an			Emissi specifice anuale echiv. CO2 kg CO2 / mp,an	
											RER %	Cons. spec. En. prim Globala (pt. calc CO2) (kWh/mp,an)	Factor conv CO2 En.prim. -> CO2		
6.9%	1.0 2.5	9.3	4.7	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0%	0.0	0.107	0.00	
16.8%	1.0 2.5	22.7	11.4	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0%	0.0	0.107	0.00	
0.0%	2.50	0.0		0.0				0.0			0.0%	0.0	0.107	0.00	
43.9%	2.50	29.7		29.7				0.0			100.0%	0.0	0.107	0.00	
32.6%	2.50	22.0		22.0				0.0			100.0%	0.0	0.107	0.00	
100.0%		83.7	16.0	67.7	0.0			0.0		0.0	100.0%		Total	0.0	

NZEB ?

↓ (1)

(procentul de energie primara consumata din Surse Regenerabile)

↓ (1)

0.0 = Prod En. Centr. Eoliana (kWh/mp,an) + 0.2 * (En. f el. En. f Foto-En. f Eol) * 2.5

0.0 = Total Alt tip SRE

0.0% = RER - Total Alt tip SRE

= Total RER

NZEB ? ↓ (3)

↓ (2)

7 CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC

Conform Mc001-2023 , Cap 2.2.1.1,2 pentru a fi NZEB o cladire trebuie sa indeplineasca simultan 3 conditii :

- (1) valorile limita maxim admise ale consumului total de energie primara (din surse regenerabile si neregenerabile) - conform tabel 2.10a;
- (2) valorile limita maxim admise ale emisiilor echivalente de CO2 - conform tabel 2.10a
- (3) consumul de energie primara totala care sa provina in proportie de minim 30% din surse regenerabile instalate la fata locului sau in apropiere , pe o raza de 30 km fata de coordonatele GPS cladirii.

In tabelul de mai jos se face verificarea acestor 3 conditii :

(Mc001-2022, Cap.2.2 si Cap.2.3)		Conditia nr.1 ↓ (1)		Conditia nr.2 ↓ (2)		Conditia nr.3 ↓ (3)	
Zona climatica	Categorica cladirii	Energia primara TOTALA (kWh/mp.an)		Emisii echivalente CO2 (kg CO2 / mp.an)		RER (%)	
		Cl.Reala	Maxima admis	Cl.Reala	Maxima admis	Cl.Reala	Minim admis
		II	Cladire destinata activitatilor sportive	83.7	98.2	0.0	11.3

Valorile cu culoarea ROSIE, din Tabelul de mai sus, sant din Tab.2 10a si 2.10b din Mc 001-2023 / Cap.2 3.

Se vede din aceste date :

Cladirea este NZEB



Semnatura si stampila auditorului

**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

**CENTRU MULTIFUNCTIONAL INTEGRAT CU DOTARI SPORTIVE SI CULTURALE
PENTRU COPIII TEOHARIE COCA COSMA**



Beneficiari : COMUNA LUNCAVITA JUDETUL TULCEA

Semnatura si stampila proiectantului
de instalatii pentru constructii



CUPRINS

OBIECTUL SI SCOPUL LUCRARIII

- 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 degajarilor 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**

- 6 **ANEXE**

OBIECTUL si SCOPUL LUCRARIII

Prezenta documentatie reprezinta Studiu SRE (SRE - Surse Regenerabile de Energie) pentru cladirea de la adr. :

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 ;
 I13 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 II conform hartii de zonare climatica a Romaniei, fig.A1 din SR 1907-1 sau anexa D din C107/3-2005 ;
- zona eoliana II 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 TULCEA 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
0.0	1.6	5.6	11.2	17.3	21.4	23.7	22.6	17.1	11.8	6.5	1.2

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

Pentru localitatea TULCEA 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
84.5	79.7	74.5	71.5	67.5	67.1	66.9	71.0	76.2	80.1	82.3	83.9

C) INTENSITATEA RADIATIEI SOLARE

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	80.0	102.6	102.5	92.6	90.9	96.9	135.4	134.8	133.5	127.6	70.6	69.5
IT SV	61.5	83.9	90.5	89.6	85.4	92.9	126.5	120.9	116.2	105.4	55.3	53.3
IT V	31.5	51.7	65.1	74.4	74.3	79.6	94.5	76.5	82.7	66.3	31.7	27.1
IT NV	14.6	26.8	38.2	51.9	69.9	78.3	92.6	74.4	58.8	35.9	15.8	11.8
IT N	13.1	19.8	29.3	39.0	65.5	77.0	90.7	72.3	50.1	24.4	14.6	11.2
IT NE	14.6	26.8	38.2	51.9	69.9	78.3	92.6	74.4	58.8	35.9	15.8	11.8
IT E	31.5	51.7	65.1	74.4	74.3	79.6	94.5	76.5	82.7	66.3	31.7	27.1

IT	SE	61.5	83.9	90.5	89.6	85.4	92.9	126.5	120.9	116.2	105.4	55.3	53.3
IT	TO	50.0	81.6	123.2	163.6	203.8	233.8	290.7	228.0	171.4	114.3	52.0	40.6
Id	DV	13.1	19.8	29.3	39.0	46.7	50.3	51.2	44.6	34.9	24.4	14.6	11.2
Id	DC	26.3	39.7	58.7	78.1	93.4	100.6	102.4	89.1	69.7	48.8	29.2	22.5

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 destinata activitatilor sportive avem calculate inclusiv medii ponderate per Suprafata si per Perioade (°C) :

IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	26.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0

E) PLAN de AMPLASAMENT

1.2 Elemente de alcatuire constructiva ale cladirii

1.2.1. CARACTERISTICI CONSTRUCTIVE ale CLADIRII

Regim de inaltime P+Ep

Cladirea este alcatuita din 1 corp de cladire iar functiunile acestuia sunt repartizate astfel :

La parter este bazinul de inot iar partial exista vestiare, grup sanitar, dusuri etc

Cladirea este realizata din cadre de beton cu Pereti exteriori din BCA si acoperis din grinzi metalice cu inc

Arie incalzita 541.14 mp

Volumul incalzit 3246.84 mc

1.2.2. ANVELOPA CLADIRII

Pereti exteriori - parte opaca Anvelopa

- tencuiala grosime = 1.0 cm
- BCA grosime = 30.0 cm
- vata minerala pt. fatada grosime = 15.0 cm
- tencuiala grosime = 2.0 cm

Tamplarie exterioara - partea vitrata a anvelopei

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

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

Tavan sub Pod-neincalzit

- tencuiala grosime = 1 cm

Placa pe Sol - Cladire

- gresie grosime = 1 cm
- sapa grosime = 5 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 destinata activitatilor sportive** incalzirea incaperilor

Varianta initiala - fata de care verificam fezabilitatea utilizarii Surselor Regenerabile de Energie se realizeaza cu agentul termic de la **Pompa caldura** cu **AER - APA**

Varianta finala - Propusa
se realizeaza cu agentul termic de la **pompa de caldura** tip **AER - APA**
amplasata la Parter.
Incalzirea in camere se realizeaza cu tip : **Radiator sub fereastră**

si ventiloconectoare in spatiile de birouri si vestiare

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 :
Pompa caldura cu **AER - APA**

Varianta finala - Propusa
Prepararea apei calde menajere se face prin intermediul agentului termic provenit de la :
pompa de caldura tip **AER-APA 500**

Boiler de stocare de 500 l

INSTALATIA DE RACIRE

Varianta initiala - fata de care verificam fezabilitatea utilizarii Surselor Regenerabile de Energie
Cladirea este prevazuta cu un sistem de racire. **pentru spatiile de vestiare, birouri**

Varianta finala - Propusa
Cladirea 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%**
si centrala de tratare aer pe partea de bazin de inot

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 12 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)		25	23	
Programul (h)	II			
Temp.interioara(°C)				

Rezulta o Temperatura interioara medie ponderata pt.Incalzire (atat spatial cat si temporal) = 24.00 °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 noastra 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 constat 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.

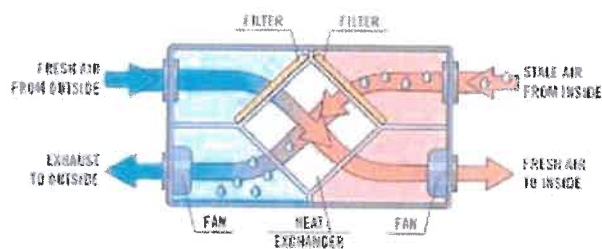
Va rog sa cititi cu atentie randurile urmatoare , care prezinta cele mai folosite Surse Regenerabile de Energie , sa va familiarizati cu ele , pentru ca in curand veti vorbi numai despre acestea , sursele clasice de energie vor fi istorie.

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 folosii 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 hotel 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 introducere a 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.

Propun folosirea unui Sistem de ventilare cu Recuperare de caldura.
Vezi calculele din Capitolele urmatoare.

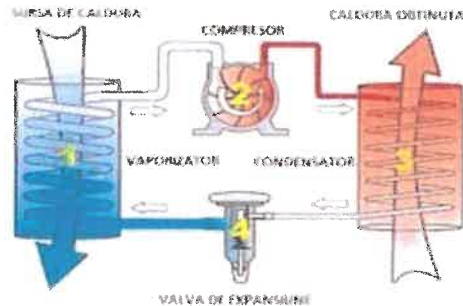
2.2 POMPE de CALDURA

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 folosii 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.

Variatia COP
(aprox) Temperatura sursei reci

Temperatura calda de caldura	Temperatura sursei reci										
	18°C	16°C	14°C	12°C	10°C	8°C	6°C	4°C	2°C	0°C	-2°C
17°C	3.61	4.02	4.43	4.84	5.25	5.66	6.07	6.48	6.89	7.30	7.71
15°C	3.72	4.13	4.54	4.95	5.36	5.77	6.18	6.59	7.00	7.41	7.82
13°C	3.83	4.24	4.65	5.06	5.47	5.88	6.29	6.70	7.11	7.52	7.93
11°C	3.94	4.35	4.76	5.17	5.58	5.99	6.40	6.81	7.22	7.63	8.04
9°C	4.05	4.46	4.87	5.28	5.69	6.10	6.51	6.92	7.33	7.74	8.15
7°C	4.16	4.57	4.98	5.39	5.80	6.21	6.62	7.03	7.44	7.85	8.26
5°C	4.27	4.68	5.09	5.50	5.91	6.32	6.73	7.14	7.55	7.96	8.37
3°C	4.38	4.79	5.20	5.61	6.02	6.43	6.84	7.25	7.66	8.07	8.48
1°C	4.49	4.90	5.31	5.72	6.13	6.54	6.95	7.36	7.77	8.18	8.59
-1°C	4.60	5.01	5.42	5.83	6.24	6.65	7.06	7.47	7.88	8.29	8.70
-3°C	4.71	5.12	5.53	5.94	6.35	6.76	7.17	7.58	7.99	8.40	8.81
-5°C	4.82	5.23	5.64	6.05	6.46	6.87	7.28	7.69	8.10	8.51	8.92
-7°C	4.93	5.34	5.75	6.16	6.57	6.98	7.39	7.80	8.21	8.62	9.03
-9°C	5.04	5.45	5.86	6.27	6.68	7.09	7.50	7.91	8.32	8.73	9.14
-11°C	5.15	5.56	5.97	6.38	6.79	7.20	7.61	8.02	8.43	8.84	9.25
-13°C	5.26	5.67	6.08	6.49	6.90	7.31	7.72	8.13	8.54	8.95	9.36
-15°C	5.37	5.78	6.19	6.60	7.01	7.42	7.83	8.24	8.65	9.06	9.47
-17°C	5.48	5.89	6.30	6.71	7.12	7.53	7.94	8.35	8.76	9.17	9.58
-19°C	5.59	6.00	6.41	6.82	7.23	7.64	8.05	8.46	8.87	9.28	9.69
-21°C	5.70	6.11	6.52	6.93	7.34	7.75	8.16	8.57	8.98	9.39	9.80
-23°C	5.81	6.22	6.63	7.04	7.45	7.86	8.27	8.68	9.09	9.50	9.91
-25°C	5.92	6.33	6.74	7.15	7.56	7.97	8.38	8.79	9.20	9.61	10.02
-27°C	6.03	6.44	6.85	7.26	7.67	8.08	8.49	8.90	9.31	9.72	10.13
-29°C	6.14	6.55	6.96	7.37	7.78	8.19	8.60	9.01	9.42	9.83	10.24
-31°C	6.25	6.66	7.07	7.48	7.89	8.30	8.71	9.12	9.53	9.94	10.35
-33°C	6.36	6.77	7.18	7.59	8.00	8.41	8.82	9.23	9.64	10.05	10.46
-35°C	6.47	6.88	7.29	7.70	8.11	8.52	8.93	9.34	9.75	10.16	10.57
-37°C	6.58	6.99	7.40	7.81	8.22	8.63	9.04	9.45	9.86	10.27	10.68
-39°C	6.69	7.10	7.51	7.92	8.33	8.74	9.15	9.56	9.97	10.38	10.79
-41°C	6.80	7.21	7.62	8.03	8.44	8.85	9.26	9.67	10.08	10.49	10.90
-43°C	6.91	7.32	7.73	8.14	8.55	8.96	9.37	9.78	10.19	10.60	11.01
-45°C	7.02	7.43	7.84	8.25	8.66	9.07	9.48	9.89	10.30	10.71	11.12
-47°C	7.13	7.54	7.95	8.36	8.77	9.18	9.59	10.00	10.41	10.82	11.23
-49°C	7.24	7.65	8.06	8.47	8.88	9.29	9.70	10.11	10.52	10.93	11.34
-51°C	7.35	7.76	8.17	8.58	8.99	9.40	9.81	10.22	10.63	11.04	11.45
-53°C	7.46	7.87	8.28	8.69	9.10	9.51	9.92	10.33	10.74	11.15	11.56
-55°C	7.57	7.98	8.39	8.80	9.21	9.62	10.03	10.44	10.85	11.26	11.67
-57°C	7.68	8.09	8.50	8.91	9.32	9.73	10.14	10.55	10.96	11.37	11.78
-59°C	7.79	8.20	8.61	9.02	9.43	9.84	10.25	10.66	11.07	11.48	11.89
-61°C	7.90	8.31	8.72	9.13	9.54	9.95	10.36	10.77	11.18	11.59	12.00
-63°C	8.01	8.42	8.83	9.24	9.65	10.06	10.47	10.88	11.29	11.70	12.11
-65°C	8.12	8.53	8.94	9.35	9.76	10.17	10.58	10.99	11.40	11.81	12.22
-67°C	8.23	8.64	9.05	9.46	9.87	10.28	10.69	11.10	11.51	11.92	12.33
-69°C	8.34	8.75	9.16	9.57	9.98	10.39	10.80	11.21	11.62	12.03	12.44
-71°C	8.45	8.86	9.27	9.68	10.09	10.50	10.91	11.32	11.73	12.14	12.55
-73°C	8.56	8.97	9.38	9.79	10.20	10.61	11.02	11.43	11.84	12.25	12.66
-75°C	8.67	9.08	9.49	9.90	10.31	10.72	11.13	11.54	11.95	12.36	12.77
-77°C	8.78	9.19	9.60	10.01	10.42	10.83	11.24	11.65	12.06	12.47	12.88
-79°C	8.89	9.30	9.71	10.12	10.53	10.94	11.35	11.76	12.17	12.58	12.99
-81°C	9.00	9.41	9.82	10.23	10.64	11.05	11.46	11.87	12.28	12.69	13.10
-83°C	9.11	9.52	9.93	10.34	10.75	11.16	11.57	11.98	12.39	12.80	13.21
-85°C	9.22	9.63	10.04	10.45	10.86	11.27	11.68	12.09	12.50	12.91	13.32
-87°C	9.33	9.74	10.15	10.56	10.97	11.38	11.79	12.20	12.61	13.02	13.43
-89°C	9.44	9.85	10.26	10.67	11.08	11.49	11.90	12.31	12.72	13.13	13.54
-91°C	9.55	9.96	10.37	10.78	11.19	11.60	12.01	12.42	12.83	13.24	13.65
-93°C	9.66	10.07	10.48	10.89	11.30	11.71	12.12	12.53	12.94	13.35	13.76
-95°C	9.77	10.18	10.59	11.00	11.41	11.82	12.23	12.64	13.05	13.46	13.87
-97°C	9.88	10.29	10.70	11.11	11.52	11.93	12.34	12.75	13.16	13.57	13.98
-99°C	9.99	10.40	10.81	11.22	11.63	12.04	12.45	12.86	13.27	13.68	14.09
-101°C	10.10	10.51	10.92	11.33	11.74	12.15	12.56	12.97	13.38	13.79	14.20
-103°C	10.21	10.62	11.03	11.44	11.85	12.26	12.67	13.08	13.49	13.90	14.31
-105°C	10.32	10.73	11.14	11.55	11.96	12.37	12.78	13.19	13.60	14.01	14.42
-107°C	10.43	10.84	11.25	11.66	12.07	12.48	12.89	13.30	13.71	14.12	14.53
-109°C	10.54	10.95	11.36	11.77	12.18	12.59	13.00	13.41	13.82	14.23	14.64
-111°C	10.65	11.06	11.47	11.88	12.29	12.70	13.11	13.52	13.93	14.34	14.75
-113°C	10.76	11.17	11.58	11.99	12.40	12.81	13.22	13.63	14.04	14.45	14.86
-115°C	10.87	11.28	11.69	12.10	12.51	12.92	13.33	13.74	14.15	14.56	14.97
-117°C	10.98	11.39	11.80	12.21	12.62	13.03	13.44	13.85	14.26	14.67	15.08
-119°C	11.09	11.50	11.91	12.32	12.73	13.14	13.55	13.96	14.37	14.78	15.19
-121°C	11.20	11.61	12.02	12.43	12.84	13.25	13.66	14.07	14.48	14.89	15.30
-123°C	11.31	11.72	12.13	12.54	12.95	13.36	13.77	14.18	14.59	15.00	15.41
-125°C	11.42	11.83	12.24	12.65	13.06	13.47	13.88	14.29	14.70	15.11	15.52
-127°C	11.53	11.94	12.35	12.76	13.17	13.58	13.99	14.40	14.81	15.22	15.63
-129°C	11.64	12.05	12.46	12.87	13.28	13.69	14.10	14.51	14.92	15.33	15.74
-131°C	11.75	12.16	12.57	12.98	13.39	13.80	14.21	14.62	15.03	15.44	15.85
-133°C	11.86	12.27	12.68	13.09	13.50	13.91	14.32	14.73	15.14	15.55	15.96
-135°C	11.97	12.38	12.79	13.20	13.61	14.02	14.43	14.84	15.25	15.66	16.07
-137°C	12.08	12.49	12.90	13.31	13.72	14.13	14.54	14.95	15.36	15.77	16.18
-139°C	12.19	12.60	13.01	13.42	13.83	14.24	14.65	15.06	15.47	15.88	16.29
-141°C	12.30	12.71	13.12	13.53	13.94	14.35	14.76	15.17	15.58	15.99	16.40
-143°C	12.41	12.82	13.23	13.64	14.05	14.46	14.87	15.28	15.69	16.10	16.51
-145°C	12.52	12.93	13.34	13.75	14.16	14.57	14.98	15.39	15.80	16.21	16.62
-147°C	12.63	13.04	13.45	13.86	14.27	14.68	15.09	15.50	15.91	16.32	16.73
-149°C	12.74	13.15	13.56	13.97	14.38	14.79	15.20	15.61	16.02	16.43	16.84
-151°C	12.85	13.26	13.67	14.08	14.49	14.90	15.31	15.72	16.13	16.54	16.95
-153°C	12.96	13.37	13.78	14.19	14.60	15.01	15.42	15.83	16.24	16.65	17.06
-155°C	13.07	13.48	13.89	14.30	14.71	15.12	15.53	15.94	16.35	16.76	17.17
-157°C	13.18	13.59	14.00	14.41	14.82	15.23	15.64				

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.

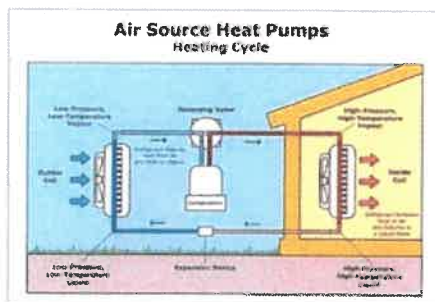


Avantajul acestor pompe este ca pot fi amplasate in orice Zona climatica , deoarece Temperatura Panzei de apa freatica nu variaza foarte mult fata de Zona climatica si COP lor este cu 30 - 40 % mai mare ca al Pompelor AER - APA.

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

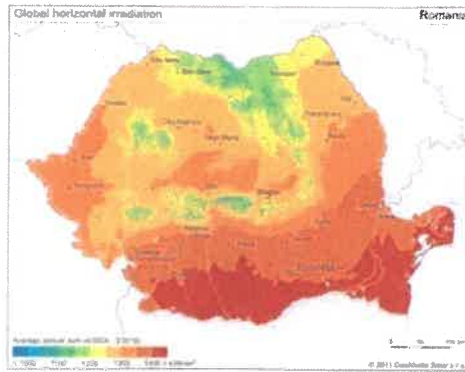
Dezavantajul acestor pompe este dat de necesitatea ca , temperatura medie a aerului in zona climatica in care sunt amplasate sa fie cat mai mare pentru a avea un COP cat mai mare.

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.

Cel puțin un tip de Pompa de caldura va fi analizat in capitolele urmatoare

2.3 PANOURI SOLARE

Energia Solara este energia care insuflă planeta și este prezentă de la Răsăritul până la Apusul Soarelui, zi de zi, 365 zile pe an, cu variații în funcție de nori sau ceață. În harta de mai jos vedeți Energia Solară incidentă în kWh / mp, an pe teritoriul României:



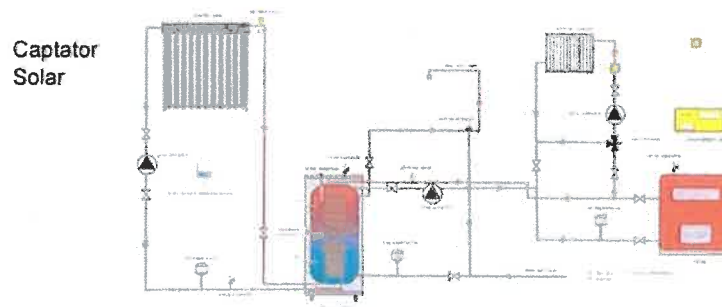
Există două moduri principale de captare a acestei energii:
PANOURI SOLARE pentru APA CALDĂ sau INCALZIRE
PANOURI SOLARE FOTOVOLTAICE

PANOURI SOLARE pentru APA CALDĂ sau INCALZIRE

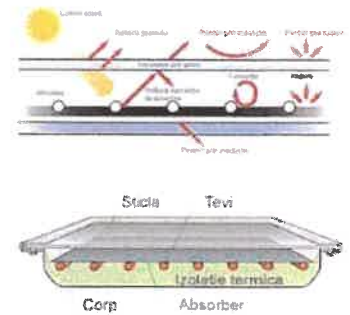
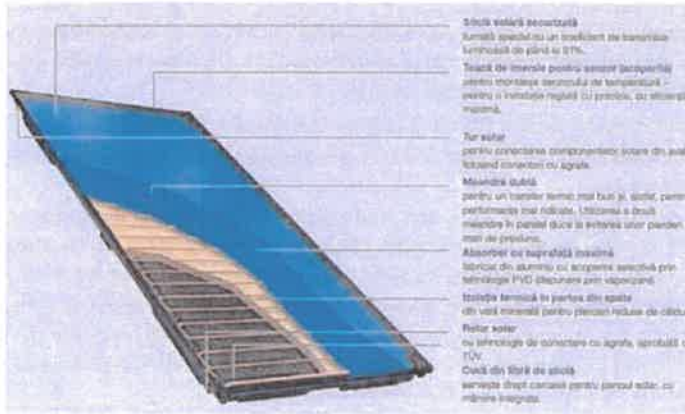
Acest tip de Panouri are două tipuri constructive:

PANOURI PLANE sau cu TUBURI VIDATE

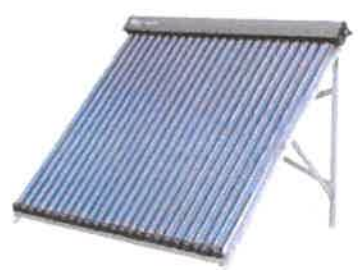
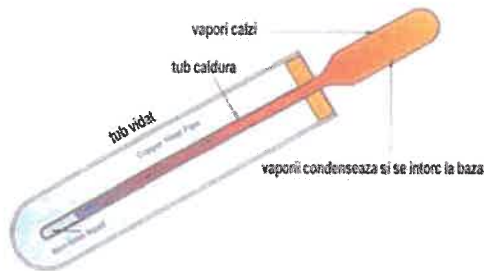
Principiul de funcționare al Panourilor Plane este destul de simplu: O spirală cu un agent termic preia Energia solară și o transferă agentului termic (lichid). Agentul termic încălzit de Soare este pompat în o altă spirală de transfer a căldurii către apă rece care trebuie încălzită pentru consum sau transferă căldura către agentul termic de încălzire a clădirii. Mai jos este o schemă de montaj pentru un Sistem compus din Captator Solar și transferul căldurii captate către Apa caldă de consum sau pentru Incalzire.



In imaginile de mai jos vedeti cum este alcatuit un Panou Solar Plan :



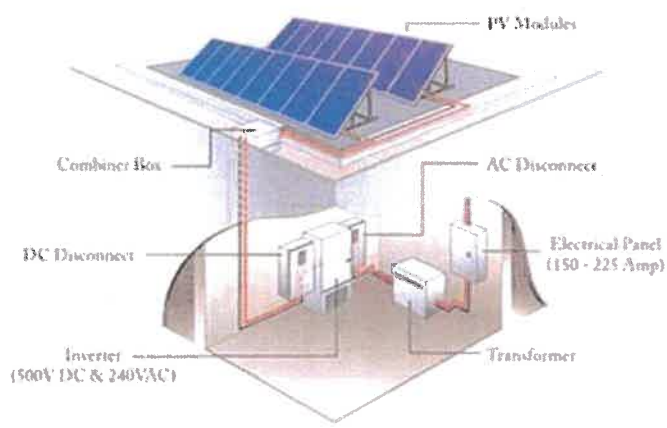
In imaginile de mai jos vedeti cum este alcatuit un Panou Solar cu tuburi :



PANOURI SOLARE FOTOVOLTAICE

Principiul fizic după care funcționează aceste Panouri este fenomenul fotovoltaic , transformarea Energiei Solare în Energie electrică.

Sistem electric - montaj Panouri fotovoltaice



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)

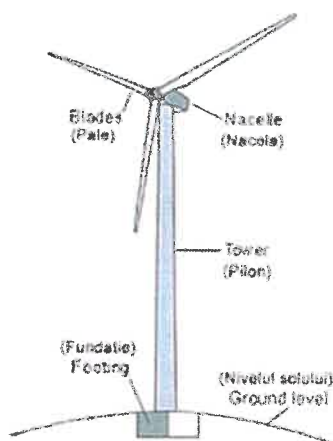
HIBRID-GRID Cladirea este cuplata discontinuu la Sistemul energetic national si primeste energie electrica de la acesta cand bateriile s-au golit complet si SER nu produc in acel moment energie electrica. Sau injecteaza energie electrica in Sistemul energetic national cand bateriile sunt pline si SRE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

Panourile fotovoltaice vor fi analizate in Capitolele urmatoare

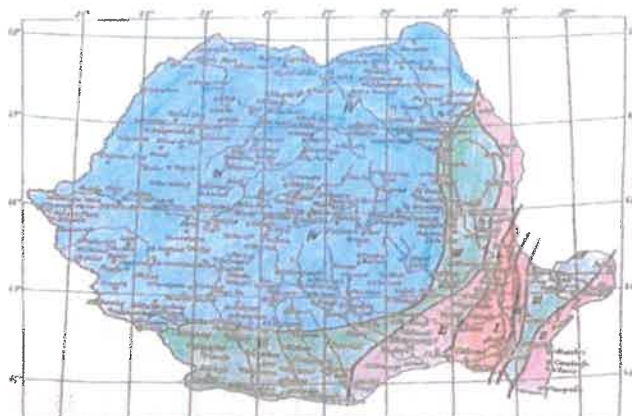
2.4 CENTRALE EOLIENE

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.



Incadrarea localitatilor in Zone eoliene (C107 / 5 - 2005 , Anexa E)



Viteza conventionala a vantului de calcul v si $v^{4/3}$ in functie de zona eoliana

Zona eoliana	Amplasamentul Cladirii			
	in localitati		in afara localitatii	
	v (m/s)	$v^{4/3}$	v (m/s)	$v^{4/3}$
I	8.00	16.00	10.00	21.54
II	5.00	8.55	7.00	13.39
III	4.50	7.45	6.00	10.90
IV	4.00	6.35	4.00	6.35

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 combustibilii 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

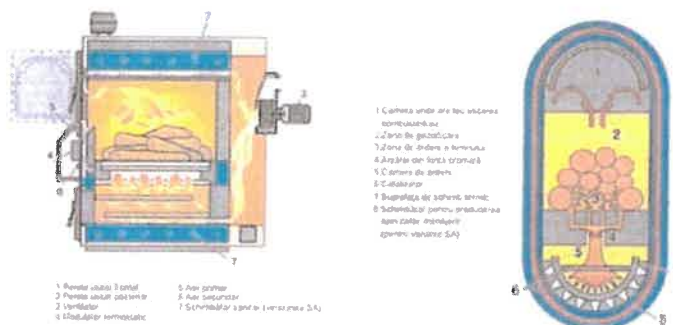
Asigura o combustie completa si este mai buna decat centralele clasice.

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) .



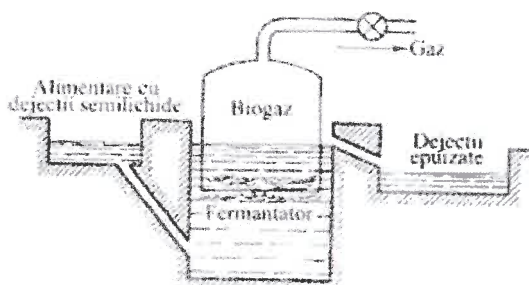
BIOGAZ sau BIOCOMBUSTIBIL LICHID

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 degajarilor 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 degajarilor 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	
S0-Inc		Pompa caldura	AER - APA
S1	Solutii pt.Instalatia de Incalzire		
S2			
S0-Acc		Pompa caldura	AER - APA
S3	Solutii pt.Instalatia de Apa calda		
S4			
S5	Solutie pt.Instalatia de Racire	Tip Instalatie de Racire	
S6	Solutie pt.Instalatia de Ventilare	Tip Instalatie de Ventilare	
Solutii pt.Surse de Energie		Regen. (altele decat Pompa de cald.)	Supr(mp) / Nr / Diam(m)
S7	Panouri Solare pt.Apa Calda		
S8	Panouri Solare Foto-1		
S9	Panouri Solare Foto-2		
S10	Panouri Solare pt.Incalzire		
S11	Centrale Eoliene		
Detaliere Pachet			

Realizarea incalzirii/racirii se face cu 3 pompe de caldura aer/apa
Panourile fotovoltaice preiau intregul consum electric avand si 3 baterii de stocare
Apa calda de consum se prepara tot de la pompele de caldura cu ajutorul unui boiler de 500 l

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

1 **Energia primara totala / mp (kWh/mp,an)** este Energia primara totala consumata de cladire per an / Suprafata utila incalzita(racita) a cladirii

2 **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

3 **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
II	cladire destinata activitatilor sportive

Verificam daca cladirea respecta conditiile pentru :

Renovata major NZEB

Maxim admis	Maxim admis	Minim admis
99.2	11.3	30%

Nume Sol/Pach	Componenta Sol / Pachet	E finala Term (kWh/an)	Tip Combustibil	E finala Ele. (kWh/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	0		0	0	83.7	0.0	100.0%

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 factute calculele privind performanta energetica a cladirii.

↓

Pereti Exteriori Rezistenta necor.

strat	d (m) grosime	λ W/(m*K)	coef. imb.	λ_c W/(m*K)	d / λ_c mp*K/W
Rsi					0.125
tencuiala	0.010	0.870	1.000	0.870	0.011
BCA	0.300	0.220	1.000	0.220	1.364
vata minerala pt.fata	0.150	0.036	1.000	0.036	4.167
tencuiala	0.020	0.870	1.000	0.870	0.023
Rse					0.042
R = Σ					5.732
A -aria(mp) =	475.832				

TIP PUNTE	Detalii	l(m)	ψ	ψ^*l
Int.Per.ext.cu plan.POD- ψ_1	planseu	97.00	0.044	4.268
Int.Per.ext.cu plan.TERASA	planseu	0.00	0.232	0.000
Int.Per.ext.cu plan.curent	PLSUP-afara fer.- ψ_2	0.00	0.008	0.000
Int.Per.ext.cu plan.curent	Placa INF - ψ_1	0.00	0.012	0.000
Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fara fer. $\psi_1 + \psi_2$	0.00	0.426	0.000
Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fer.sus si jos $\psi_1 + \psi_2$	0.00	0.462	0.000
Int.Per.ext.cu pl.BALCON	fer.numarul jos $\psi_1 + \psi_2$	0.00	0.281	0.000
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.v)	Int.fer si usi(st.+dr.) ψ_1	54.20	0.307	16.639
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.v)	bulan (+u) ψ /fara pl	60.22	0.038	2.286
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.v)	bulan (+ru) $\psi_1 + \psi_2$ /cu pl	0.00	0.229	0.000
Int.Per.ext.cu tamp.(sect.v)	solbanc ferestre ψ	2.50	0.13	0.325
Per.ext.la colt iesind	2 * ψ_1	0.00	0.164	0.000
Per.ext.cu Pan.int.	2 * ψ_1	0.00	0.038	0.000
Per.ext.cu Pan.int.colt intr.	$\psi_1 + \psi_2$, Colt tip : t	0.00	-0.152	0.000
Int.Per.ext.cu pl.SOL- ψ_0		94.50	0.14	13.230
Per.ext.cu pl.SUBS.-neinc.		0.00	0.097	0.000
Total		308.42		36.751

Planseu sub Pod-neincalzit Rezistenta necor.

strat	d (m) grosime	λ W/(m*K)	coef. imb.	λ_c W/(m*K)	d / λ_c mp*K/W
Rsi					0.125
tencuiala	0.010	0.870	1.00	0.870	0.011
panou sandwich	0.100	0.250	1.00	0.250	0.400
vata minerala	0.250	0.036	1.00	0.036	6.944
Rse					0.084
R = Σ					7.565

TIP PUNTE	Detalii	l (m)	ψ_2	ψ_2^*l
Int.Per.ext.cu planseu Pod - ψ_2		97.00	0.134	12.998
Total		97.00		12.998

A -aria(mp) = 557.000

Placa pe Sol - Cladire Rezistenta necor.

strat	d (m) grosime	λ W/(m ² K)	coef. imb.	λ_c W/(m ² K)	d / λ_c mp ² K/W
Rsi					0.167
gresie	0.010	2.030	1.00	2.030	0.005
sapa	0.050	1.620	1.00	1.620	0.031
Polistiren extrudat	0.150	0.035	1.00	0.035	4.167
pl.beton slab arm.	0.150	1.620	1.00	1.620	0.093
strat rupere capil.	0.200	0.700	1.00	0.700	0.286
umplutura pamant	0.050	2.000	1.00	2.000	0.025
pamant uscat sub CTS	3.000	2.000	1.00	2.000	1.500
pam.umed sub CTS	4.000	4.000	1.00	4.000	1.000
R = Σ					7.273
A -aria(mp) =	557.000				

TIP PUNTE - Detalii	l(m)	ψ_1	$\psi_1 \cdot l$
Int.Per.ext.cu Placa pe sol - ψ_1	94.50	0.29	27.405
Total	94.50		27.405

Adancimea panzei de apa freatica 7 m

Deoarece la pierderile de energie intervin si pierderile prin puncte termice, Rezistentele termice necorectate vor fi modificate cu influenta punctelor termice rezultand Rezistentele termice corectate.

Mai jos este Tabelul cu acestea si cu Rezistentele corectate normate (cele cu rosu) prevazute in Mc001-2023:

Caracteristici geometrice si termotehnice ale anvelopei:

Este cladire NZEB ?	X	Tot.lungime			
Tip element de constructie	Rezistenta term.medie corectata.calcul.[m ² K/W]	Rezist.term.corectata normata [m ² K/W]	Aria [m ²]	Puncti (m)	$\psi \cdot l$ (W/K)
Pereti Ext. 1	3.97	3.00	475.83	306.42	36.751
FE -AI 3/2 LOE+Ar	0.91	0.83	100.04		
UE - Usa(i) spre ext	1.00	0.77	6.13		
PI.U - Tavan spre pod	6.43	6.00	557.00	97.06	12.988
Placa pe pamant	6.54	5.00	557.00	94.50	27.405
.....					
Aria totala a anvelopei, SE [m ²]			1,696.00	469.92	77.154
					ψ_{mediu} 0.154

Se observa ca nu se indeplinesc conditiile de minim pentru Rezistentele termice corectate ale elementelor anvelopei cladirii, pentru o parte din elemente, dar aceasta este o conditie orientativa si nu obligatorie pentru cerintele NZEB.
 Coloanele din dreapta acestui Tabel urmaresc realizarea conditiei ca: transmitanta termica liniara medie la nivelul anvelopei cladirii $\psi_{med} < 0.15$ W/mK. (vezi Mc001-2023, Cap.2.2.1)
 Aceasta conditie este orientativa si nu obligatorie pentru cerintele NZEB.

Pentru a calcula necesarul de energie finala si primara pentru toate tipurile de utilitati pe care le are cladirea am procedat astfel :

1 Am calculat **H total** cladire folosind Rezistentele termice corectate de mai sus si introducand si pierderile prin Ventilare (infiltratii si aerisire normala sau mecanica) , **Hv**

Htr este coeficient de transfer termic prin transmisie [W/K]				V - vol.de aer al cladirii 3246.84 mc				na cl = 0.45 sch./h				Coef. recup. cald / frig 75%			
CALCUL Htr				CALCUL Hv				CALCUL H							
$H_d + H_g + H_u = H_{tr}$				Coef. recup. na Volum aer				$H = H_{tr} + H_v$							
Luna	Hd	Hg	Hu	Htr	Luna	recup.	na	Volum aer	Hv	Luna	H (W / K)				
IAN	235.942	72.081	82.687	390.710	IAN	75%	0.45	3246.84	124.19	IAN	514.902				
FEB	235.942	75.272	82.636	393.850	FEB	75%	0.45	3246.84	124.19	FEB	518.042				
MAR	235.942	85.678	82.583	404.203	MAR	75%	0.45	3246.84	124.19	MAR	528.394				
APR	235.942	111.172	82.475	429.589	APR	75%	0.45	3246.84	124.19	APR	553.781				
MAI	235.942	187.438	82.235	505.615	MAI	75%	0.45	3246.84	124.19	MAI	629.807				
IUN	235.942	439.797	81.347	757.087	IUN	38%	0.45	3246.84	310.48	IUN	1067.566				
IUL	235.942	3601.470	71.749	3909.181	IUL	38%	0.45	3246.84	310.48	IUL	4219.640				
AUG	235.942	793.276	80.200	1109.419	AUG	38%	0.45	3246.84	310.48	AUG	1419.898				
SEP	235.942	182.799	82.186	500.927	SEP	75%	0.45	3246.84	124.19	SEP	625.119				
OCT	235.942	115.292	82.499	433.733	OCT	75%	0.45	3246.84	124.19	OCT	557.925				
NOV	235.942	88.675	82.660	407.277	NOV	75%	0.45	3246.84	124.19	NOV	531.469				
DEC	235.942	74.432	82.692	393.066	DEC	75%	0.45	3246.84	124.19	DEC	517.258				

2 Am calculat apoi Fluxurile Interne :

Nr.zile / luna	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
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)	11499	11499	11499	11499	11499	11499	11499	11499	11499	####	11499	11499
ILUMINAT Flux mediu (W)	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
ALTE DEGAJARI Flux mediu (W)	541.1	541.1	541.1	541.14	541.1	541.14	541.1	541.1	541.1	541	541.14	541.14
TOTAL (W)	12095	12095	12095	12095	12095	12095	12095	12095	12095	####	12095	12095
TOT. * coef.ocup.	12095	12095	12095	12095	12095	12095	12095	12095	12095	####	12095	12095

3 Am calculat Fluxurile solare :

FERESTRE - plan Vertical + Orizontal	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC
PERETI - plan Vertical	615	1046	1426	1747	2239	2634	3015	2399	2080	1352	646	613
ACOPERIS - plan Vertical SAU Orizontal	22	75	98	102	122	402	546	477	167	122	12	4
TOTAL	637	1120	1522	1849	2361	2936	3560	2876	2247	1475	659	617

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

Te - Temperatura externa (medie luna)	TULCEA	IUL	AUG	SEPT	OCT	NOV	DEC	IAN	FEB	MAR	APR	MAI	IUN
Ti - Temperatura interna (medie luna)		23.70	22.60	17.10	11.80	6.50	1.20	0.00	1.60	5.60	11.20	17.30	21.40
		24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00

Flux solar mediu lunar - Φs m1 (W)	GALATI	3569.32	2876.44	2246.96	1474.80	656.80	817.06	637.26	1120.37	1821.96	#####	2361.36	2936.34
Flux intern - Φi (W)		12094.70	12094.70	#####	12094.70	12094.70	12094.70	12094.70	#####	12094.70	#####	12094.70	12094.70
Durata sezon incalzire (zile)	120	0	0	0	0	30	31	31	28	0	0	0	0
H (W/K) =		4216.64	1418.90	625.12	557.92	531.47	517.26	514.90	516.04	528.39	553.78	629.81	1067.57
H * (θi - θe) * Nr.zile.luna * 24 / 1000	TRANSFER EXTER	0.00	0.00	0.00	0.00	6696.90	8774.34	9184.09	7797.98	0.00	0.00	0.00	0.00
QH;sol,m = Φs m * Nr.zile.luna * 24 / 1000	APORT SOLAR	0.00	0.00	0.00	0.00	474.33	384.66	474.20	752.88	0.00	0.00	0.00	0.00
QH;int,m = Φint m * Nr.zile.luna * 24 / 1000	APORT INTERN	0.00	0.00	0.00	0.00	8706.19	8998.46	8998.46	8127.64	0.00	0.00	0.00	0.00
TOT Aport int m = QH;sol,m + QH;int,m	TOT APORTURI	0.00	0.00	0.00	0.00	9181.52	9383.14	9472.66	8880.53	0.00	0.00	0.00	0.00
a = 1 + τ / 15		1.62	2.83	5.17	5.67	5.90	6.04	6.06	6.03	5.93	5.70	5.14	3.44
Rep.de bilant termic adm. γ = QH;gn,m / QH;tr,m		1.00	1.00	1.00	1.00	1.37	1.07	1.03	1.14	#####	1.00	1.00	1.00
η H;gn,m = $\frac{1 - \gamma^{\lambda a}}{1 - \gamma^{\lambda(a+1)}}$		1.00	1.00	1.00	1.00	0.69	0.83	0.85	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00
QH;nd,m = QH;tr,m - η H;gn,m * QH;sol,m	CALDA NEG. LUNA	0.00	0.00	0.00	0.00	317.12	1989.19	1187.48	724.89	0.00	0.00	0.00	0.00
QH;nd;sezon = Σ QH;nd;m	CALDA NEG. SEZON	3238.40											

kWh / sezonul de incalzire

Lund 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 tevile de distributie a agentului termic de la subsolul cladirii (daca este cazul)

Tipul sistemului pentru producerea si distributia agentului termic pentru INCALZIRE :

centrala, calorifere electrice, sobe, etc. termoficare pompa de caldura AER - APA

$$Q_{inc} = Q_{f,h} / \frac{(mp)}{541.14} = 6.52 \text{ kW}^h / mp \text{ an}$$

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

$$Q_{f,h} = Q_{H;nd;sezon} + Q_{H;is} + Q_d + Q_{H;gen;is} - Q_{is;rvd} \quad Q_{f,h} = 3,525.89 \text{ kW}^h/sezon$$

QH;nd;is =		QH;nd;sezon (kW ^h /sezon)	energia necesara pt. incalzire (kW ^h /sezon)
		3,238.40	
Tab.B1.B2 / Mc 001 / II - 2006, Cap. II.6.2, Anexa II.1.B			
QH;em;is	Q _{em} = $[(1-\eta\theta) / \eta\theta] \cdot Q_H$	Spatiu ventilata A <input checked="" type="checkbox"/>	Q _{H;nd} * 1000 / (Aria incalzita / Dur.sezon / 24h)
		Inaltimea: mai mica 4m Tip sistem incalzire: Radiator sub ferest	Necesarul mediu anual de caldura in - Wind Q _{H;nd} / Aria inc. / Durata sezon inc. 3,238 / 541.14 / 120 ηθ = 0.97
		Q _{em;is} kW ^h /sezon	100.16
	Q _e = 0 / nu exista incalzire in podea, pereti sau plafon		
QH;em;c	Q _{em;c} = $[(1-\eta_c) / \eta_c] \cdot Q_H$	Incalzire intermitenta? fara optimizare <input checked="" type="checkbox"/>	
		Tip sist. de rep. / Reglare zonala Tipol. sist. de regla. / Reglare prop.(banda) Tip emisie cald. - in camere / Radiatoare si convectora	η _c / 0.93
		Q _{em;c} kW ^h /sezon	243.75
QH;is	conducte Subsol termolizate <input checked="" type="checkbox"/>		
	U' - coef.de transfer termic (W/m ² K)-Mc 001-2006	0.20	W / m ² K
	L - lung conductor in subsol + record / per ap. = $[2L + 0.0325L^2 + 0.8] \cdot (A_{sup} / m)$	0.00	m
Q _{d,u}	Q _{d,u} = $U' \cdot (θ_m - θ_{ai}) \cdot L \cdot N \cdot 24$	Q _{d,u} pierderi generate de tevile de distributie a agentului termic de la subsolul cladirii	
	Nz inc = durata : 120 zile	Q _{d,u} = $L \cdot U' \cdot (70-13) \cdot Nz \cdot inc \cdot 24 / 1000$	0.00
	Q _d se anuleaza cu Q _{r,d}		

Am calculat necesarul de energie pentru APA CALDA

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

centrala, calorifere electrice, sobe, etc. termoficare pompa de caldura tip pompa AER - APA

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

$VW_{day} = VW_{f,day} \cdot N_{pers.}$ unde $VW_{f,day}$ = necesarul specific de apa calda de consum, la temp. de utiliz. θW_{draw}
 $VW_{day} = 5 \cdot 70 = 350$ (l/zi)

$f_{cor} = \text{factor corectie} = (60 - 10) / (\theta W_{draw} - \theta W_{c}) = 1.43 \rightarrow VW_{day} \cdot f_{cor} = 0.5000$ mc / zi

daca includem pierderile si risipa de apa

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

pt. Cladirea de fata avem :

f_1 in functie de timpul de asteptare la robinet pana cand temp. apei ajunge la temp. de utilizare = 1.10

f_2 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 =

$VW_{total,day} = VW_{day} + VW_{ls,day} = VW_{day} \cdot f_1 \cdot f_2 = 0.5775$ mc / zi

Energia necesara pt. prepararea apei calde de consum

$QW_{nd/zi} = \rho \cdot c \cdot VW_{total,day} \cdot (\theta W_{draw} - \theta W_{c}) = 23.45$ (kW*h / zi)

$QW_{nd/an} = 365 \cdot QW_{nd/zi} = 8,557.97$ (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
VW_{day}	volumul necesar de apa calda de consum pe zi (mc)	
θW_{draw}	temperatura de utilizare a apei calde =	°C 45
θW_{c}	temp.apei reci care intra in sist.de prep.a apei calde =	°C 10

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
 $QW_{in} = QW_{nd/an} + QW_{ls} - QW_{ls,rvd} = 8,601.33 / 541.14 = 13.89$ (mp) kWh/mp.an

Pierderi Sistemul de Distributie,Stocare si Generare

conducte Subsol termoizolate

$Q_{d,u}$	U' - coef.de transfer termic (W/m ² K) - Mc 001-2000	1.50	W / m ² K	θm - temp.medie a agentului termic =	70	$Q_{d,u}$	pierderi generate de tevile de distributie a agentului termic de la subsolul cladirii
	L - lung.conductelor la subsol + record / per ap = $[2 \cdot L + 0.0325 \cdot L \cdot B \cdot \theta]$ (Asp/A)	0.00	m	θ_{sur} + θ_{ret} / 2	13	kW*h/sezon	= $L \cdot U' \cdot (\theta m - \theta_{ai}) \cdot Nz_{inc} \cdot 24 / 1000$
$Q_{d,ls}$	Nz_{inc} - durata : 365 zile			θ_{ai} - temp.sub			
	$Q_{d,ls}$ 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,ac 3	pt.Termoficare = 0			H_{sto} ;ls-Transmit.per.rez.(prosp.)W/K
	θ_{sto} =	15	°C temp.ambiar = $f_{sto;bac,acc} \cdot f_{sto;dis;ls} \cdot (H_{sto};ls/1000) \cdot (\theta_{sto;set} - \theta_{sto;amb}) \cdot Nz_{acc} \cdot 24$				

Am calculat necesarul de energie pentru VENTILARE MECANICA :

Consumul specific de Energie electrica al motoarelor ventilatoarelor este :

$$Q_v = P_v \cdot N_h / 1000 = \boxed{11.88} \text{ (kWh / mp,an)}$$

numar ore de functionare la sarcina nominala $N_h = \boxed{2760}$ (h/an) Tab.-Anexa II.2.K

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

unde :

Putere specifica ventilator $P_{sp} = \boxed{0.56}$ (W/m³/h) Tab.-Anexa II.2.L

eficienta ventilarii (pt.intreg sistemul de climatizare) $\eta_v = \boxed{0.35}$ Tab.-Anexa II.2.L

Debit volumic specific de aer (raportat la suprafata incaperii)

$$V' = \frac{P_a \cdot V}{S_u} = \frac{\boxed{0.45} \text{ sch / h} \cdot \boxed{3246.84} \text{ m}^3}{\boxed{541.14} \text{ mp}} = 2.70$$

Am calculat necesarul de energie pentru ILUMINAT

Categoria cladirii : **cladire destinata activitatilor sportive**

ID =	<input type="text" value="2000"/>	ore/an	timpul de utilizare al luminii de zi in functie de tipul cladirii (tab.1,Anexa II.4.A1-pag.225)
IN =	<input type="text" value="2000"/>	ore/an	timpul in care nu este utilizata lumina naturala (tab,2,Anexa II.4.A1)
FC =	<input type="text" value="1.0"/>		factorul de dependenta de nivelul constant de iluminare FC
FD =	<input type="text" value="1.0"/>		factorul de depen.de lumina de zi (tab.2,Anexa II.4.A1)- dep.de sist.de contr.ai ilum.si de tipul de cl.
FO =	<input type="text" value="1.0"/>		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

$$W_{L,an} = \frac{P_n \text{ (W)}}{1000} \cdot F_c \cdot F_o \cdot [(t_D \cdot F_D) + t_N] / 1000 = \boxed{4760} \text{ (kWh / an)}$$

$$W_{P,an} = \boxed{0}$$

$$W_{t,an} = W_{L,a} + W_{P,an} = \boxed{4760} \text{ (kWh / an)} \quad \text{consum specific} \quad S_u = \boxed{8.80} \text{ (kWh / mp, an)}$$

$$S_u = \boxed{541.14} \text{ mp}$$

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 = 3.50 $q_{f,h} = q_{h,nd} =$ 6.52 kWh / mp,an
 SCOP - Seasonal COP = un COP mediat pe perioada de incalzire

Din ecuatia de conservare a energiei, intrate in sist de incalzire si iesite din el avem :

Unde : Eel,H - energia electrica folosita pt Pompa de caldura
 QH;gen,in - energia preluata de Pompa de caldura din sursa de caldura

$$\left. \begin{aligned} E_{el,H} + Q_{H;gen,in} &= Q_{f,h} \\ E_{el,H} \cdot SCOP &= Q_{f,h} \end{aligned} \right\}$$

Totodata pt.o Pompa de caldura avem ecuatia :

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 = $q_{H;gen,in} = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} \cdot q_{f,h} =$ 4.65 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 = 3.50 $q_{f,W} = q_{W,nd} =$ 15.89 kWh / mp,an
 SCOP - Seasonal COP = un COP mediat pe perioada de productie a Apei calde

Din ecuatia de conservare a energiei, intrate in sist de incalzire si iesite din el avem :

Unde : Eef,H - energia electrica folosita pt.Pompa de caldura
 QH;gen,in - energia preluata de Pompa de caldura din sursa de caldura

$$\left. \begin{aligned} E_{ef,H} + Q_{H;gen,in} &= Q_{f,h} \\ E_{ef,H} \cdot SCOP &= Q_{f,h} \end{aligned} \right\}$$

Totodata pt.o Pompa de caldura avem ecuatia :

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 = $q_{H;gen,in} = \frac{(SCOP - 1)}{SCOP} \cdot q_{f,h} =$ 11.35 kWh / mp,an

Am calculat Energia electrica produsa de PANOURI FOTOVOLTAICE

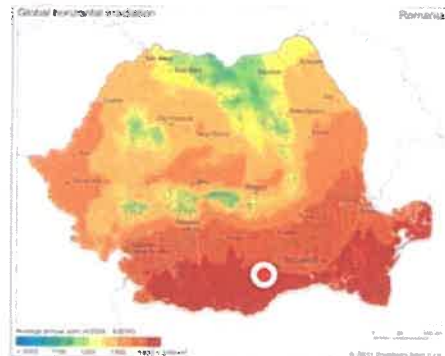
Localitatea pt.Intensitati Solare **TULCEA**

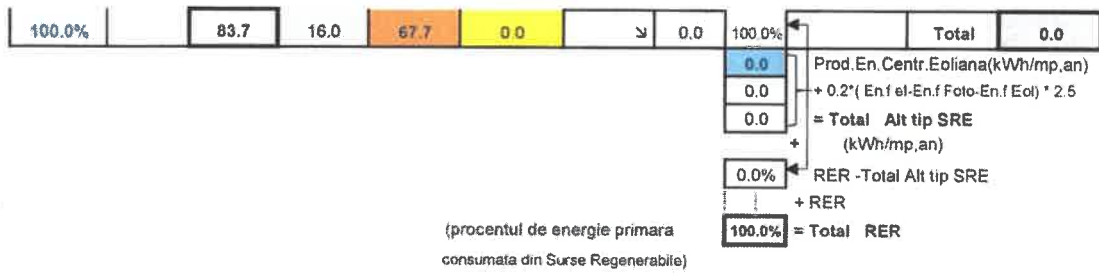
Np - Numarul de Panouri 30 (buc)

Apanou -Supr.echivalenta de captare Solara 2.20 (mp)

Pmax,1000 Puterea maxima a unui Panou solar 450 (W)

Unghi inclinare suprafata captare - Φ_i fata de Orizontala 30 (°)





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 fezabilitate.

Etapele calcului sunt descrise in detaliu mai jos.

ETAPA 1 - Precizarea datelor financiare

- sumele necesare realizarii lucrarilor de investitii se considera ca fiind la dispozitia beneficiarului, acesta neapeland la credite bancare ($a_c=1$);
- 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: zz/ll/2024
- durata de calcul economic pentru categoria cladirii cladire destinata activitatilor sportive este de: **30** ani.
- costurile reale ale energiei termice si electrice la data intocmirii Studiului SRE sunt:
 - energia termica: **0.07** E / kWh pt. SO
 - 0.07** E / kWh pt. anumite Pachete de Solutii
 - energia electrica: **0.13** E / kWh
- ciclul 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	SO							
Aria de referinta a pardoselii	[mp]								541.14
Cost total initial investitie	[E cu TVA]	27500							
Cost specific investitie	[E/mp cu TVA]	50.818642							
Cost anual mentenanta	[E cu TVA/an]	275							
Rata anuala medie crestere cost mentenanta	[%]								3.0%
Costuri anuale operationale	[E cu TVA/an]	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]	51611									
Rata anuala medie crestere costuri inlocuire	[%]	5.0%									
Costuri dezafectare	[E cu TVA]	0									
Durata de viata a Pachetului	[ani]	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. Stabiirea 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. stabiirea 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	Durata de viata	
				(E cu TVA inclus)	(ani)	
SOLUTII PT.SRE - INSTALATII	S0-Inc		Pompa caldura	AER - APA	27500	20
	S1	Solutii pt.Instalatia de Incalzire			0	15
	S2				0	15
	S0-Acc		Pompa caldura	AER - APA	0	20
	S3	Solutii pt.Instalatia de Apa calda			0	15
	S4				0	15
	S5	Solutie pt.Instalatia de Racire	Tip Instalatie de Racire		0	15
	S6	Solutie pt.Instalatia de Ventilare	Tip Instalatie de Ventilare		0	20
	Solutii pt.Surse de Energie		Regen. (altele decat Pompa de cald.)	Supr(mp) / Nr / Diam(m)		
	S7	Panouri Solare pt.Apa Calda			0	20
	S8	Panouri Solare Foto-1			0	20
S9	Panouri Solare Foto-2			0	20	
S10	Panouri Solare pt.Incalzire			0	20	
S11	Centrale Eoliene			0	25	
Detaliere Pachet						
PACHETE DE S	S0	S0-Inc+S0-Acc			27500	20
			pompe de caldura aer apa, boiler acumulare 500 l si 30 panouri fotovoltaice cu 3 acumuloare		27,500	

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								
Consum anual energie finala termica	[MWh/an]	0.00								
Cost unitar energie termica	[E cu TVA/MWh]	70.00								
Cost anual energie termica	[E cu TVA/an]	0.00								
Consum anual energie finala electrica	[MWh/an]	0.00								
Cost unitar energie electrica	[E cu TVA/MWh]					130.00				
Cost anual energie electrica	[E cu TVA/an]	0.00								

Durata de viata a Pachetului	[ani]	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 dintr-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 aflate 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 :

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

unde :

- CG costul global actualizat (la nivelul primului an To - anul finalizarii investitiei) ;
- CO_{INIT} costul initial al investitiei ;
- CO_{a(i)(j)} costul anual al componentei sau masurii de renovare j pentru anul i ;
- RAT_{xx(i)(j)} rata de modificare a preturilor pentru anul i a componentei sau a masurii de renovare j ;
- CO_{CO2(i)(j)} costul emisiilor de CO2 pentru masura j in anul i (20/35/50 E/t CO2 din 2020/2025/2030);
- CO_{fin(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 To) ;
- VAL_{fin(TC)(j)} valoarea reziduala a componentei j in anul TC la sfarsitul perioadei de calcul (in raport cu primul an To) ;
- 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 diferite 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 din punct de vedere economic).

Perioada "reduca" de recuperare a investitiei corespunde perioadei in care cash-flow-ul devine negativ 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 :

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

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 prestabilita 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	0	-	-	27,500	-	51,611	64,694	-

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

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

FALSE MWh / an reprezentand FALSE din consumul pt.solutia S0

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

FALSE MWh / an reprezentand FALSE din consumul pt.solutia S0 si se recupereaza in

FALSE ani .

Prin aplicarea PACHETULUI cladirea va respecta conditiile :

Renovata major NZEB

fiind indeplinite conditiile privind :

Masuri recomandate in sarcina beneficiarilor :

Sunt recomandate si urmatoarele masuri conexe in vederea cresterii in mod direct sau indirect a performantei energetice a cladirii :

- informarea personalului (ocupantilor) cladirii despre economisirea energiei ;
- intelegerea corecta a modului in care cladirea trebuie sa functioneze atat in ansamblu cat si la nivel de detaliu ;
- stabilirea unei politici clare de administrare in paralel cu o politica de economisire a energiei in exploatare ;
- incurajarea ocupantilor cladirii sa utilizeze cladirea in mod corect , fiind motivati pentru a reduce consumul de energie ;
- desemnarea unui responsabil energetic ;

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 indeplinesca cerintele de Renovare majora sau NZEB.

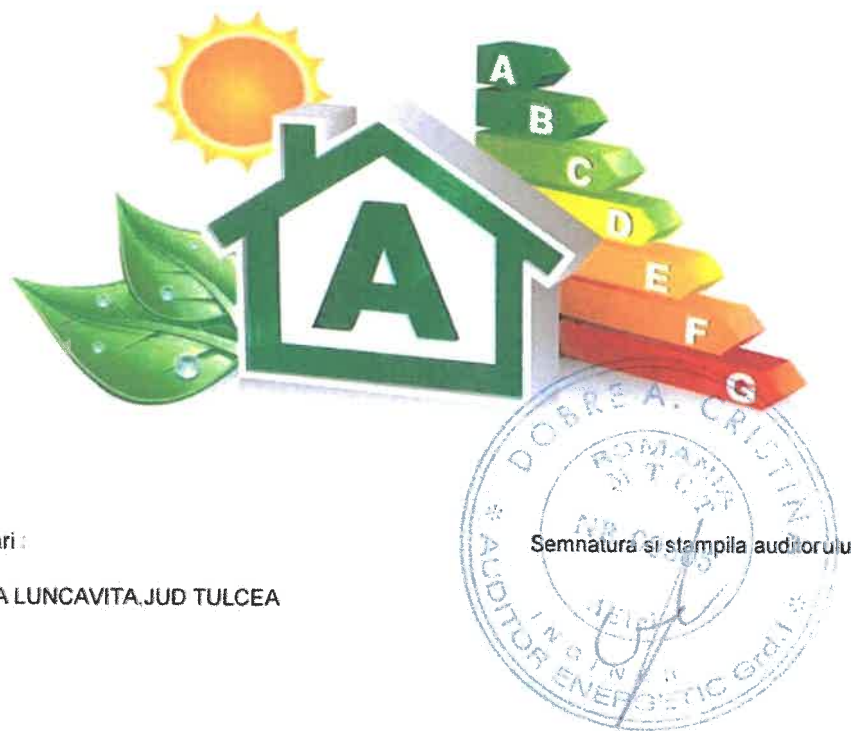
Intocmit
Auditor energetic pentru cladiri , gradul I
Stampila si semnatura



RAPORT PRIVIND CERINTELE MINIME DE CONFORMARE A CLADIRII CU CONSUM DE ENERGIE APROAPE EGAL CU ZERO (NZEB)

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

CENTRU MULTIFUNCTIONAL INTEGRAT CU DOTARI SPORTIVE SI CULTURALE
PENTRU COPIII TEOHARIE COCA COSMA



Beneficiari:

COMUNA LUNCAVITA, JUD TULCEA

Semnatura si stampila auditorului