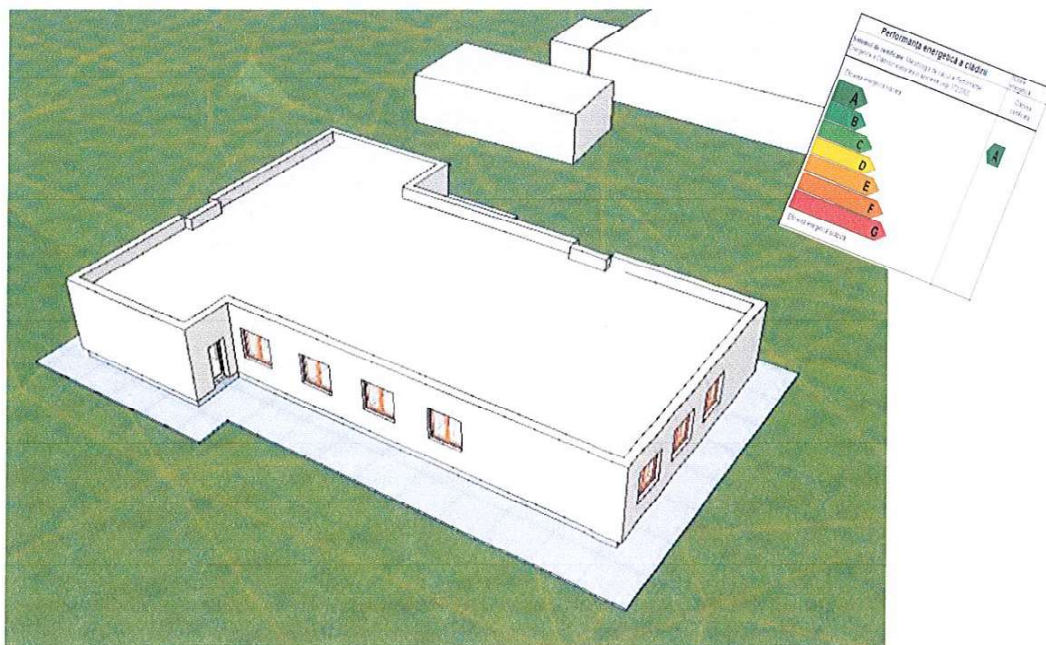


I.I. STANCU V. MARIAN
SERVICII DE INGINERIE ÎN PERFORMANȚA ENERGETICĂ A CLĂDIRILOR
Auditor Energetic pentru Cladiri – gr. I, Profesionist Certificat pentru Case Pasive
F 04/619/2010, CUI: 26880820
Str. Ion Creanga 16C, 601096, Mun. Onesti, jud. Bacau
Tel: 0722 891365 email: marstancu@gmail.com

**RAPORT PRIVIND CERINȚELE MINIME DE CONFORMARE A UNEI
CLĂDIRI CU CONSUM DE ENERGIE APROAPE EGAL CU ZERO
(NZEB / NZEB+)
pentru obiectivul:
CONSTRUIRE CENTRU DE ZI SPECIALIZAT PENTRU COPII CU
TULBURĂRI DE COMPORTAMENT "SFÂNTUL NICOLAE"**



Str. Henri Coandă, nr. 4, Nr.cad.: 63844, mun. Bacău, jud. Bacău

Beneficiar: DGASPC Bacău

Data elaborării: 27.11.2024

Auditor energetic gr. I, C + I

Ing. Marian Stancu



FOAIA DE SEMNATURI

	Echipa de proiect	Semnătura
Auditor Energetic pentru clădiri, gr.I, C&I	Ing. STANCU Marian	



CUPRINS

1 - GENERALITATI/INTRODUCERE

2 - DESCRIEREA OBIECTIVULUI

3 - CERINȚE MINIME DE PERFORMANȚĂ PENTRU ELEMENTELE ANVELOPEI CLĂDIRII

4 - CERINȚELE MINIME DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ ȘI IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR

5 - CERINȚE MINIME PENTRU UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE

6 - CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC



1-GENERALITATI/INTRODUCERE

Scopul lucrării și justificarea legală

Scopul prezentului lucrari este indeplinirea obligatiei legale, pentru clădirile noi, de a fi clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero NZEB / NZEB+.

Legea 372/2005, republicata in 23 septembrie 2020, specifica la Art. 17:

(1) Clădirile noi, pentru care **recepția la terminarea lucrărilor se efectuează în baza autorizației de construire emise începând cu 31 decembrie 2020, vor fi clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero.**

(2) Prin excepție de la prevederile alin. (1), **clădirile noi din proprietatea/administrarea autorităților administrației publice, care urmează să fie recepționate în baza autorizației de construire emise după 31 decembrie 2018, vor fi clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero**

.(3) **Nivelul necesarului de energie** pentru clădirile al căror consum de energie este aproape egal cu zero, inclusiv cel asigurat din surse regenerabile, se stabilește prin reglementări tehnice. **Ponderea de utilizare a energiei din surse regenerabile** se va stabili diferențiat pe funcțiunile clădirilor și zone cu potențial de energie din surse regenerabile.

(4) Pentru **încadrarea în termenele** prevăzute la alin. (1) și (2) privind realizarea clădirilor noi al căror consum de energie este aproape egal cu zero, prin certificatul de urbanism emis de autoritățile administrației publice locale competente în vederea obținerii, în condițiile legii, a autorizației de construire, se va solicita încadrarea necesarului de energie al clădirilor în nivelurile prevăzute în reglementările tehnice specifice.

Conform Metodologiei de Calcul a Performanței Energetice a Clădirilor – MC001-2022, Tabel 2.10.a, valorile maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) și ale emisiilor echivalente de CO₂ pentru clădirile NZEB, sunt (centrul de zi specializat pentru copii cu tulburări de comportament, fiind asimilat cu ”Clădiri destinate sistemului sanitar”) :

Zona climatică	Începând cu	Clădiri destinate sistemului sanitar	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² ,an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² ,an]
I	2022	162,5	19,0
II	2022	168,8	20,2
III	2022	170,9	21,1
IV	2022	174,8	22,3
V	2022	179,3	23,5

Suplimentar față de aceste condiții, trebuie ca energia primară totală consumată de o clădire NZEB să fie produsă în proporție de minim 30% din surse regenerabile.

Având în vedere realizarea cerinței "NZEB plus", care înseamnă consum de energie și emisii echivalent CO₂ cu 20% mai mici față de standardul nZEB, parametrii de atins vor fi următorii (municipiul bacău este situat în zona climatică III, $t_e = -18^{\circ}\text{C}$):

- **Consum de energie primară totală $\leq 136,72 \text{ kWh/m}^2, \text{an}$**
- **Emisii echivalent CO₂ $\leq 16,88 \text{ kg/m}^2, \text{an}$**
- **Energie primară totală produsă în proporție de minim 30% din suse regenerabile.**

Lista actelor normative aplicabile:

* * *	Legea nr. 372 din 13/12/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicata în 23.09.2020 ;
* * *	Hotararea nr. 907 din 29 noiembrie 2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice;
* * *	Legea nr. 121 din 18 iulie 2014 privind eficiența energetică, cu modificările și completările ulterioare;
* * *	OUG nr. 18 din 04/03/2009 privind creșterea performanței energetice a blocurilor de locuințe, cu modificările și completările ulterioare;
* * *	Ordinul nr. 540 din 19 martie 2009 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a OUG nr. 18/2009 privind creșterea performanței energetice a blocurilor de locuințe, cu modificările și completările ulterioare;
* * *	Ordinul nr. 2513 din 22 noiembrie 2010 - pentru modificarea Reglementării tehnice „Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor”, indicativ C 107-2005, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 2.055/2005;
* * *	Legea 50 din 1991 republicată, privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, cu modificările și completările ulterioare;
* * *	Metodologie din 01/09/2008 privind elaborarea devizului general pentru obiective de investiții și lucrări de intervenții.;
* * *	Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
* * *	HG 348-93 privind contorizarea apei și a energiei termice la populație, instituții publice și agenți economici;
NP 008-97	Normativ privind igiena compoziției aerului în spații cu diverse destinații, în funcție de activitățile desfășurate în regim de iarnă-vară;
NP 060-02	Normativ privind stabilirea performanțelor termo-higro-energetice ale anvelopei clădirilor de locuit existente în vederea reabilitării lor termice;

MP 022-02	Metodologie pentru evaluarea performanțelor termotehnice ale materialelor și produselor pentru construcții;
MP013-2001	Metodologie privind stabilirea ordinii de prioritate a măsurilor de reabilitare termică a clădirilor și instalațiilor aferente. Proiect cadru al programului național anual de reabilitare și modernizare termică a clădirilor și instalațiilor aferente;
SC 006-2001	Soluții cadru pentru reabilitarea și modernizarea instalațiilor de încălzire din clădiri de locuit;
GT 036-02	Ghid pentru efectuarea expertizei termice și energetice a clădirilor existente și a instalațiilor de încălzire și preparare a apei calde de consum aferente acestora;
GT 032-01	Ghid privind proceduri de efectuare a măsurărilor necesare analizării termoenergetice a construcțiilor și instalațiilor aferente;
GT 040-02	Ghid de evaluare a gradului de izolare termică al elementelor de construcție ale clădirilor existente în vederea reabilitării termice;
GT 043-02	Ghid privind îmbunătățirea calităților termoizolatoare ale ferestrelor la clădirile civile existente;
SC 007-2013	Soluții cadru pentru reabilitarea termo-higro-energetică a anvelopei clădirilor de locuit existente, aprobate prin Ordinul nr. 2.280 din 5 iulie 2013;
C 107-2005	Reglementarea tehnica "Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor" aprobat prin Ordinul nr. 2.055 din 29 noiembrie 2005;
C 107/1-2005	Normativ privind calculul coeficienților globali de izolare termică la clădirile de locuit;
C 107/3-2005	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor;
C 107/5-2005	Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție în contact cu solul;
SR 4839-2014	Instalații de încălzire. Numărul anual de grade-zile;
SR 1907/1-2014	Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Metoda de calcul;
SR 1907/2-2014	Instalații de încălzire. Necesarul de căldură de calcul. Temperaturi interioare convenționale de calcul;
STAS 4908-85	Clădiri civile, industriale și agrozootehnice. Aree și volume convenționale;
STAS 11984-83	Instalații de încălzire centrală. Suprafața echivalentă termic a corpurilor de încălzire;
STAS 6472/2-83	Fizica construcțiilor. Higrotermica. Parametrii climatici exteriori;
STAS 1478-90	Instalații sanitare. Alimentarea cu apă la construcții civile și industriale. Prescripții fundamentale de proiectare;
I13-2015	Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de încălzire centrală;
I9-2015	Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare, aprobat de Ordinul

	818/2015;
I5-2010	Normativ pentru proiectarea, executarea, exploatarea și întreținerea instalațiilor de ventilare și climatizare, aprobat prin Ordinul nr. 1659 din 22.06.2011;
* * *	Ordinul nr. 157 din 1 februarie 2007 pentru aprobarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor";
Mc 001-2022	Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor;

2. DESCRIEREA OBIECTIVULUI

a. Elemente de alcătuire arhitecturală

Obiectivul de investiție studiat este: **CONSTRUIRE CENTRU DE ZI SPECIALIZAT PENTRU COPII CU TULBURĂRI DE COMPORTAMENT "SFÂNTUL NICOLAE"**, situat în str. Henri Coandă, Nr. 4, mun. Bacău, jud. Bacău.

Imobilul este situat în intravilanul municipiului Bacău.

Clădirea studiată are destinația de "clădire pentru sistemul sanitar", având fațada principală orientată NE și fațada secundară cu orientare SW.

- Regimul de înălțime este PARTER.
- Dimensiunile maxime în plan: 26,10 x 17,75 m
- Suprafața construită la sol: 362,81 mp
- Suprafața construită desfășurată: 362,81 mp
- Suprafața utilă: 290,98 mp
- Hnivel= 2,7 m
- **Categoria de importanta:** - C conform HG 766/97
- **Clasa de importanta:** - II conform normativului P100-1/2013
- **Grad de rezistența la foc:** - II conform normativului P 118

FINISAJELE PROPUSE:

Finisaje interioare

- var lavabil alb la pereti si tavane,
- pardoseli din linoleum sanitar in cabinete si spatiu multifunctional
- pardoseli din gresie ceramica in grupurile sanitare
- placari cu faianta la pereti in grupurile sanitare si zona de lucru a oficiului.

Finisaje exterioare

- tencuieli decorative, alb si accente pastel
- tencuiala de soclu mozaic in putz
- tâmplarie aluminiu sau PVC ignifugat, culoare alb + geam termoizolant tristrat
- pardoseli din gresie de exterior la terase

SISTEMUL CONSTRUCTIV

Structura de rezistență a clădirii este realizată după cum urmează:

Infrastructura este alcătuită după cum urmează:

- fundații realizate direct în stratul bun de fundare, sunt izolate sub stâlpi, de tip talpă armată, legate perimetral cu fundații continue de tip talpă continuă și elevație armată și la interior cu grinzi de legătură.

Suprastructura este alcătuită după cum urmează:

- Cadre din beton armat turnat monolit pe înălțimea celor patru niveluri supraterane
- Plăcile planșeelor sunt de 15 cm grosime, realizate din beton armat turnat monolit.
- Zidăria de închidere și de compartimentare este înrămată și neînramată în cadre.

UTILITĂȚI ȘI INSTALAȚII

- În zona adiacentă construcției, pe domeniul public, există o rețea de canalizare publică, o rețea de apă potabilă și energie electrică astfel încât să poată asigura bransarea la rețele de utilități pentru imobilul proiectat.

- Energia termică pentru încălzire și preparare a.c.c. se va obține cu ajutorul unei centrale termice comune întregului imobil, amplasată în spațiul tehnic, cu asigurarea condițiilor tehnice de instalare solicitate de legislația în vigoare.

- În vederea asigurării cerinței NZEB / NZEB+, centrala termică a clădirii va avea la bază **un sistem hibrid, format dintr-o pompă de căldură aer / apă (cu puterea de 10 kW) și o centrală termică pe gaz natural**. Astfel pompa de căldură va funcționa atunci când temperatura exterioară va fi superioară valorii de -5°C , iar centrala termică va acoperi doar vârfurile de sarcină (temperaturi exterioare sub -5°C).

- Instalația de încălzire interioară va fi cu încălzire în pardoseală, alimentată cu agent termic apă caldă provenită de la centrala termică.

- Clădirea va avea un grad de etanșeitate foarte ridicat. **Rata de ventilare $na_{50Pa} < 0,6 \text{ vol/h}$** . În acest sens, înainte de aplicarea finisajelor, se vor efectua teste de etanșeitate "blower-door" și se vor trata neetanșeitățile clădirii până când vom obține **$na_{50Pa} < 0,6 \text{ vol/h}$** .

- Instalația de iluminat va utiliza corpuri de iluminat dotate cu lămpi cu tehnologie LED.

- În scopul utilizării optime a energiei provenite din surse regenerabile, clădirea va fi dotată și cu un sistem de **panouri fotovoltaice cu puterea instalată de minim 10kW. Puterea de 10kWp este necesară doar pentru acoperirea celor cinci utilități ale clădirii. Pentru acoperirea celorlalte consumuri de energie ale clădirii, această putere se poate suplimenta cu încă 3-5 kWp.**



Fig. 1 – Plan de situație propus

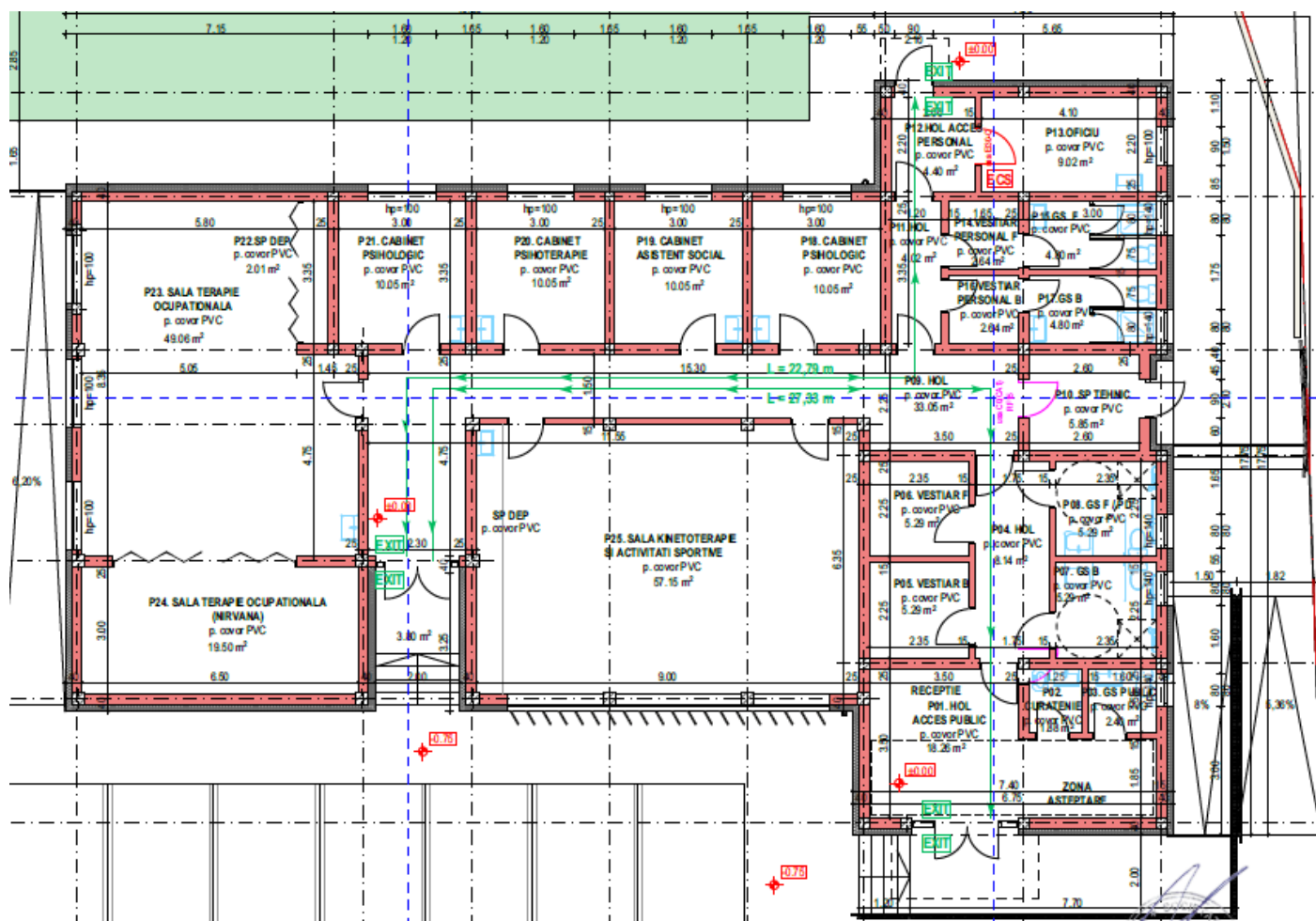


Fig.2 – plan parter

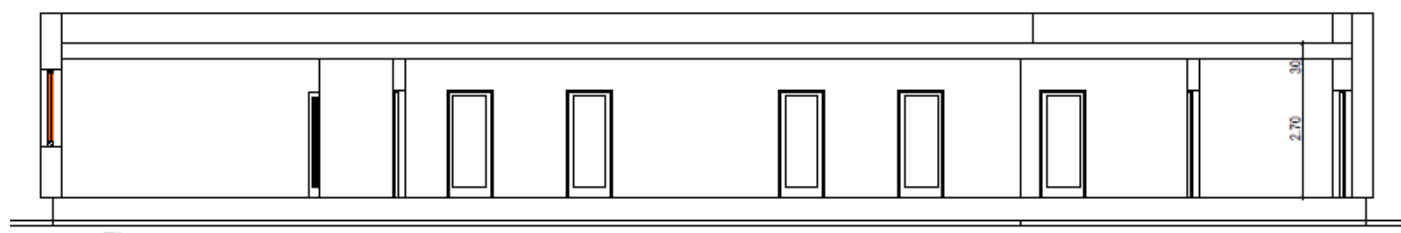


Fig. 3 – secțiune transversală

Bilant suprafete clădire propusă: $S_{\text{construita}} = 362,81 \text{ mp}$ $S_{\text{desfasurata}} = 362,81 \text{ mp}$ **Suprafața utilă încălzită = 290,98 m²**

Suprafața utilă încălzită va fi considerată ca o singură zonă termică (ZT) ce conține o singură zonă termică climatizată astfel:

- ZTC1 – 288,97 m²

- Volumul încălzit ZTC1 = 785 m³

*** Conf 5.1.1 MC001-2022: ”Notă: ariile se exprimă în m² cu o zecimală iar volumele, în m³ fără zecimală.”

Numărul mediu de ocupanți: 20 persoane**3 - CERINȚE MINIME DE PERFORMANȚĂ PENTRU ELEMENTELE ANVELOPEI CLĂDIRII**

Conform MC001-2022 : „Performanța energetică a unei clădiri reprezintă o fațetă a sustenabilității acesteia, conferind calitățile și capacitățile clădirii de a atenua impactul mediului înconjurător. Și reciprocă este valabilă, astfel, devine foarte important și impactul construcției asupra mediului înconjurător, inclusiv asupra mediului construit existent. Abordarea în contextul implementării conceptului NZEB devine complexă, având în vedere diversitatea parametrilor care intră în analiză, și:

- se răsfrânge asupra întregului ciclu de viață al clădirilor;
- se adresează tuturor etapelor care intervin în existența unei construcții, prin managementul întregului proces (concept, proiectare în toate fazele sale, execuție, exploatare, post-utilizare – reutilizare, reciclare);
- se referă la posibilitățile de intervenție operate de proiectantul-arhitect (încă) din faza de concept, astfel conformarea arhitecturală constituind un răspuns pasiv la solicitările mediului.

Conceptul arhitectural al unei clădiri noi se bazează obligatoriu, în contextul actual al încălzirii globale, al schimbărilor climatice caracterizate de fenomene meteorologice extreme, pe o abordare analitică și se referă la: conformarea geometrică, raportul arie anvelopă /volum închis, respectarea în cazul clădirilor rezidențiale a prevederilor Legii privind locuințele nr. 114/1996 republicată, cu modificările și completările ulterioare, privind ariile minime ale încăperilor și poziția acestora în raport cu orienarea cardinală, asigurarea unui nivel de asigurare a luminii naturale corespunzător utilizării încăperilor prin aria vitrată prevăzută, dimensiunile și proporțiile încăperilor, orientarea cardinală, evaluarea impactului exercitat de construcție prin poziționarea în sit, în relație cu mediul construit existent (distanțe impuse față de vecinătăți, înălțimea clădirilor etc.), din punct de vedere al asigurării însoririi, din punct de vedere al securității la incendiu, evaluarea necesității prevederii dispozitivelor de protecție solară.

Pentru clădirile nerezidențiale noi (NZEB / NZEB+) cerințele minime de performanță pentru proiectarea clădirilor din punct de vedere energetic se referă la:

- a) valorile limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) – conform tabel 2.10a din MC001-2022;
- b) valorile limită maxim admise ale emisiilor echivalente de CO₂ – conform tabel 2.10a din MC001-2022;
- c) consumul de energie primară totală care să provină în proporție de minim 30% din surse regenerabile, inclusiv din surse regenerabile instalate la fața locului sau în apropiere, pe o rază de 30 de km față de coordonatele GPS ale clădirii.

Pentru clădirile NZEB+, cerințele vor trebui să excedă cu 20% cerințele NZEB.

Pentru îndeplinirea cerințelor minime de performanță energetică definite mai sus **se recomandă** ca toate elementele de construcție care formează anvelopa clădirii să respecte relația $R' \geq R'_{\min}$, respectiv $U' \leq U'_{\max}$, unde R' / R'_{\min} [$\text{m}^2\text{K/W}$] este rezistența termică corectată calculată/corectată minimă (de referință) pentru fiecare element de construcție al anvelopei clădirii iar U' / U'_{\max} [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$] este transmitanța termică corectată calculată / corectată maximă (inversul lui R' respectiv lui R'_{\min}), având valorile conform tabelului 2.7.

Tabel 2.7. Rezistențe/transmitanțe termice corectate recomandate (valori normate/de referință) pentru clădiri nerezidențiale NZEB

ELEMENT DE ANVELOPĂ	R'_{\min} [$\text{m}^2\text{K/W}$]	U'_{\max} [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$]
Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)	3,00 ¹⁾	0,33
Tâmplărie exterioară (ferestre și ferestre de mansardă)	0,83 ^{2,3)}	1,20
Tâmplărie exterioară (uși cu acționare manuală)	0,77 ^{2,3)}	1,30
Fațade vitrate tip perete cortină și luminatoare	0,77 ^{2,3)}	1,30
Planșee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri	6,00 ¹⁾	0,17
Planșee peste subsoluri neîncălzite și pivnițe	3,40 ¹⁾	0,29
Pereți adiacenți rosturilor închise	1,50 ¹⁾	0,67
Planșee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (la bowindouri, ganguri de trecere, ș.a.)	5,00 ¹⁾	0,20
Plăci pe sol (peste cota terenului sistematizat - CTS)	5,00 ¹⁾	0,20
Plăci la partea inferioară a demisolurilor sau a subsolurilor încălzite (sub CTS)	5,30 ¹⁾	0,19
Pereți exteriori, sub CTS, la demisolurile sau la subsolurile încălzite	3,40 ¹⁾	0,29

Pentru elementele vitrate care fac parte din anvelopa unei clădiri nerezidențiale, este necesară și alegerea unui factor solar optim, g (factorul solar g reprezintă fracția din energia solară incidentă care trece prin elementul vitrat).

Se recomandă:

- a) în cazul în care există sisteme de umbrire exterioare, cu ajutorul cărora se poate regla cantitatea de energie solară incidentă pe vitraj, factorul solar g_n se recomandă să fie mai mare de 0,50;
- b) în cazul în care se folosesc vitraje cu factor solar g_n scăzut (Tabel 2.8. - factorul solar g_n al vitrajului în funcție de expunerea vitrajului la radiația solară și de zona climatică) nu mai sunt necesare elemente exterioare de umbrire.

Tabel 2.8. Factorul solar g_n al elementelor vitrate care fac parte din anvelopea clădirilor nerezidențiale (valori recomandate)

Factor solar, g_n - elemente vitrate					
Orientare elemente vitrate	Zona climatică				
	I	II	III	IV	V
Expuse la radiația solară	0,18 ÷ 0,35	0,21 ÷ 0,38	0,24 ÷ 0,40	0,27 ÷ 0,43	> 0,40

Pentru îndeplinirea recomandărilor cu privire la **rezistența termică corectată a anvelopei opace vom studia următoarea variantă cu măsuri de termoizolare:**

- **pereții exteriori și aticul clădirii** se vor termoizola cu: 15 cm vată minerală bazaltică cu conductivitatea termică $\lambda \leq 0,038$ W/mK
- **socul va fi termoizolat cu: 10 cm polistiren extrudat** cu conductivitatea termică $\lambda \leq 0,036$ W/mK. Pentru diminuarea transferului termic către sol, termoizolația soclului va fi coborâtă pe elementele de fundație minim 50 cm sub CTS.
- **placa peste sol** se va termoizola la partea superioară cu polistiren extrudat de minim 15 cm grosime și conductivitatea termică $\lambda \leq 0,036$ W/mK. Peste stratul de termoizolație se va amplasa și serpentina de încălzire în pardoseală.
- **Terasa** se va termoizola, la partea superioară, cu **polistiren extrudat** sau **vată minerală bazaltică cu rezistență crescută la impact**, cu conductivitatea termică $\lambda \leq 0,036$ W/mK, cu grosimea de: 35cm.

Acolo unde rezistențele termice corectate nu vor corespunde recomandărilor din tabelul 2.7, grosimile termoizolației se vor majora corespunzător.

Principiile de termoizolare a anvelopei opace vor respecta **”metoda creionului”**.

Astfel, dacă vom urmări cu un creion pe hârtie, stratul termoizolant, acesta trebuie să fie continuu și fără întreruperi (vezi Fig. 1).

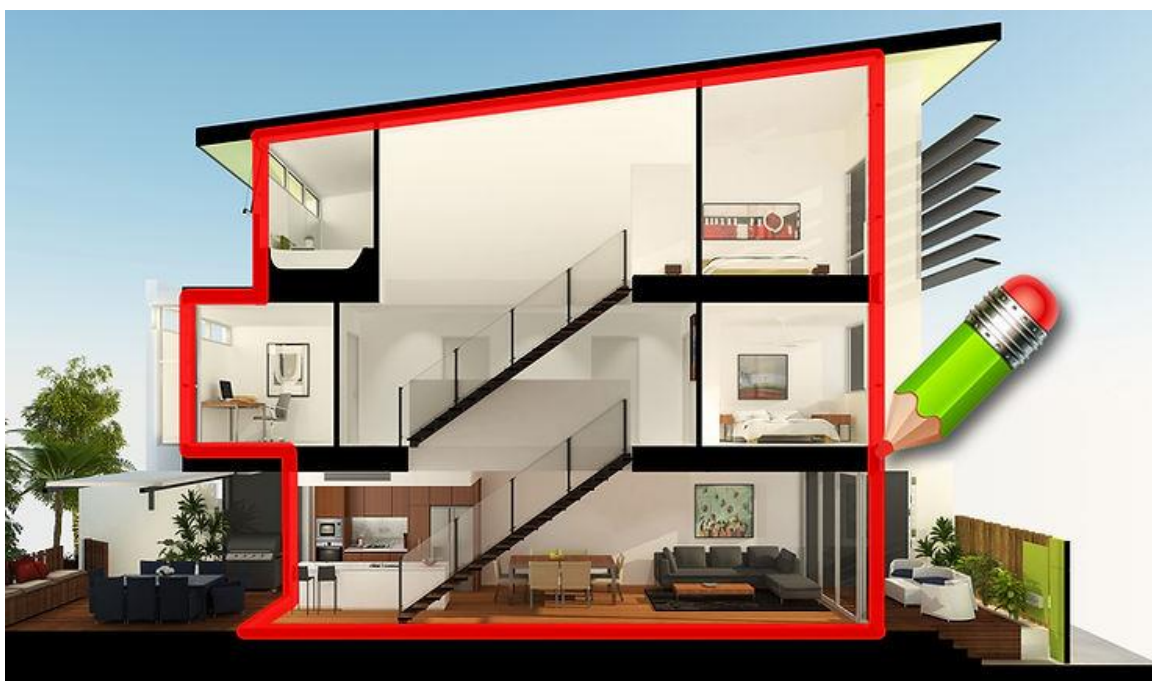


Fig. 1 – exemplificare metoda creionului

Astfel, termoizolarea anvelopei opace a clădirii analizate se va face astfel (Fig.2):

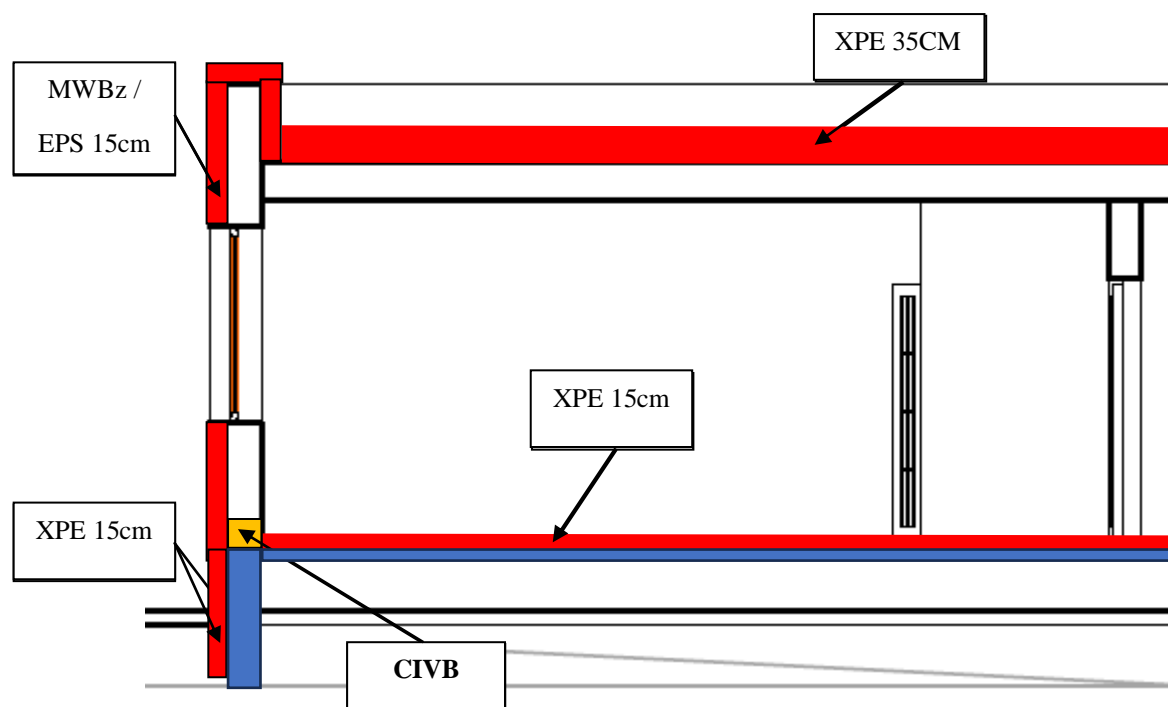


Fig. 2 – principiu de termoizolare anvelopă opacă

Grosimea și dispunerea straturilor termoizolante este specificată în Fig. 2.

Pentru realizarea continuității stratului termoizolant, primul rând de cărămidă va fi de tip CIVB (cărămidă izolată cu vată bazaltică).

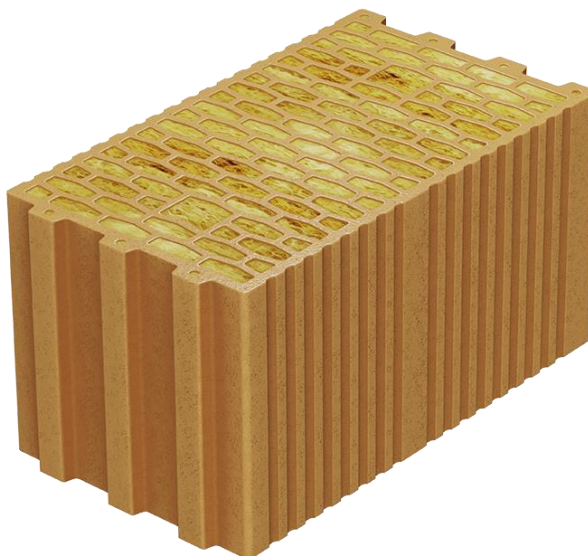


Foto 1 – Cărămidă izolată cu vată bazaltică

Determinarea rezistențelor termice corectate ale elementelor de construcție din componența clădirii; modul în care sunt îndeplinite cerințele de performanță termică și energetică

A. Caracteristici geometrice ale anvelopei termice a clădirii

ZONA TERMICĂ CLIMATIZATĂ ZTC1

Perete exterior – PE1 (zidarie GVP + 5 cm tencuială + 15 cm vată mineral bazaltică):

- **Ariile exterioare PE- ZTC1.1 [m²]**

	NW	SW	SE	NE	TOTAL
Aria [m²]	39,32	58,71	36,67	41,41	176,11

- **Tamplarie PVC spre exterior – ZTC1.1:**

Tamplarie PVC

	NW	SW	SE	NE	TOTAL
Aria [m²]	4,55	9,6	7,2	15,2	36,55

Uși AL. NW: 1,89 m²

Uși AL. SE: 1,89 m²

Uși AL. NE: 11,7 m²

- Arie TERASĂ ZTC1.1: $T_{ZTC1.1} = 344,31 \text{ m}^2$
- Arie planseu peste sol ZTC1.1: $Pl.sol_{ZTC1.1} = 344,31 \text{ m}^2$

Convenția de calcul utilizată în MC001-2022 – Metodologia de calcul a performanței energetice a clădirii, este că suprafața de referință este egală cu suprafața utilă climatizată a clădirii.

Astfel:

- Aria de referință (de calcul) = 290,98 m²
- Volumul încălzit = 785 m³
- Aria construită la sol: 362,81 m²
- Aria construită desfasurata: 362,81 m²

B. Caracteristici termotehnice ale materialelor de construcție

Nr.crt.	Denumirea materialului	Caracteristici		Coeficient de majorare	Conductivitate termică de calcul λ_c
		ρ	λ		
		(kg/m ³)	(W/mK)		(W/mK)
0	1	2	3	4	5
1	Mortar de ciment-var	1600	0,87	1	0,87
2	Mortar de ciment	1800	0,93	1	0,93
3	Beton armat	2500	1,74	1	1,74
4	Zidărie GVP	1500	0,274	1	0,274
5	Pământ	1600	1,16	1	1,16
6	Pietriș	1800	0,70	1	0,70
7	Polistiren extrudat	80	0,036	1	0,038
8	Vată minerală bazaltică de fațadă	100	0,038	1	0,038
9	Rigips	1800	0,200	1	0,200

C) Rezistențe termice unidirecționale și corectate cu efectul punților termice, ale elementelor de construcție ale anvelopei termice a clădirii

Pentru a verifica dacă stratificația fațadelor satisface recomandările metodologiei MC001-2022, cu privire la rezistența termică corectată, vom studia fiecare element de anvelopă opac, în parte.

Vom determina mai întâi rezistențele termice în câmp curent și mai apoi vom determina rezistența termică corectată cu efectul punților termice.

Se consideră o zidărie din blocuri GVP cu $\lambda_{\text{zid}} = 0,274 \text{ W/mK}$.

CALCUL TERMOTEHNIC

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)						Cod element	PE1
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistența superficială	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Mortar	Mortar de ciment si var	0,02	1700	0,870	840	1,00	0,870	0,023
3	ALTE	ZIDĂRIE GVP	0,24	1500	0,274	870	1,00	0,274	0,876
4	Mortar	Mortar de ciment	0,03	1800	0,930	840	1,00	0,930	0,032
5	ALTE	Vată minerală bazaltică	0,15	100	0,038	750	1,00	0,038	3,947
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistența superficială	Catre exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]

463

Rezistență termică R =

5,045

[m²K/W]

TIP

OPAC

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Planșee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri						Cod element	Terasa
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m²K/W]
1	Rezistența superficială	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Mortar	Mortar de ciment si var	0,02	1700	0,870	840	1,00	0,870	0,023
3	Betoane	Beton armat (2500 kg/m³)	0,15	2500	1,740	840	1,00	1,740	0,086
4	Mortar	Mortar de ciment	0,05	1800	0,930	840	1,00	0,930	0,054
5	ALTE	Polistiren extrudat	0,35	100	0,036	1800	1,00	0,036	9,722
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistența superficială	Catre exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]

534

Rezistență termică R =

10,052

[m²K/W]

TIP

ACOPERIS

TÂMLĂRIE PROIECT

1 - FE3									
Cod	Tip tâmplărie	Tip structură vitraj							
FE3	Fereastra	Geam Triplu							

b_w [m]	h_w [m]	b_f [m]	A_p Din tamplarie [m ²]	A_g [m ²]	A_f [m ²]	A_w [m ²]	I_g [m]	I_{gb} [m]	I_p [m]
1,50	1,60	0,10		1,82	0,58	2,40	5,40	2,70	

Proprietăți termice ale componentelor																				
Comp. vitraj: Geam Triplu				-		Comp. vitraj: -				U_g		-			U_p		Tip		U_f	
Tip Geam	Tip Gaz intern	U_{g1} Din fișă produs W/m ² K	d mm	R_s m ² K/W	Tip Geam	Tip Gaz intern	U_{g2} Din fișă produs W/m ² K	U_g Din fișă produs W/m ² K	Strat exterior	Strat interior	Strat protecție	U_p Din fișă produs W/m ² K	Tip Ramă	U_f Din fișă produs W/m ² K						
Low-e	Ar	0,60						0,60					PVC	1,10						

Tip dispozitiv de protecție solară		Poziție	Transparență
Clasa Permeabilitate aer		Culoare dispozitiv	

Transmitanța ferestrei/ușii - $U_w; U_D$ [W/m ² K]										0,90	$U'w$
Ψ_{fg}	Ψ_{gb}	Ψ_{fp}	$U'w$	ΔR	U_{ws}	$U_{w,m}$	$U'w$				
Introduș W/mK	Introduș W/mK	Introduș W/mK	W/m ² K	Introduș m ² K/W	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K				
0,08	0,02		0,92				0,90				

$\tau_{e,B}$	$\rho_{e,B}$	$\rho'_{v,B}$	$\alpha_{e,B}$
Introduș [-]	Introduș [-]	Introduș [-]	W/m ² K

τ_e	ρ_e	ρ'_e	τ_v	ρ_v	ρ'_v
Introduș [-]	Introduș [-]	Introduș [-]	Introduș [-]	Introduș [-]	Introduș [-]
0,58	0,14	0,14	0,73	0,16	0,16

$\tau_{v,B}$	$\rho'_{e,B}$	$\rho'_{v,B}$	G
Introduș [-]	Introduș [-]	Introduș [-]	W/m ² K

g	α_e	α_v	$\tau_{e,tot}$	$\tau_{v,tot}$	g_{tot}
Introduș [-]	W/m ² K	W/m ² K	[-]	[-]	[-]
0,59	0,27	0,11	0,58	0,73	0,59

Starea de degradare a tamplăriei, PVC		P1 - cu garnitură nouă, în stare bună, flexibilă
---------------------------------------	--	--

2 - UE3									
Cod	Tip tâmplărie	Tip structură vitraj							
UE3	Usa	Triplu+P.opac							

b_D [m]	h_D [m]	b_f [m]	A_p Din tamplarie [m ²]	A_g [m ²]	A_f [m ²]	A_D [m ²]	I_g [m]	I_{gb} [m]	I_p [m]
1,10	2,60	0,10		0,00	2,16	0,70	2,86	6,60	3,30

Proprietăți termice ale componentelor																		
Comp. vitraj: Geam Triplu				-		Comp. vitraj: -				Compoziție Panou opac			U_p		Tip		U_f	
Tip Geam	Tip Gaz intern	U_{g1} Din fișă produs W/m ² K	d mm	R_s m ² K/W	Tip Geam	Tip Gaz intern	U_{g2} Din fișă produs W/m ² K	U_g Din fișă produs W/m ² K	Strat exterior	Strat interior	Strat protecție	U_p Din fișă produs W/m ² K	Tip Ramă	U_f Din fișă produs W/m ² K				
Low-e	Ar	0,60						0,60	PVC	2	XPS	45	HDF	2	0,70			

Tip dispozitiv de protecție solară		Poziție	Transparență
Clasa Permeabilitate aer		Culoare dispozitiv	

Transmitanța ferestrei/ușii - $U_w; U_D$ [W/m ² K]										0,90	$U'D$
Ψ_{fg}	Ψ_{gb}	Ψ_{fp}	$U'D$	ΔR	U_{ws}	$U_{w,m}$	$U'D$				
Introduș W/mK	Introduș W/mK	Introduș W/mK	W/m ² K	Introduș m ² K/W	W/m ² K	W/m ² K	W/m ² K				
0,08	0,02		0,000	0,93			0,90				

$\tau_{e,B}$	$\rho_{e,B}$	$\rho'_{v,B}$	$\alpha_{e,B}$
Introduș [-]	Introduș [-]	Introduș [-]	W/m ² K

τ_e	ρ_e	ρ'_e	τ_v	ρ_v	ρ'_v
Introduș [-]	Introduș [-]	Introduș [-]	Introduș [-]	Introduș [-]	Introduș [-]
0,58	0,14	0,14	0,73	0,16	0,16

$\tau_{v,B}$	$\rho'_{e,B}$	$\rho'_{v,B}$	G
Introduș [-]	Introduș [-]	Introduș [-]	W/m ² K

g	α_e	α_v	$\tau_{e,tot}$	$\tau_{v,tot}$	g_{tot}
Introduș [-]	W/m ² K	W/m ² K	[-]	[-]	[-]
0,59	0,27	0,11	0,58	0,73	0,59

Starea de degradare a tamplăriei, PVC		P1 - cu garnitură nouă, în stare bună, flexibilă
---------------------------------------	--	--

PUNTI TERMICE

ZONA	Poziție element	Cod element	Nr.crt	Detaliu constructiv	Tabel	l [m]	Ψ [W/mK]	Ψ* l [W/K]	Σ Ψ* l [W/K]
ZTC1.1	1	PE1	1	Intersecție Pe-Pi	Moga2.1	18,9	0,051	0,96	4,92
			2	Intersecție pereti colt iesind	Moga 3.1	10,8	0,046	0,50	
			3	Intersecție colt intrând	Moga 4,1	5,4	-0,0635	-0,34	
			4	Sect oriz. Fereastră	Moga 7.3.1	15,2	0,03	0,46	
			5	Sect vert. Fereastră solbanc	Moga 8.3.1	5,8	0,036	0,21	
			6	Sect verticala fereastră buiandrug	Moga 9,3,1	5,8	0,061	0,35	
			7	Intersecție PE-terasa atic	Moga10.2.1.c	16,95	0,053	0,90	
			9	Intersecție PE-placa sol	Moga 15.2.1	16,95	0,111	1,88	
			10					0,00	
			R [m²K/W]			Ae;l [m²]			
5,045			39,32						
r [-]			R' [m²K/W]						
0,61			3,09						

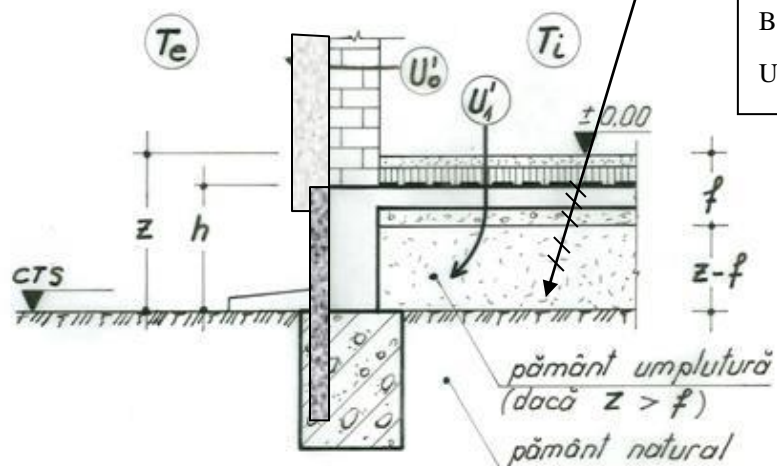
ZONA	Poziție element	Cod element	Nr.crt	Detaliu constructiv	Tabel	l [m]	Ψ [W/mK]	Ψ* l [W/K]	Σ Ψ* l [W/K]
ZTC1.1	2	PE1	1	Intersecție Pe-Pi	Moga2.1	16,2	0,051	0,83	6,16
			2	Intersecție pereti colt iesind	Moga 3.1	8,1	0,046	0,37	
			3	Intersecție colt intrând	Moga 4,1	2,7	-0,0635	-0,17	
			4	Sect oriz. Fereastră	Moga 7.3.1	12	0,03	0,36	
			5	Sect vert. Fereastră solbanc	Moga 8.3.1	6,4	0,036	0,23	
			6	Sect verticala fereastră buiandrug	Moga 9,3,1	6,4	0,061	0,39	
			7	Intersecție PE-terasa atic	Moga10.2.1.c	25,3	0,053	1,34	
			9	Intersecție PE-placa sol	Moga 15.2.1	25,3	0,111	2,81	
			10					0,00	
			R [m²K/W]			Ae;l [m²]			
5,045			58,71						
r [-]			R' [m²K/W]						
0,65			3,30						

ZONA	Poziție element	Cod element	Nr.crt	Detaliu constructiv	Tabel	l [m]	Ψ [W/mK]	Ψ* l [W/K]	Σ Ψ* l [W/K]
ZTC1.1	3	PE1	1	Intersecție Pe-Pi	Moga2.1	2,7	0,051	0,14	3,90
			2	Intersecție pereti colt iesind	Moga 3.1	10,8	0,046	0,50	
			3	Intersecție colt intrând	Moga 4,1	5,4	-0,0635	-0,34	
			4	Sect oriz. Fereastră	Moga 7.3.1	10,2	0,03	0,31	
			5	Sect vert. Fereastră solbanc	Moga 8.3.1	5,4	0,036	0,19	
			6	Sect verticala fereastră buiandrug	Moga 9,3,1	5,4	0,061	0,33	
			7	Intersecție PE-terasa atic	Moga10.2.1.c	16,95	0,053	0,90	
			9	Intersecție PE-placa sol	Moga 15.2.1	16,95	0,111	1,88	
			10					0,00	
			R [m²K/W]		Ae: l [m²]				
5,045		36,67							
r [-]		R' [m²K/W]							
0,65		3,28							

ZONA	Poziție element	Cod element	Nr.crt	Detaliu constructiv	Tabel	l [m]	Ψ [W/mK]	Ψ* l [W/K]	Σ Ψ* l [W/K]
ZTC1.1	4	PE1	1	Intersecție Pe-Pi	Moga2.1	0	0,051	0,00	6,20
			2	Intersecție pereti colt iesind	Moga 3.1	13,5	0,046	0,62	
			3	Intersecție colt intrând	Moga 4,1	2,7	-0,0635	-0,17	
			4	Sect oriz. Fereastră	Moga 7.3.1	14,4	0,03	0,43	
			5	Sect vert. Fereastră solbanc	Moga 8.3.1	12,1	0,036	0,44	
			6	Sect verticala fereastră buiandrug	Moga 9,3,1	12,1	0,061	0,74	
			7	Intersecție PE-terasa atic	Moga10.2.1.c	25,3	0,053	1,34	
			9	Intersecție PE-placa sol	Moga 15.2.1	25,3	0,111	2,81	
			10					0,00	
			R [m²K/W]			Ae:l [m²]			
5,045			41,41						
r [-]			R' [m²K/W]						
0,57			2,87						

ZONA	Poziție element	Cod element	Nr.crt	Detaliu constructiv	Tabel	l [m]	Ψ [W/mK]	Ψ* l [W/K]	Σ Ψ* l [W/K]
ZTC1.1	13	Terasa	1	Intersecție PE-terasa cu atic	Moga15,2,1	84,5	0,127	10,73	10,73
			2					0,00	
			3					0,00	
			4					0,00	
			5					0,00	
			6					0,00	
			7					0,00	
			9					0,00	
			10					0,00	
R [m²K/W]			Ae;l [m²]						
10,052			344,3						
r [-]			R' [m²K/W]						
0,76			7,65						

Placa peste sol: Pls



Pardoseala finită – 2cm
 Șapă – 10 cm
 Termoiz XPE – 15 cm
 Beton armat – 15 cm
 Umplutura pietris – 15 cm

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Plăci pe sol (peste cota terenului sistematizat - CTS)						Cod element		Pls
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R	[m²K/W]
1	Rezistența superficială	Flux vertical descendent								0,167
2	Pietre naturale	Gresie si cuarțite	0,01	2400	2,030	920	1,00	2,030	0,005	
3	Mortar	Mortar de ciment	0,06	1800	0,930	840	1,00	0,930	0,065	
4	ALTE	Polistiren extrudat	0,15	100	0,036	1800	1,00	0,036	4,167	
5	Betoane	Beton armat (2500 kg/m³)	0,15	2500	1,740	840	1,00	1,740	0,086	
6	Pământ/umpluturi	Umplutura din pietris	0,15	1800	0,700	840	1,00	0,700	0,214	
7				0	0,000	0				
8				0	0,000	0				
9				0	0,000	0				
10										

Masă unitară [kg/m²]

792

Rezistență termică R =

4,704

[m²K/W]

TIP

SOL

Perimetrul în contact cu solul: 84,5 m

h_{soclu} = 0,51 m

Arie totală planșeu peste sol: S_{Pls} = 344,31 m²

Pentru calculul rezistenței termice a plăcii pe sol vom considera:

Dimensiunea caracteristică - B`:

$$B' = \frac{A}{0,5P}$$

B` = 8,149 m

Grosimea caracteristică: d_f

$$d_f = d_{w,e} + \lambda_g \cdot (R_{si} + R_{f;sog} + R_{se})$$

unde: w = grosimea zidului

$R_{f;sog}$ = rezistența termică a tuturor straturilor supraterane

$$d_f = 0,3 + 2(4,707 + 4,166 + 0,042)$$

$$d_f = 18,130 \text{ m}$$

Dacă $d_f \geq B$ (planșee bine izolate),

$$U_{fg;sog} = \frac{\lambda_g}{0,457 \times B + d_f}$$

$$\text{Astfel: } U = 0,092 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$R = 10,927 \text{ m}^2\text{K/W}$$

ZONA	Poziție element	Cod element	Nr.crt	Detaliu constructiv	Tabel	l [m]	Ψ [W/mK]	Ψ* l [W/K]	Σ Ψ* l [W/K]
ZTC1.1	12	Pls	1	Intersectie Pe-placa sol	Moga15,2,1	84,5	0,316	26,70	26,70
			2					0,00	
			3					0,00	
			4					0,00	
			5					0,00	
			6					0,00	
			7					0,00	
			9					0,00	
			10					0,00	
R [m²K/W]			Ae;l [m²]						
4,704			344,31						
r [-]			R' [m²K/W]						
0,73			3,45						

$$R_{pls} = 7,976 \text{ m}^2\text{K/W}$$

CLADIREA REALA ZTC1.1

Element	A	R	R'	r
Perete ext – PE1 NW	39,32	5,045	3,077	0,61
Perete ext – PE1 SW	58,71	5,045	3,279	0,65
Perete ext – PE1 SE	36,67	5,045	3,279	0,65
Perete ext – PE1 NE	41,41	5,045	2,876	0,57
Terasa	344,31	10,052	7,639	0,76
Placa peste sol - Pls	344,31	10,927	7,976	0,73

D) Programul de funcționare, definirea conturului de calcul și zonării.

- Numarul mediu de persoane ce ocupa cladirea este de 20.
- Program încălzire: 9 ore/zi, 5/7 (de luni până vineri), temperatura interioară de 22°C pentru ZTC1.

Conturul de calcul al clădirii este delimitat de anvelopa exterioara opaca si vitrată astfel:

- În plan vertical, conturul de calcul al clădirii este delimitat de pereții exteriori PE1 și tâmplăria exterioară.
- În plan orizontal, conturul de calcul este delimitat la partea inferioară de placa peste sol, iar la partea superioară este delimitat de planșeul tip terasă.

E) Necesarul de aer pentru ventilare

Se consideră cazul unei clădiri de locuit colective, cu precizările:

- tâmplăria exterioară este tâmplarie din PVC, cu geam termoizolant triplu, in stare bună.
- clădirea va fi supusă unui test de etanșeitate tip „blowerdoor,,. Neetanșeitățile clădirii se vor remedia până când rezultatul testului va fi: $n_a \leq 0,6$ vol/h.

Clădirea este “moderat adăpostită”

- clădirea face parte din categoria "dubla expunere"
- clădire cu măsuri deosebite de etanșare, rezultat test blowerdoor: $n_{a50Pa} \leq 0,6$ vol/h
- rata naturală de ventilare a clădirii: $n_{a4Pa} \leq 0,2$ vol/h

Din considerente de asigurare a condițiilor de confort interior, în perioada de funcționare, conform Normativ I5/2022, sebitul orar de aer proaspăt va fi (codiții IDA2):

$$Q_v = 25mc/h \times Nr.pers + 2,52 mc/h \times A_u$$

Astfel vom obține un **necesar orar de aer proaspăt: 1228 mc/h.**

F) Modul în care sunt îndeplinite cerințele recomandate de performanță termică în ceea ce privește rezistențele termice și confortul higrotermic

Rezistențe termice reale vs. rezistențe termice recomandate de MC001-2022 pentru clădiri rezidențiale NZEB:

Element anvelopă	Rezistența termică corectată reală [m²K/W]	Rezistența termică corectată normată [m²K/W]	Îndeplinite cerința DA / NU
Perete ext PE	2,876-3,279	3,00 ¹⁾	DA
Terasa	7,639	6,00 ^{4,5)}	DA
Placa peste sol	7,976	5,00 ^{1,4,5)}	DA
Tâmplărie PVC	1,11	0,83 ^{2,3)}	DA

Elementele de anvelopă ale clădirii proiectate, la nivel global, respectă cerințele recomandate de performanță în ceea ce privește rezistențele termice.

În concluzie, elementele de anvelopă ale clădirii vor avea următoarea stratificație:

ELEMENT ANVELOPĂ	STRATIFICAȚIE
Pereți exteriori PEI	Tencuială interior 2cm + cărămidă GVP 24 cm, cu $\lambda \leq 0,274$ W/mK + tencuială exterior 3 cm + 15 cm vată minerală bazaltică $\lambda \leq 0,038$ W/mK. Primul rând de cărămidă va fi cărămidă izolantă cu vată bazaltică .
TERASA	Planșeu din beton armat 15 cm + minim 7 cm beton de pantă + 35 cm polistiren extrudat cu $\lambda \leq 0,036$ W/mK + strat de protecție / hidroizolație. La partea inferioară a planșeului se poate prevedea un tavan fals din gips-carton.
PLACA PE SOL	Strat de finisaj + 10cm mortar de ciment aditivat (destinat pentru încălzire în pardoseală) + 15 cm polistiren extrudat (peste care se va așeza serpentina încălzirii în pardoseală) + 15 cm beton armat + 15 cm umplutură pietriș
TÂMPLĂRIA PVC IGNIFUGAT sau ALUMINIU	<p>- Tâmplăria va fi tâmplărie din PVC ignifugat sau Aluminiiu , cu geam termoizolant triplu și bandă perimetrală tip "warmedge", cu următoarele caracteristici:</p> <p>$U \leq 0,9$ W/m²*K ($R \geq 1,1$ m²K/W)</p> <p>Factorul solar „g” $\geq 0,43$</p> <p>*** <i>La montarea tâmplăriei și la efectuarea străpungerilor prin anvelopa clădirii, vor fi luate măsuri speciale de etanșare. Înainte de aplicarea finisajelor, clădirea va fi supusă testului tip „blower-door” cu ușa suflantă. Rezultatul testului va fi $n_{50Pa} \leq 0,6$ vol/h.</i></p>

Instalația de încălzire interioară va fi cu încălzire în pardoseală. În grupurile sanitare se pot amplasa, suplimentar, corpuri de încălzire tip "port-prosop".

Centrala termică a clădirii va fi o centrală hibridă, având la bază o **pompă de căldură aer – apă cu puterea cuprinsă între 10-12 kW și un cazan ce utilizează gazul natural drept combustibil**.

Pompa de căldură va funcționa în regim permanent, asigurând atât agentul termic pentru încălzire cât și apa caldă menajeră. Cazanul pe gaz natural va intra în funcțiune doar în perioadele de timp cu temperaturi mai scăzute, atunci când pompa de căldură nu va reuși să acopere necesarul de energie termică al clădirii și va fi totodată echipament de rezervă (în cazul defectării pompei de căldură).

Pentru prepararea de apă caldă de consum, centrala termică va fi prevăzută cu un boiler bivalent (cu două serpentine), judicios dimensionat pentru acoperirea consumului de apă caldă de consum.

În vederea utilizării surselor de energie regenerabilă, clădirea va fi dotată cu o **instalație de panouri solare fotovoltaice cu puterea minimă instalată de 10 kWp**, cu orientare SE-SW și înclinare de 35 – 37° față de orizontală.

Având în vedere gradul crescut de etanșeitate al clădirii, pentru asigurarea necesarului de aer proaspăt, clădirea va fi prevăzută cu instalație de ventilare cu recuperare de căldură centralizată, în sistem centralizat, cu randamentul de recuperare de minim 80%.

Vor fi preferate echipamente certificate PHI sau de alte organisme europene recunoscute.

Echipamentele de ventilare vor fi dotate în mod obligatoriu și cu funcția de răcire pasivă pe timpul nopții (în anotimpul cald).

Soluții de realizare anvelopa exterioară opacă

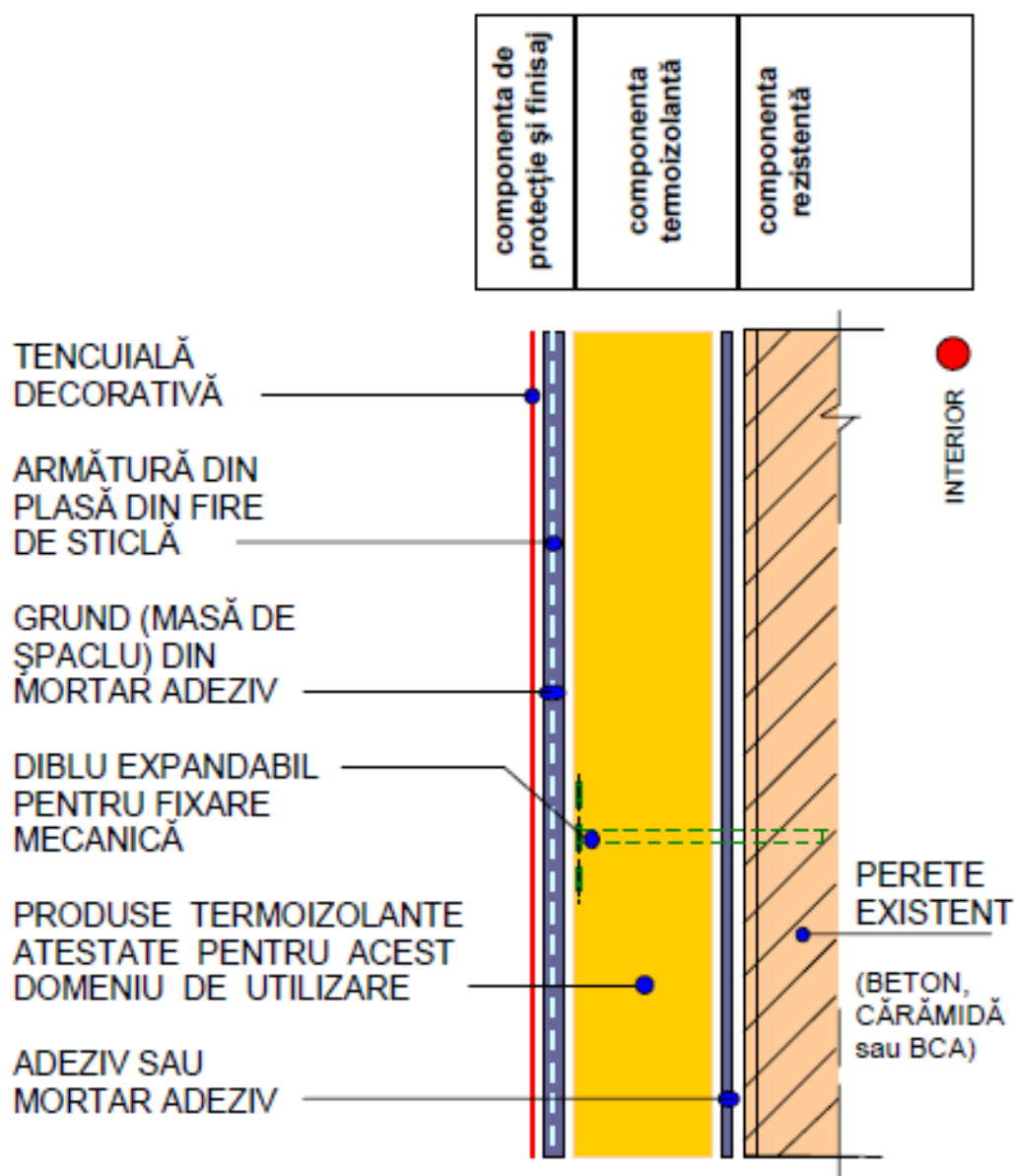
a) SOLUȚII DE TERMOIZOLARE PENTRU PEREȚII EXTERIORI

Îmbunătățirea protecției termice la nivelul pereților exteriori ai clădirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar. Materialul termoizolant utilizat va avea clasa de reacție la foc: cel puțin **B-s2,d0, A1 sau A2-s1,d0** – clădirea auditată nu face parte din categoria clădirilor înalte.

Se va aplica o soluție de termoizolare la exterior, prin placarea pereților exteriori cu minim **15 cm vată minerală bazaltică de fațadă sau polistiren expandat, cu $\lambda \leq 0,038 \text{ W/mK}$.**

Figura 3

TERMO SISTEM COMPACT SCHEMA DE ALCĂȚUIRE A ANSAMBLULUI COMPOZIT



NOTĂ: Această figură este o schemă de principiu și nu constituie un detaliu de execuție

Materialele termoizolante care urmează să fie utilizate la reabilitare trebuie să îndeplinească condițiile de calitate prevăzute în SR EN 13499:2004.

Cerinte de produs pentru vata minerala bazaltica de fatada:

Parametri tehnici	Simbol	Valoare	Unitate de măsură	Standard
Conductivitate termică declarată	λ_D	$\leq 0,038$	W/mK	EN12667
Euroclasa de reacție la foc		A1		EN13501-1
Clasa de precizie pentru abaterea de la grosimea materialului		T5		EN823
Rezistența la întindere	σ_m	$> 7,5$	kPa	EN1607
Absorbția de apă de lungă durată	Wlp	≤ 3	kg/m ²	EN12087
Absorbția de apă de scurtă durată	Wp	≤ 1	kg/m ²	EN1609
Certificat de constantă a performanței		0751-CPR-233.0-02		
Marcaj CE		MW-EN13162-T5-TR7.5-CS(10)20-WS-WL(P)		EN 13162
Rezistența la compresiune	σ_{10}	>20	kPa	EN826

- condiții privind conductivitatea termică: conductivitatea termică trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu 0,10 W/mK;
- condiții privind densitatea: densitatea aparentă în stare uscată a materialelor termoizolante trebuie să fie mai mică sau cel mult egală cu 550 kg/m³;
- condiții privind rezistența mecanică: materialele termoizolante trebuie să prezinte stabilitate dimensională și caracteristici fizico-mecanice corespunzătoare în funcție de structura elementelor de construcție în care sunt înglobate sau de tipul straturilor de protecție, astfel încât materialele să nu prezinte deformări sau degradări permanente din cauza solicitărilor mecanice datorate procesului de exploatare, agenților atmosferici sau acțiunilor excepționale;
- condiții privind durabilitatea: durabilitatea materialelor termoizolante trebuie să fie în concordanță cu durabilitatea clădirilor și a elementelor de construcție în care sunt înglobate;

- condiții privind siguranța la foc: comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie să fie în concordanță cu condițiile normate prin reglementările tehnice privind siguranța la foc, astfel încât să nu deprecieze rezistența la foc a elementelor de construcție pe care sunt aplicate/înglobate;
- condiții din punct de vedere sanitar și al protecției mediului: materialele utilizate la realizarea izolației termice a elementelor de construcție nu trebuie să emane în decursul exploatării mirosuri, substanțe toxice, radioactive sau alte substanțe dăunătoare pentru sănătatea oamenilor sau care să producă poluarea mediului înconjurător; în cazul utilizării izolației termice din materiale care pe parcursul exploatării pot degaja pulberi în atmosferă (produse din vată minerală, vată de sticlă, etc.) trebuie să se realizeze protecția etanșă sau înglobarea în structuri protejate a acestora;
- condiții privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie să fie stabile la umiditate sau să fie protejate împotriva umidității;
- condiții privind comportarea la agenți biodegradabili: materialele termoizolante trebuie să reziste la acțiunea agenților biologici sau să fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protecție;
- condiții speciale: materialele termoizolante trebuie să permită aplicarea lor în structura elementelor de construcție prin aplicarea unor straturi de protecție pe suprafața lor; materialele termoizolante nu trebuie să conțină sau să degaje substanțe care să degradeze elementele cu care vin în contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se montează prin procedee la cald nu trebuie să prezinte fenomene de înmuiere sau tasare la temperaturi mai mici decât cele de aplicare; în caz contrar ele vor trebui să fie prevăzute din fabricație cu un strat de protecție;
- condiții privind punerea în operă: materialele termoizolante trebuie să permită o punere în operă care să garanteze menținerea caracteristicilor fizico-chimice și de izolare termică în condiții de exploatare;
- condiții privind controlul de calitate: materialele noi sau cele tradiționale produse în străinătate trebuie să fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrări de izolații termice în construcții; toate materialele termoizolante utilizate trebuie să aibă certificate de conformitate privind calitatea care să le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevăzute în standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricație ale produselor respective. În certificatul de calitate trebuie să se specifice numărul normei tehnice de fabricație (standardul de produs, agrement tehnic, normă sau marca de fabricație etc.); transportul, manipularea și depozitarea materialelor termoizolante trebuie să se facă cu asigurarea tuturor măsurilor necesare pentru protejarea și păstrarea caracteristicilor funcționale ale acestor materiale. Aceste măsuri trebuie asigurate atât de producătorii cât și de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; condițiile de depozitare, transport și manipulare eventualele măsuri speciale ce trebuie luate la punerea în operă (produse combustibile, care degajă anumite noxe, care se aplica la cald, etc.) vor fi în mod expres precizate în normele tehnice ale produsului precum și în avizele de expediție eliberate la fiecare livrare.

Conform SR EN 13162:2012 tipul de vată minerală bazaltică folosit va fi minim:

MW-EN 13162-T5- DS(TH)-CS(10)40-TR80-WS-WL(P)-MU1

Soluția prezintă următoarele **avantaje**:

- corectează majoritatea punților termice;
- conduce la o alcătuire favorabilă sub aspectul difuziei la vaporii de apă și al stabilității termice;
- protejează elementele de construcție structurale precum și structura în ansamblu, de efectele variației de temperatură a mediului exterior;
- nu conduce la micșorarea ariilor locuibile și utile;
- permite realizarea, prin aceeași operație, a renovării fațadelor;
- nu necesită modificarea poziției corpurilor de încălzire și a conductelor instalației de încălzire;
- permite locuirea apartamentelor în timpul executării lucrărilor de reabilitare și modernizare;
- nu afectează pardoselile, tencuielile, zugrăvelile și vopsitoriile interioare existente;
- durată de viață garantată, de regulă, la cel mult 20 ani.

Recomandare: este recomandată termoviziunea anvelopei și realizarea testului de etanșeitate cu ușa suflantă după executarea termoizolării elementelor de construcție și schimbarea tâmplăriei în vederea realizării unei analize calitative a lucrărilor.

Soluția propusă va fi realizată astfel:

Stratul suport trebuie pregătit cu câteva zile înainte de montarea termoizolației, verificat și eventual reparat, inclusiv în ceea ce privește planeitatea (având în vedere că în această soluție abaterile de la planeitate nu pot fi corectate prin sporirea grosimii stratului de protecție) și curățat de praf și depuneri; în vederea creșterii etanșeității anvelopei opace se recomandă tencuirea exterioară și interioară a clădirii.

Stratul termoizolant din plăci de vată minerală bazaltică, de dimensiuni mari (ex: 1,20 x 0,60 m), detensionate, este fixat prin lipire pe suprafața suport, reparată și curățată în prealabil; stratul de lipire se realizează, de regulă, din mortar sau pastă adezivă cu lianți organici (rășini).

Aplicarea adezivului se face cu ajutorul gletierei cu dinți de 10mm pe toată suprafața plăcii (Foto 2),



Foto 2 – exemplu de aplicare adeziv cu gletiera cu dinți de 10 mm

În cazul în care denivelările sunt mai mari de 10mm adezivul se poate aplica în 3-6 puncte și pe întreg conturul acestuia (Foto 3).



Foto 3 – exemplu de aplicare adeziv în puncte și pe contur

Fixarea stratului termoizolant se poate face prin lipire și mecanic (cu bolțuri din oțel inoxidabil, cu expandare, montate în găuri forate cu dispozitive rotopercutante, sau cu dibluri de plastic cu rozetă). Se recomandă utilizarea simultană a celor două procedee menționate, pentru împiedicarea smulgerii datorate suucțiunii.

Diblurile se montează la 24 ore de la lipirea placilor de vată minerală bazaltică, lungimea diblurilor se stabilește în funcție de grosimea placilor de vată minerală bazaltică și a stratului suport, ele trebuie să patrundă 3-5 cm în beton (Fig. 4).

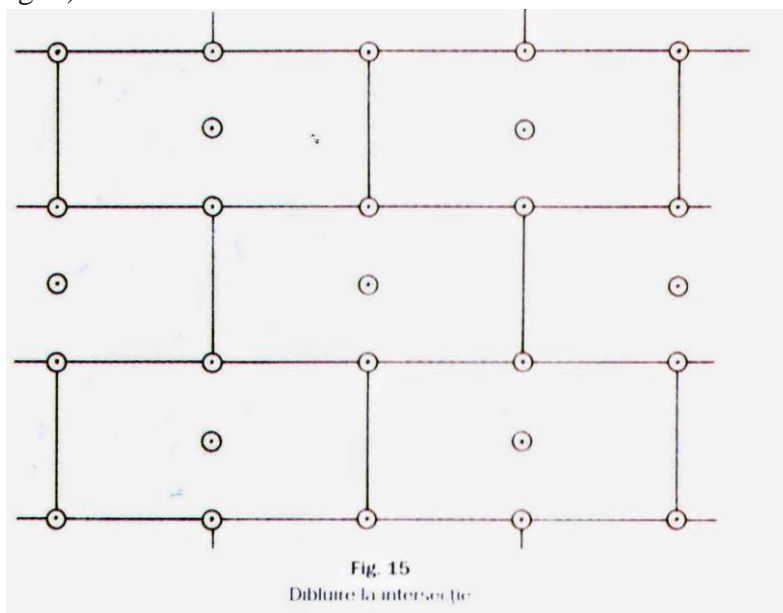


Fig 4 - montarea diblurilor

Montarea plăcilor termoizolante se va face cu rosturile de dimensiuni cât mai mici și decalate pe rândurile adiacente, având grijă ca adezivul să nu fie în exces și să nu ajungă în rosturi, fapt care ar conduce la pericolul apariției ulterioare a crăpăturilor în stratul de finisaj. La colțuri și pe conturul golurilor de fereastră se vor prevedea plăci termoizolante în formă de L. Deasupra ferestrelor, în dreptul buiandrugilor, se vor prevedea plăci din vată minerală bazaltică pentru o protecție mai bună la foc.

Stratul de protecție și de finisaj se execută, în straturi succesive (grundul și tinciul/película de finisare finală), cu grosime totală de 5...10 mm, și se armează cu o țesătură deasă din fibre de sticlă.

Tencuiala (grundul) trebuie să realizeze pe lângă o aderență bună la suport (inclusiv elasticitate pentru preluarea dilatărilor și contracțiilor datorită variațiilor climatice, fără desprinderea de suport) și permeabilitate la vaporii de apă concomitent cu impermeabilitate la apă.

Tencuiala subțire se realizează din paste pe bază de rășini siliconice obținute prin combinarea lianților din rășini siliconice cu o rășină sintetică acrilică în dispersie apoasă care reduce coeficientul de absorbție de apă prin capilaritate.

Finisarea se poate face cu vopsele în dispersie apoasă, în una din următoarele variante:

- vopsele silicatic (care au permeabilitate mare la vaporii de apă dar absorbție mare la apă și rezistență mică la agenți atmosferici) care trebuie corectate prin adaosuri de max. 5% de rășini sintetice în dispersie și hidrofobizarea ulterioară a suprafețelor; pigmentii sunt obligatoriu minerali, aspectul fiind mat;
- vopsele pe bază de rășini sintetice acrilice sau polivinilice cu rezistență mare la apă, dar permeabilitate la vaporii de apă mai redusă;
- vopsele pe bază de rășini siliconice în dispersie apoasă care au bună permeabilitate la vaporii de apă, absorbție mică prin capilaritate, aderență pe orice tip de suport, aspect mat.

Se recomandă ultima variantă de vopsire a fațadelor termoizolate.

Rețeaua de armare, fixată pe suprafața suport cu mortar adeziv, este în funcție de tipul liantului folosit la componenta de protecție (din fibre de sticlă – eventual protejate cu o peliculă din material plastic pentru asigurarea protecției împotriva compușilor alcalini în cazul tencuielilor cu mortare hidraulice – sau fibre organice: polipropilenă, poliester). Trebuie asigurată continuitatea stratului de armare prin suprapunerea corectă a foilor de țesătură din fibră de sticlă (min. 10 cm).

În zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decroșuri, pe conturul golurilor de fereastră, se prevede dublarea țesăturilor din fibre de sticlă (fâșii de 25 cm) sau/și folosirea unor profile subțiri din aluminiu. La colțurile golurilor de fereastră, pentru armarea suplimentară a acestora, se vor prevedea ștraifuri din țesătură din fibre de sticlă cu dimensiuni 20x40 cm, montate la 45°.

Se vor prevedea rosturi de mișcare și dilatare care separă fațada în câmpuri de cel mult 14m², evitând alinierea acestora cu ancadramentele de fereastră care sunt zone cu concentrări mari de eforturi. Este recomandată separarea celor două tipuri de rosturi. Se pot prevedea cordoane vinilice sau profile metalice care să permită mișcarea independentă a fațadei în raport cu elementele de construcție.

Execuția trebuie făcută în condiții speciale de calitate și control, de către firme specializate, referitoare în primul rând la compoziția mortarului, dispozitivele de prindere și solidarizare, scule, mașini, precum și la tehnologia de execuție.

Pe lângă avantajele menționate mai sus, soluția prezintă și unele dezavantaje:

- rezistență mecanică mai redusă, în special la acțiuni dinamice, ceea ce presupune luarea unor măsuri speciale de consolidare în zonele mai expuse, pe o înălțime de cca. 2,00 m de la cota trotuarului;
- pe suprafața soclurilor se pot folosi tencuieli rezistente la lovire din categoria marmorocului (griș de piatră și lianți din rășini sintetice) sau suplimentarea țesăturii din fibre de sticlă cu una având rezistență la întindere de trei ori mai mare decât cea normală;
- un cost relativ mare;
- limitarea gamei de finisaje posibil de aplicat.

La partea superioară a clădirii este necesară asigurarea continuității termoizolației și de aceea termoizolația pereților exteriori trebuie ridicată pe toată înălțimea aticului terasei, eliminându-se astfel puntea termică puternică, existentă în prezent în această zonă.

La partea superioară a clădirii este necesară asigurarea continuității termoizolației și de aceea termoizolația pereților exteriori trebuie ridicată pe toată înălțimea aticului terasei, eliminându-se astfel puntea termică puternică, existentă în prezent în această zonă.

b) SOLUTII DE TERMOIZOLARE PENTRU PLANSEUL PESTE ULTIMUL NIVEL (TERASA)

În ceea ce privește izolarea teraselor trebuie respectate o serie de prevederi specifice:

- Performanțele termotehnice ale acoperișurilor izolate termic sunt în funcție de grosimea și natura stratului termoizolant.
- La acoperișurile cu alcătuire compactă este necesar ca stratul termoizolant să fie realizat cu materiale termoizolante cu permeabilitate mică la vaporii și stabile la umiditate (polistiren expandat sau extrudat, spumă rigidă de poliuretan, sticlă spongioasă), astfel încât să nu fie favorizată condensarea vaporilor de apă în termoizolație.
- Proiectantul va concepe detaliile de execuție pentru termoizolarea planseului peste etaj în conformitate cu documentația tehnică a producătorului, respectând prevederile reglementărilor tehnice privind proiectarea mansardelor la clădiri de locuit, aplicabile, în vigoare.
- Se acceptă ca termoizolația să se execute și din saltele sau produse vrac fără rezistență la compresiune, acoperite cu folie antipraf și de pardoseala podului realizată din dușumea din produse de lemn (scânduri, dulapi, plăci OSB) fixată pe grinzișoare (cușaci) din lemn.

Se recomandă realizarea unui test de etanșitate al clădirii (test blowerdoor), în scopul atingerii unei rate de ventilare sub 0,6 vol/h la 50Pa.

- Conform SR EN 13162:2012 tipul de vată minerală utilizată va fi minim:

MW-EN 13162-T3-DS(T+)-MU1-AFr5 – din clasa de reacție la foc minim A1 sau A2-s1,d0

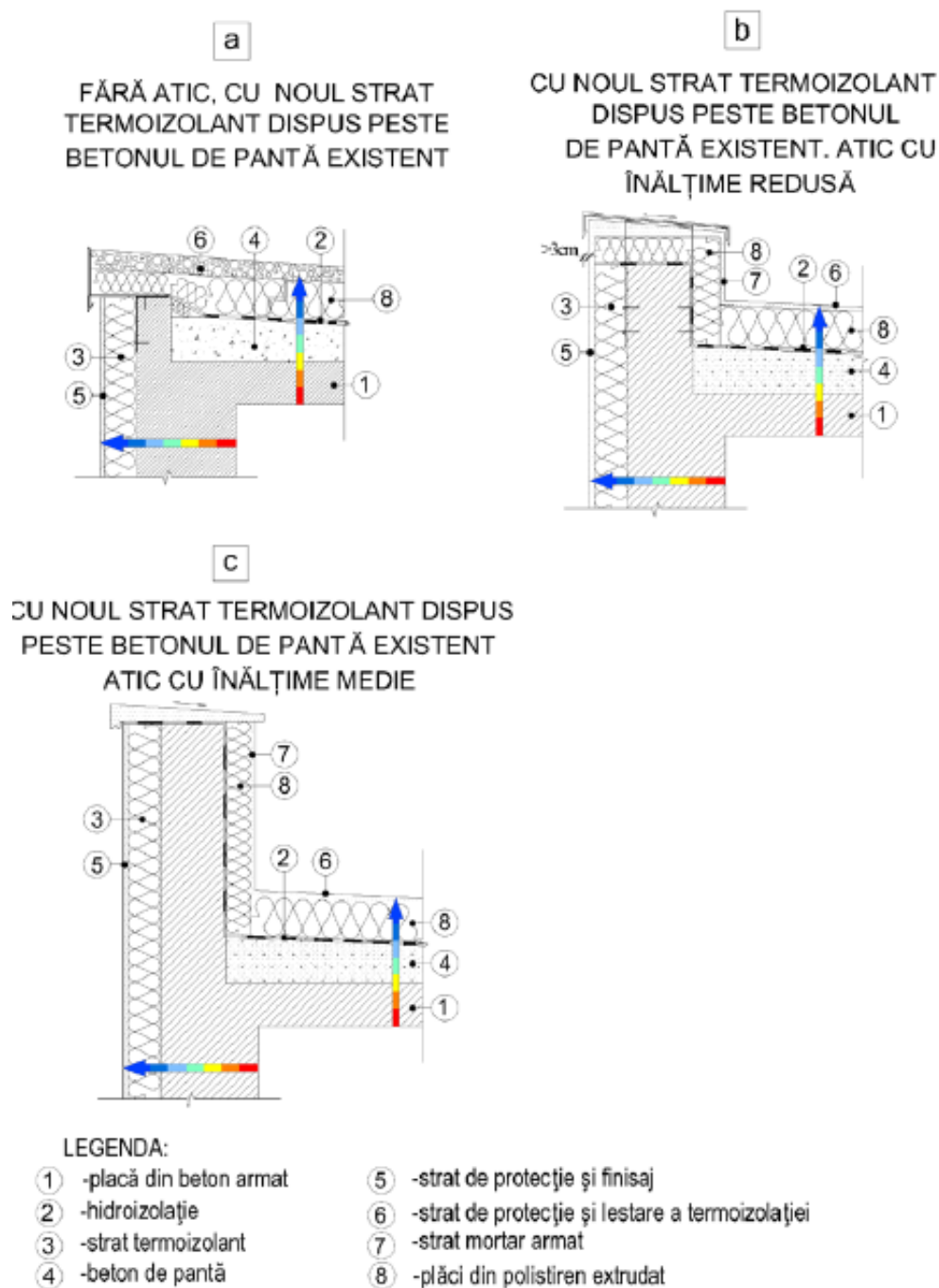


Fig. 5 - Principii de izolare termică terasă - Conf: SC007/2013

c) SOLUTII DE RENOVARE PENTRU PLACA PESTE SOL

Conform SC007 - **SOLUȚII CADRU PRIVIND REABILITAREA, TERMO – HIGRO ENERGETICĂ A ANVELOPEI CLĂDIRILOR DE LOCUIT EXISTENTE:** "La plăcile pe sol, amplasate peste cota terenului sistematizat (CTS), fluxul termic disipat este mare pe conturul clădirii, în zona soclului și în zona adiacentă, pe o lățime de 1,00...1,50 m. **Ca urmare, cea mai importantă măsură de îmbunătățire a protecției termice la plăcile pe sol constă în prevederea unor straturi termoizolante suplimentare în aceste zone, și în primul rând, pe fața exterioară a soclului, care, de regulă este realizat din beton armat monolit.**

Totodată, **termoizolarea orizontală generală, a plăcii pe sol cu minim 10 cm polistiren extrudate**, devine necesară în vederea realizării rezistenței termice minime corectate de $4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$. În consecință, la reabilitarea termică a plăcilor pe sol **se vor avea în vedere în primul rând măsurile de termoizolare suplimentară a soclurilor, la exterior și în al doilea rând termoizolarea orizontală generală cu 10 cm polistiren extrudat.**

Termoizolarea verticală a soclurilor se realizează, de regulă, la exterior, în următoarele condiții:

- a) stratul termoizolant trebuie să fie continuu în dreptul punții termice care există de regulă la racordarea soclului cu placa pe sol;
- b) la partea inferioară a soclului, stratul termoizolant trebuie să ajungă cel puțin până la CTS, dar se recomandă ca el să coboare 30-40 cm sub această cotă (în special la soclurile puțin înalte).

Alcătuirea și poziționarea stratului termoizolant orizontal care se prevede peste placa pe sol este în funcție de natura și starea pardoselilor existente, de înălțimea liberă de la parter, de felul pardoselilor noi, precum și de alte condiții specifice, locale.

Prevederi de principiu și detalii de racordare

Detaliile diferă în funcție de înălțimea soclurilor, de poziția suprafeței exterioare a soclurilor în raport cu suprafața exterioară a pereților exteriori, precum și de alcătuirea și rezemarea straturilor de protecție a straturilor termoizolante.

În detaliile de principiu referitoare la termoizolarea plăcii pe sol sunt prevăzute, peste straturile termoizolante, straturi intermediare, astfel:

- peste straturile termoizolante foarte rigide, rigide sau semirigide, sub șapa de protecție (armată sau nearmată) - un strat de separare tehnologică, care are menirea să împiedice pătrunderea apei din mortar în stratul termoizolant și care se realizează, de regulă dintr-o folie de polietilenă de 0,1 mm grosime, simplu așezată, cu marginile petrecute;

În cazul când din diferite considerente (placa pe sol în stare necorespunzătoare, deteriorată sau puternic umezită, absența stratului de pietriș sau chiar a plăcii pe sol, modificarea poziției pereților despărțitori nestructurali ș.a.) este rațională turnarea unei noi plăci pe sol, se poate adopta soluția amplasării stratului termoizolant orizontal, pe întreaga suprafață sau numai pe o lățime de 1,50 m pe conturul clădirii, sub placa de beton armat; în această situație, stratul termoizolant, montat pe un strat de pietriș, va fi realizat din polistiren extrudat. Pentru a obține o bună comportare termotehnică este indicat ca noua placă din beton slab armat să nu fie legată de soclu, iar stratul termoizolant vertical exterior să ajungă până la CTS sau chiar 30-40 cm sub aceasta cota.

Trebuie să se acorde o atenție specială examinării protecției hidrofuge a tuturor elementelor de construcție în contract cu solul și prevederea unor măsuri în vederea ameliorării situației din acest punct de vedere, prin:

- luarea unor măsuri de eliminare a eventualelor manifestări ale fenomenului de igrasie și de uscare a zonelor umezite ale pereților;
- prevederea - prin subzidire sau cu alte metode - a unor hidroizolații orizontale (din materiale bituminoase sau mortar hidrofob) sub pereții structurali și nestructurali realizați din zidării, dacă se constată absența și necesitatea lor;
- prevederea unor eventuale straturi hidroizolante pe suprafețele verticale exterioare ale soclurilor existente din beton armat, în funcție de situația concretă locală, prevederea unui eventual strat hidroizolant pe suprafața orizontală superioară a plăcii pe sol, nivelată sau nu în prealabil prin intermediul unui strat de egalizare;
- revizuirea, refacerea sau chiar amenajarea unui nou strat de pietriș sub placa pe sol, strat care împiedică ascensiunea capilară a apei, dacă această măsură se consideră strict necesară pentru o comportare corespunzătoare din punct de vedere hidrofug; în această situație poate fi avută în vedere și soluția de aerare a stratului de pietriș în conformitate cu prevederile din reglementarea tehnică privind proiectarea și execuția lucrărilor de izolații termice la clădiri, prin intermediul unor orificii practicate în socluri (pentru accesul aerului uscat din exterior) și a unor canale verticale de ventilare (pentru evacuarea aerului umed);
- prevederea unor straturi de protecție și a unor tencuieli la socluri cu caracteristici și adaosuri hidrofobe.

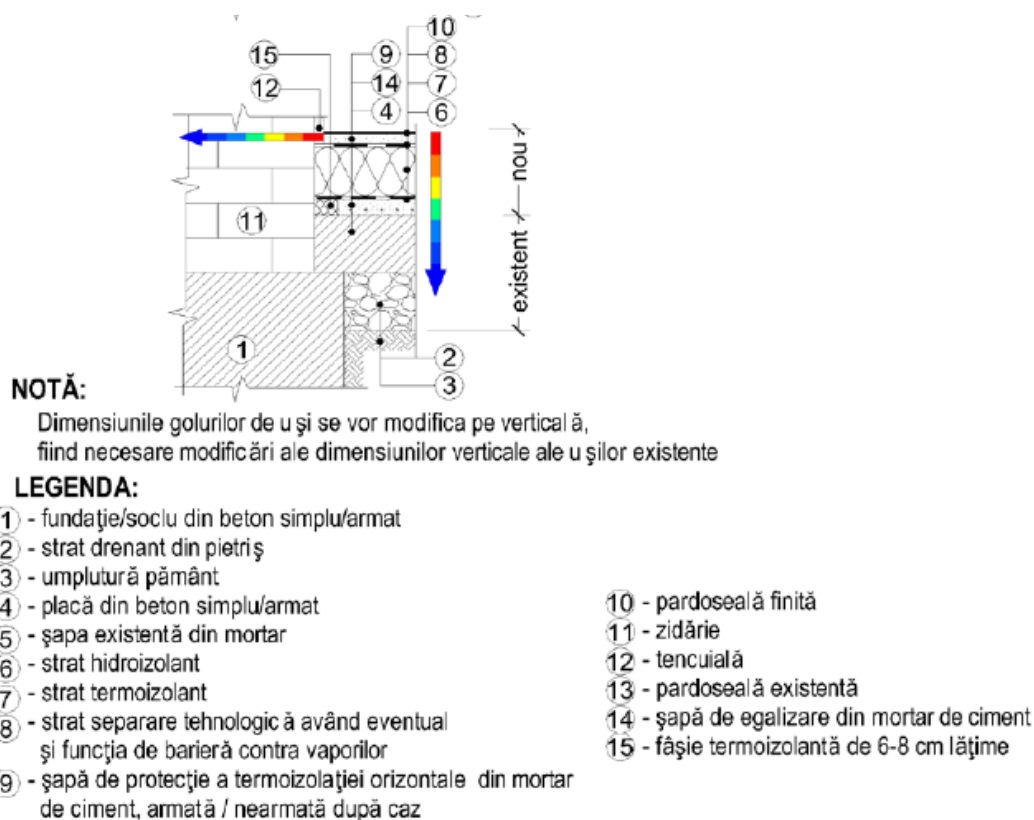


Fig. 6 – Principiu termoizolare placa peste sol

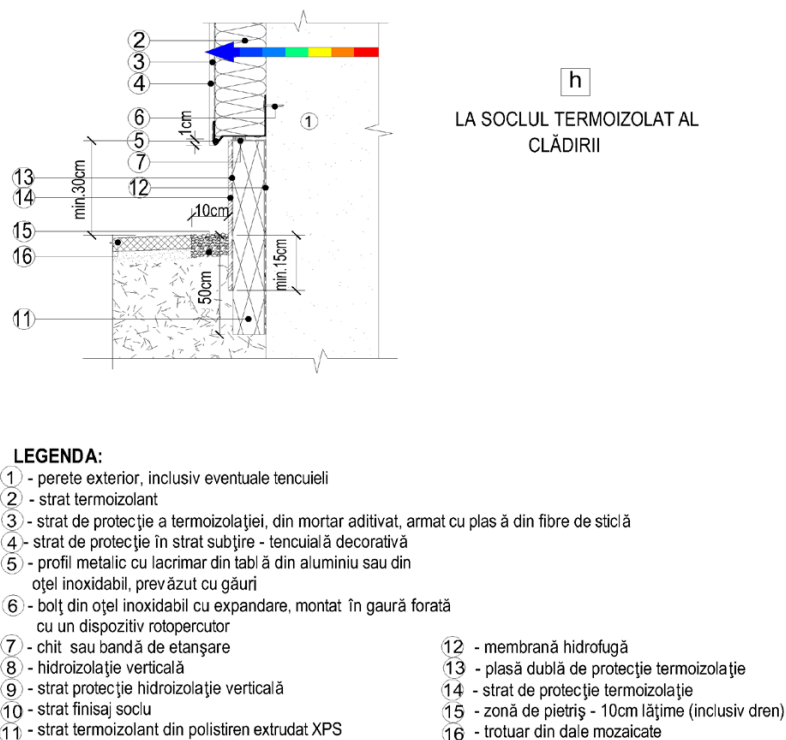


Fig. 7 – termoizolare soclu

Soluții pentru tamplăria exterioară

Tâmplăria va fi din Aluminiu cu rupere termică sau PVC ignifugat , **cu geam termoizolant triplu, bagheta "calda" (tip warmedge) si argon între foile de geam. Rezistența termică va fi: $R' > 1,1 \text{ m}^2\text{K/W}$ ($U \leq 0,9 \text{ W/mK}$), iar factorul solar $g \geq 0,43$.**

Tâmplăria va avea următoarele caracteristici:

- o rezistență bună la agenții de mediu, insensibilă la variațiile de umiditate din atmosferă;
- au rezistență mecanică bună
- necesită întreținere redusă în timp;
- au etanșeitate mare, datorită garniturilor pe care le includ.

***** La montarea ferestrelor trebuie avute neapărat în vedere:**

- **etanșarea la infiltrații de aer rece a rosturilor de pe conturul tâmplăriei**, dintre toc și glafurile golului din perete; completarea spațiilor rămase după montarea ferestrelor noi cu spumă poliuretanică **și închiderea, la interior si exterior, a rosturilor cu banda de etansare si tencuială;**

- **etanșarea hidrofugă a rosturilor** de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale (chituri siliconice, mortare hidrofobe ș.a.) precum și acoperirea rosturilor cu baghete din lemn;

- prevederea lăcrimarelor la glaful orizontal exterior de la partea superioară a golurilor din pereții exteriori;

Montarea tamplăriei în golul zidăriei:

Un prim exemplu de montare corectă a tamplăriei este montarea acesteia în golul tencuit al zidăriei. Pentru diminuarea punților termice, **montajul se va face, la fața exterioară a zidăriei, pe perețele tencuit. Se vor utiliza benzi de etansare așa după cum este ilustrat în Fig. 8.**



Fig. 8 - exemplu de aplicare benzi de etansare (**conf. catalog ISOCELL)

Montarea tamplariei cu precadre din materiale termoizolante:

Pentru diminuarea la minim a punctelor termice de montaj ce apar între tamplarie și zidăria din cărămidă, recomandăm montarea tamplariei cu utilizarea de precadre din materiale termoizolante (**Fig.9 și Foto 4, Foto 5**).

Acest tip de montaj se pretează la termoizolații mai groase de 15 cm și are marele avantaj că mută tamplăria în interiorul termoizolației, desființând practic puntea termică ce ar fi apărut între tamplărie și zidărie.

La fel ca în exemplul anterior, etansarea perfectă a ansamblului este obligatorie, prin utilizarea benzilor de etansare dedicate.

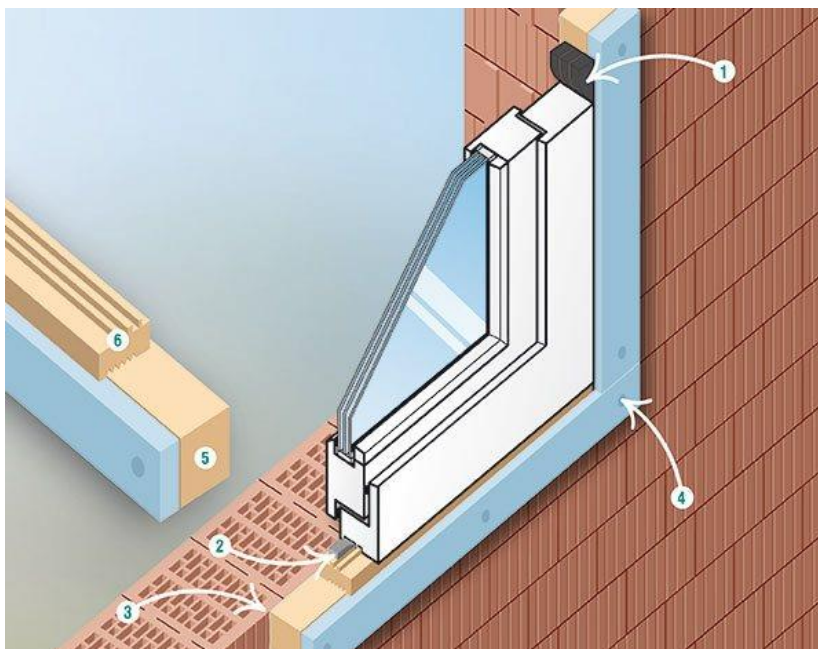


Fig. 9 - Montarea tamplariei cu precadre din materiale termoizolante
(preluare de pe siteul soraltechnik.ro)



Foto 4 – montaj tâmplărie cu precadre (înainte de aplicarea termosistemului)



Foto 5 – detaliu montaj tâmplărie – folii / benzi de etanșare și membrană de etanșare lichidă

Se recomanda montarea tamplariei si aplicarea benzilor de etansare pe peretii gata tencuiti si finisati cu glet fin, în zona de montare.

Efectul favorabil al acestei măsuri se manifestă substanțial, atât în ceea ce privește condițiile de confort, prin eliminarea curenților reci de aer, cât și sub aspectul necesarului anual de căldură, prin micșorarea volumului de aer care pătrunde în exces în încăperi și care trebuie încălzit.

În zonele de racordare a suprafețelor ortogonale, la colțuri și decroșuri, se prevede dublarea țesăturilor din fibre de sticlă sau/și folosirea unor profile subțiri din aluminiu.

Adoptarea soluției de montare a ferestrelor tip termopan va conduce implicit la etanșarea spațiului interior și reducerea drastică a numărului de schimburi de aer sub valoarea necesară diluării concentrației CO₂ și a umidității interioare. Asigurarea aerului proaspăt se va realiza prin realizarea unui sistem de ventilație cu recuperare de caldura.

Schimbarea tâmplăriei a condus la mărirea rezistenței termice a ferestrelor și ușilor. De asemenea, efectul favorabil al acestei măsuri se manifestă substanțial, atât în ceea ce privește condițiile de confort, prin eliminarea curenților reci de aer, cât și sub aspectul necesarului anual de căldură, prin micșorarea volumului de aer care pătrunde în exces în încăperi și care trebuie încălzit.

**** Pentru verificarea calitatii lucrarilor si pentru imbunatatirea gradului de etanseitate al cladirii, recomandam efectuarea unui test tip "blower- door", in scopul atingerii unei valori $na_{50Pa} \leq 0,6 \text{ vol/h}$.*

Soluții pentru instalația de încălzire și apă caldă de consum

- In vederea obtinerii unor costuri de exploatare minime propunem construirea unei centrale termice ce are la baza o **pompă de căldură sol/apă sau aer/apă, cu SCOP_{≥3} și ca sursă de rezervă, un cazan mural, în condensare, ce utilizează gazul natural drept combustibil; acest cazan va funcționa doar în cazul în care se defectează pompa de căldură sau în cazul unor temperaturi deosebit de scăzute.**

Astfel, pompa de caldura va functiona permanent, utilizând energie electrică provenită dintr-un sistem fotovoltaic și din SEN.

Clădirea va avea regim de prosumator, deoarece în lunile de iarnă este posibil ca sistemul fotovoltaic să furnizeze mai puțină energie electrică decât consumă clădirea și în acest caz, pe baza legii compensării cantitative, clădirea va consuma iarna și o parte din energia electrică produsă în surplus, vara.

Pentru asigurarea agentului termic pentru încălzirea clădirii, atât pompa de caldură cât și cazanul (echipament de rezervă) vor fi cuplate "în paralel" pe un puffer. Astfel agentul termic va fi recirculat în circuitul primar de cate o pompa dedicata fiecarui echipament.

Temperatura pe tur va fi reglata în funcție de temperatura exterioara prin metode specifice fiecarui echipament in parte.

Sursa termică va fi dotată cu un **programator orar** care sa asigure trecerea instalației de încălzire la temperatura de gardă, în afara orelor de program.

Din puffer agentul termic va fi pompat catre instalatia interioara de incalzire de catre o pompa de circulatie.

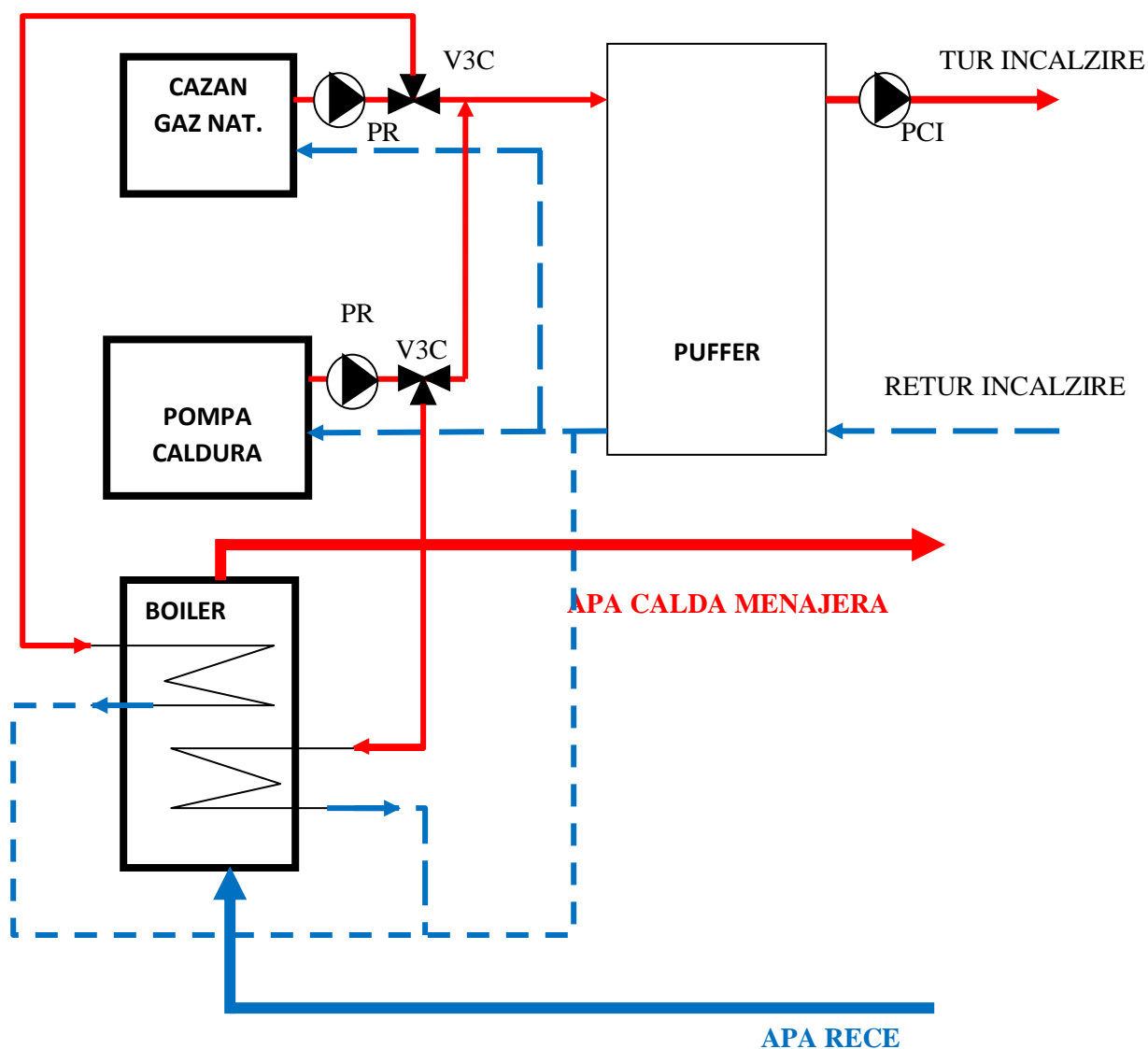


Fig.10 – schema bloc centrala termica in sistem bivalent alternativ

PR – pompa recirculare

PCI – pompa circulatie incalzire

V3C – vana cu trei căi (componentă a kitului de prioritate apă caldă menajeră)

Pentru prepararea de apă caldă menajeră se poate utiliza un boiler cu doua serpentine. La serpentina inferioara se va conecta pompa prin intermediul unui kit de prioritate apă caldă menajeră, iar la serpentina superioara se va conecta, tot prin intermediul unui kit de prioritate, cazanul in condensare. Acesta va avea rolul de echipament de rezervă.

Totodată instalația de utilizare va fi prevăzută cu conductă de recirculare a.c.c de la boiler pâna la ultimul consumator.

Solutii pentru instalatiile de iluminat

- Montarea de corpuri de iluminat tip LED. Puterea instalată a instalației de iluminat va fi de aproximativ 1,0 kW.
- **Cresterea gradului de automatizare al echipamentelor de iluminat** prin montarea senzorilor de prezenta in spatiile fara utilizare continua precum si controlul automat al iluminatului functie de gradul de ocupare si de lumina naturala primita de cladire.

Solutii pentru asigurarea calitatii aerului interior

Urmare a înlocuirii ferestrelor cu altele noi, cu geam termoizolant triplu si cresterea gradului de etansare a cladirii prin utilizarea benzilor si foliilor de etansare, rata naturala de ventilare va scadea foarte mult (in calcule vom adopta valoarea de 0,1 vol/h). Astfel se impune montarea unei Centrale de Tratare Aer dotata cu **recuperator de căldură pentru aerul ventilat**. Suplimentar, CTA va fi echipată și cu clapetă de by-pass ce permite utilizarea tehnicii de racire pasiva (racire intensa pe timp de noapte - in anotimpul cald).

De asemenea, CTA va fi dotata cu baterie de preîncălzire a aerului și cu baterie de răcire.

Evaluarea necesarului de ventilare

Conform Normativului pentru proiectarea, executarea si exploatarea instalatiilor de ventilatie si climatizare, I5 – 2022, necesar aer proaspat pentru cladiri renovate este (nivel **IDA II**):

$$Q_{aer} = N_p \times 25 \text{ (mc/h)} + A_u \times 2,52 \text{ (mc/m}^2\text{)} - [\text{m}^3/\text{h}], \text{ unde:}$$

N_p = numarul mediu de persoane (20 persoane)

25 (mc/h) este debitul de ventilare specific

A_u = aria utila a cladirii

Astfel vom obține un **necesar orar de aer proaspăt: 1228 mc/h.**

Acest debit va fi distribuit pe fiecare încăpere în parte, în funcție de numărul de persoane si de suprafață.

Asigurarea răcirii clădirii se va realiza prin răcirea aerului introdus pe timpul verii, prin intermediul unei baterii de răcire cu detentă directă, amplasată imediat după (sau în interiorul) CTA.

Introducerea echipamentelor de producere energie din surse regenerabile

Pentru utilizarea la maxim posibil a energiei provenite din surse regenerabile propunem instalarea unui **sistem de panouri solare fotovoltaice** pe terasa clădirii, cu orientare SE / SW, în vederea producerii de energie electrică necesară pentru actionarea **pompei de caldura**, a asigurării energiei electrice pentru iluminat, pentru ventilarea mecanică cu recuperare de căldură și pentru răcirea clădirii.

Lăsând spațiu suficient pentru servizarea echipamentelor, suprafața disponibilă pe terasa clădirii este de peste 300 mp. Pe această suprafață **se pot amplasa, fără probleme, minim 10 kWp panouri fotovoltaice.**



Fig. 11 - Schema de principiu sistem "on-grid" - fara acumulatori

- Implementarea unui sistem de management al consumurilor energetice. Acesta va fi un sistem inteligent de achiziție și prelucrare a datelor pentru gestionarea energiei termice și electrice. Cantitatea de energie va fi gestionată zilnic, iar prelucrarea datelor se va face automat de către un sistem informatic centralizat, la nivelul clădirii.

Clădirea va funcționa „on-grid” în regim de prosumator.

4 - CERINȚELE MINIME DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ ȘI IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR

Conform cap. 2.2.1 ”Cerințe minime de performanță energetică pentru clădiri noi (NZEB)” din MC001-2022: Toate clădirile noi, pentru care recepția la terminarea lucrărilor se efectuează în baza autorizației de construire emise începând cu 31 decembrie 2020, vor fi clădiri al căror consum de energie este aproape egal cu zero (NZEB).

Clădirea cu consum de energie aproape egal cu zero, NZEB, este definită (conform EPBD și Legii nr. 372/2005, republicată) ca o clădire cu o performanță energetică foarte ridicată, caracterizată de un consum de energie pentru asigurarea performanței energetice foarte scăzut, aproape egal cu zero, acoperit inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere, în proporție de minimum

30% (proporție stabilită în România prin procedura de definire a cerințelor minime, în conformitate cu prevederile art. 4 și art. 5 ale Directivei 2010/31/UE).

Cerințele specifice clădirilor NZEB sunt stabilite în funcție de categoria clădirii și de zona climatică. Sunt precizate valorile maxim admise pentru consumul de energie primară exprimat în kWh/m²,an și pentru emisiile de CO₂ exprimate în kg/m²,an. Contribuția din surse regenerabile în consumul de energie primară livrată clădirii este exprimată în % din energia primară totală.

Valorile limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) și ale emisiilor echivalente de CO₂ pentru clădirile NZEB sunt prezentate în tabelul 2.10.a din MC001-2022.

Astfel, pentru clădiri ”destinate sistemului sanitar” situate în zona climatică III, vom avea de îndeplinit următoarele:

- ***Consum maxim de energie primară totală: maxim 170,9 kWh/m²,an***
- ***Emisii echivalent CO₂: maxim 21,1 Kg/m²,an***
- ***Energia primară totală consumată de o clădire NZEB trebuie să fie produsă în proporție de minim 30% din surse regenerabile, inclusiv din cele la fața locului sau în apropiere (maxim 30 km față de coordonatele GPS ale clădirii).***

Având în vedere **realizarea cerinței ”nZEB plus”**, care înseamnă consum de energie și emisii echivalent CO₂ cu 20% mai mici față de standardul nZEB, parametrii de atins vor fi următorii (municipiul Bacău este în zona climatică III, t_e = -18°C):

- **Consum de energie primară totală ≤ 136,72 kWh/m²,an**
- **Emisii echivalent CO₂ ≤ 16,88 kg/m²,an**
- **Energie primară totală produsă în proporție de minim 30% din suse regenerabile.**

RAPORT REZULTATE – clădire proiectată

1. DATE GENERALE

Date privind identificarea CPE și a auditorului energetic

Numele auditorului:

STANCU MARIAN

Gradul și specializarea:

I; C&I

Serie atestat auditor:

UA Nr. 0 1 2 8 0

Nr.certificate energetic:

Căutare cod poștal

0 0 7 7 8 5 /

Data înregistrare:

22 11 2024

Date generale (pentru toate categoriile de clădiri)

Adresă:

Str. Henri Coandă, nr. 4, Nr.cad.:63844, mun. Bacău, jud. Bacău

Localitate:

Bacău

Beneficiar:

DGASPC Bacău

Regim înălțime:

P

Personalizat:

Anul construirii / renovării majore:

2024

Tipul clădirii:

clădire în fază de proiect

Categoria clădirii:

Clădire pentru sănătate
centru de îngrijire

Alt tip:

Orientare principală:

NE

Zona climatică:

III

Zona eoliană:

III

Tip clădire:

Clădire individuală

Tip CPE elaborat:

CPE CLADIRE - Mc001/2022

Clasă de expunere:

Expunere dubla (ED)

Clasă de adăpostire:

Moderat adăpostita

Scopul elaborării:

Informare

Tipul solului din amplasament:

Argilos uscat

Numărul de persoane din clădire:

20,00 20 [pers]

Apartamente debransate:

CoordonateGPS: Căutare GOOGLE MAPS

ALTE COORDONATE DE LOCALITATE

- Latitudine:

46,53313

- Longitudine:

26,91574

Subsol:

Mezanin:

Demisol:

Etaje:

Parter:

Da

Ultimul nivel:

Aria de referință a pardoselii:

290,98 290,98 [m²]

Aria construită:

360 360,00 [m²]

Arie desfășurată:

360,00 [m²]

Înălțime medie:

2,70 2,7 [m]

Volumul interior de referință:

780,00 780,00 [m³]

Numar niveluri încălzite:

1

Destinația principală:

Clădiri destinate sistemului sanitar

Structura constructivă:

pereți structurali din zidărie

x cadre din beton armat

structura de lemn

structuri din panouri mari

pereți structurali din beton armat

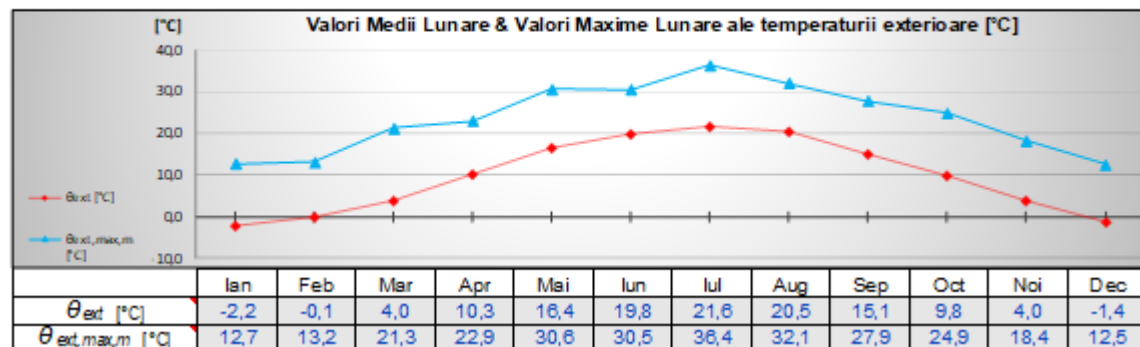
stâlpi și grinzi

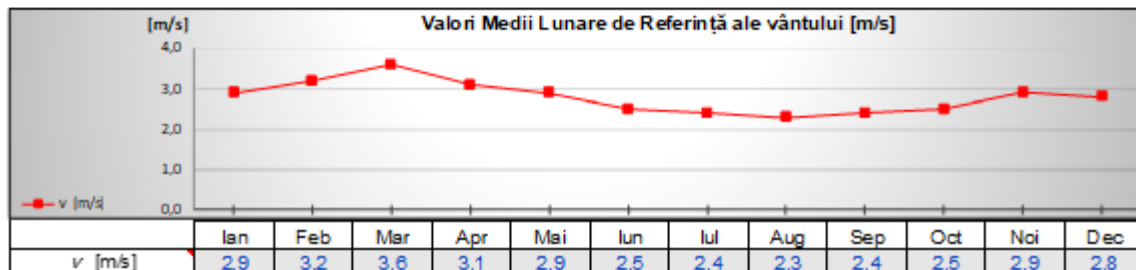
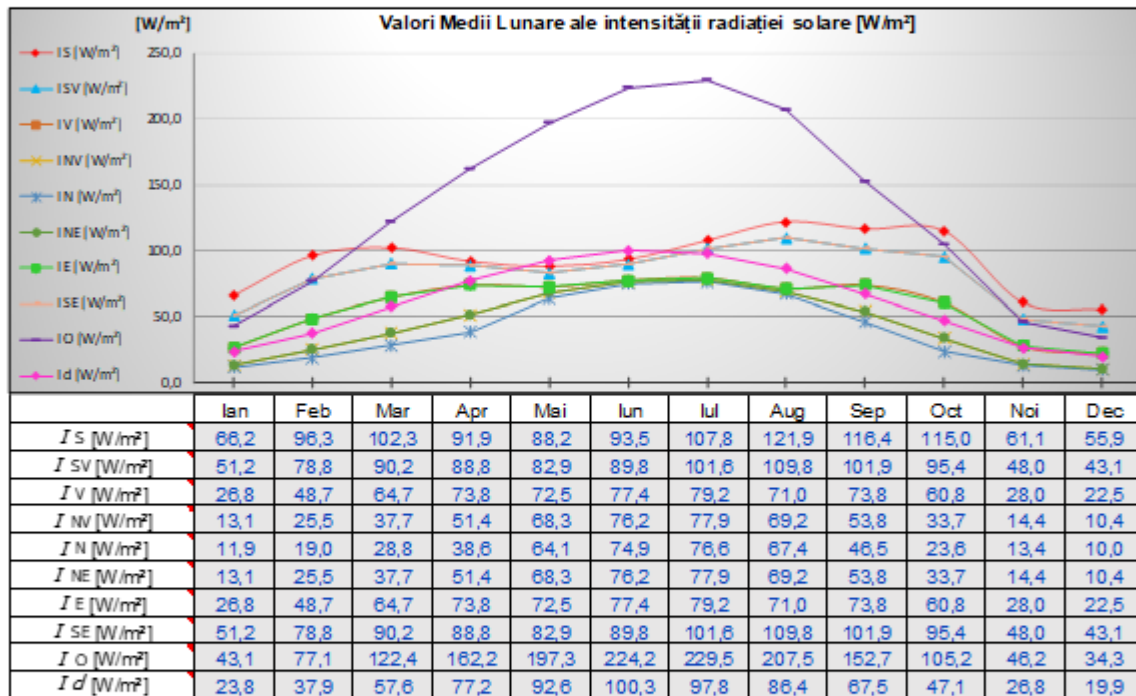
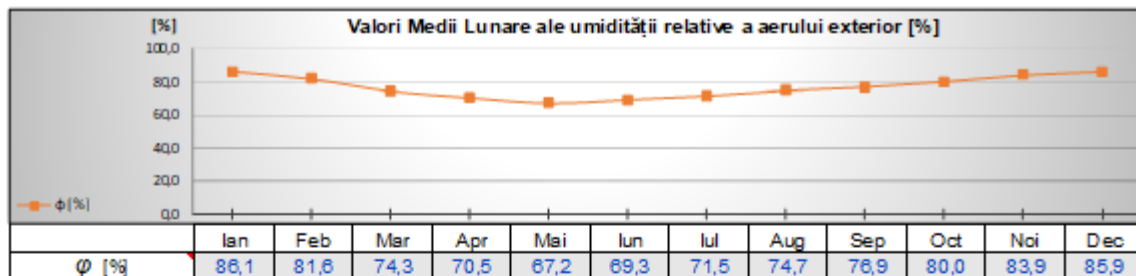
structura metalica

alt tip, precizați

Date de completat doar pentru CPE de apartament

DATE CLIMATICE pentru Bacau





ADAUGĂ ZTC		ZONE TERMICE CONDITIONATE - ZTC					ȘTERGE ZTC				
Cod ZTC	Zona asociată	Arie de referință [m²]	A locuibilă [m²]	H [m]	Sistem încălzire	$\theta_{incalzire}$ [°C]	Sistem răcire	θ_{racire} [°C]	Sistem ventilare	Sistem ACC	Sistem iluminat
ZTC1.1	ZT1	290,98		2,7	Da	22	Da	24	Da	Da	Da

4.CALCUL COEFICIENT G

DETERMINAREA COEFICIENTULUI GLOBAL DE IZOLARE TERMICĂ (G)

Localitate	Bacau
Adresă	Str. Henri Coandă, nr. 4, Nr.cad.:63844, mun. Bacău, jud. Bacău

Zona climatică	III
Temp. ext. de calcul	-18

Regim de înălțime	P
An construcție	2024

Clasă de adăpostire: Moderat adăpostita

Categorie clădire / Destinație	Clădiri individuale (case unifamiliale, cuplate sau înșiruite ș.a)
--------------------------------	--

Clasă de expunere: Expunere dubla (ED)

Arie de referință a pardoselii	290,98	[m ²]
Arie desfășurată	360	[m ²]
Volum clădire	780	[m ³]
Înălțime medie	2,70	[m]

Numar schimburi de aer 0,50 [h⁻¹]

DETERMINAREA COEFICIENTULUI GLOBAL DE IZOLARE TERMICĂ (G₁ și G_{1ref}) - Clădiri nerezidențiale

Tip ocupare Ocupare discontinua

Categorie clădire 1

• Coeficientul global G₁ 0,21 [W/m³K]

Inerție termică Mare

Categorie clădire Spitale, creșe și policlinici

a	b	c	d	e
(m ² K/W)				
1,8	5	2,9	1,4	0,69

Aria A1	176,1	[m ²]	Aria A3	344,3	[m ²]
Aria A2	344,3	[m ²]	Aria A4	52,0	[m ²]

Perimetrul exterior 84,5 [m]

• Coeficientul global G_{1ref} 0,61 [W/m³K]

Clădirea dvs. respectă cerințele minime obligatorii !

3. ZTC - PIERDERI DE CĂLDURĂ

1	ZTC1.1	$\theta_{int,inc}$ [°C]	$\theta_{int,rac}$ [°C]	$A_{use,z}$ [m ²]	q [m ³ /h]	Clasă inerție termică	Medie
		22,0	24,0	289,0	234,0 234,0	$C_{m,z}/A_{use,z}$ [J/m ² ·K]	165000

Cod	$A_{e,i}$ tâmplărie			$A_{e,i}$	Orientare	r	R'	$U'i$	Tip spațiu adiacent	Cod zonă adiacentă	H_g	H_d	H_{iu}	H_{ve}
	Nr.	[m ²]	[m ²]	[m ²]		[-]	[m ² ·K/W]	[W/m ² ·K]			[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]
1	PE1			39,3	NV		3,09	0,32	Ext.			12,71		
2	PE1			58,7	SV		3,30	0,30	Ext.			17,79		
3	PE1			36,7	SE		3,28	0,30	Ext.			11,17		
4	PE1			41,4	NE		2,87	0,35	Ext.			14,41		
5	FE3		4,6		NV		1,11	0,90	Ext.			4,10		
6	FE3	9,6			SV		1,11	0,90	Ext.			8,64		
7	FE3	7,2			SE		1,11	0,90	Ext.			6,48		
8	FE3	15,2			NE		1,11	0,90	Ext.			13,68		
9	UE3	1,9			NV		1,11	0,90	Ext.			1,70		
10	UE3	1,9			SE		1,11	0,90	Ext.			1,70		
11	UE3	11,7			NE		1,11	0,90	Ext.			10,53		
12	Pls			344,3	ORIZ		3,45	0,29	Sol		40,32			
13	Terasa			344,3	ORIZ		7,65	0,13	Ext.			44,98		
14														
15														
16														77,22
29														
30														
											40,32	147,90	0,00	77,22

PIERDERI CĂTRE PĂMÂNT

Perimetrul expus: [m]	Grosimea pereților: [m]	Caracteristici termice:					Caracteristici privind fluxul termic:						
		ψ_{wf}	λ_g	ρ_c	δ	α	β	τ	$\bar{\theta}_{int}$	$\hat{\theta}_{int}$	$\bar{\theta}_e$	$\hat{\theta}_e$	
		[W/mK]	[W/mK]	[J/m ³ ·K]	[m]	[luni]	[luni]	[luni]	[°C]	[K]	[°C]	[K]	
84,50	0,30	0,24	0,3	1,26E+06	2,20	0	1	1	19,4	2,8	9,8	12,0	

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	
$\theta_{int,inc}$ [°C]	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	INCĂLZ.
$\theta_{int,rac}$ [°C]	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	RĂCIRE
$\theta_{int,adj}$ [°C]													
θ_{ext} [°C]	-2,2	-0,1	4,0	10,3	16,4	19,8	21,6	20,5	15,1	9,8	4,0	-1,4	
b [-]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
H_{ia} [W/K]													Max
H_a [W/K]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
H_g [W/K]	39,41	42,05	44,23	45,36	45,14	43,63	41,23	38,58	36,40	35,27	35,49	37,01	
H_u [W/K]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
H_{tr} [W/K]	187,30	189,95	192,13	193,26	193,04	191,53	189,13	186,48	184,30	183,17	183,39	184,90	193,3

INCĂLZIRE	Redus noapte		INCĂLZIRE	Redus zi		INCĂLZIRE	Redus weekend	
	$\Delta t_{H,red,y}$	16		$\Delta t_{H,red,y}$			$\Delta t_{H,red,y}$	24
	$n_{rep,red,y}$	5		$n_{rep,red,y}$			$n_{rep,red,y}$	2
	$f_{H,red,y}$	0,48		$f_{H,red,y}$	0,00		$f_{H,red,y}$	0,29

RĂCIRE	$\Delta t_{C,red,w,knd}$	24
	$n_{rep,red,y}$	2
	$f_{C,red,w,knd}$	0,29
	$b_{C,red,w,knd}$	0,9
	$a_{C,red,w,knd}$	0,96

$\eta_{HU,r,vd}$	
$(\Delta x \cdot t)_{a,sup}$	
$\varphi_{V,comf2}$	
$f_{DHU,C,ss}$	

Low	12
$a_{H,0}$	0,8
$\tau_{H,0}$	70

H_{final} [W/K]	270,48
-------------------	--------

4. ZTC - APORTURI INTERIOARE

1	ZTC1.1														
---	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Tip	Putere termică		Perioada de funcționare												Număr Ore / Zi [ore]	
		Predefinit		User [W]	Ian [zile]	Feb [zile]	Mar [zile]	Apr [zile]	Mai [zile]	Iun [zile]	Iul [zile]	Aug [zile]	Sep [zile]	Oct [zile]	Noi [zile]		Dec [zile]
		N	[W]														
1	Ocupanți activitate lejeră	15	1650		21	20	23	22	23	22	23	23	22	23	22	21	6
2	Iluminat - Dioda tip LED	45	450		21	20	23	22	23	22	23	23	22	23	22	21	8
3	Calculatoare tip laptop	2	140		21	20	23	22	23	22	23	23	22	23	22	21	6
4	Monitoare LCD	2	160		21	20	23	22	23	22	23	23	22	23	22	21	6
5	Imprimanta mica	2	60		21	20	23	22	23	22	23	23	22	23	22	21	6
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
Total putere și ore de funcționare		2460	0	133,7	127,3	146,4	140,0	146,4	140,0	146,4	140,0	146,4	140,0	133,7	1687,0		

Aporturi interioare de caldură													TOTAL	
Ian [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mai [kWh]	Iun [kWh]	Iul [kWh]	Aug [kWh]	Sep [kWh]	Oct [kWh]	Noi [kWh]	Dec [kWh]	Tip sursă [kWh]	Anual [kWh]	
207,90	198,00	227,70	217,80	227,70	217,80	227,70	227,70	217,80	227,70	217,80	207,90	2623,50	4149,90	
75,60	72,00	82,80	79,20	82,80	79,20	82,80	82,80	79,20	82,80	79,20	75,60	954,00		
17,64	16,80	19,32	18,48	19,32	18,48	19,32	19,32	18,48	19,32	18,48	17,64	222,60		
20,16	19,20	22,08	21,12	22,08	21,12	22,08	22,08	21,12	22,08	21,12	20,16	254,40		
7,56	7,20	8,28	7,92	8,28	7,92	8,28	8,28	7,92	8,28	7,92	7,56	95,40		
328,86	313,20	360,18	344,52	360,18	344,52	360,18	360,18	344,52	360,18	344,52	328,86			

5. ZTC - APORTURI SOLARE

1		ZTC1.1											
Cod	Tip	A_{eli} [m ²]	U_{eli} [W/m ² K]	Orientare	Unghi înclinare		$\alpha_{s,d,k}$ [-]	$g_{gl,n,w}$ [-]	$g_{gl,w}$ [-]	$F_{tr,w}$ [-]	$F_{sky,k}$ [-]	F_{state} [-]	
					Introdus	[°]							
1	PE1	OPAC	39,32	0,32	NV	90	0,42				0,50	0,90	
2	PE1	OPAC	58,71	0,30	SV	90	0,42				0,50	0,90	
3	PE1	OPAC	36,67	0,30	SE	90	0,42				0,50	0,90	
4	PE1	OPAC	41,41	0,35	NE	90	0,42				0,50	0,90	
5	FE3	TRANSPARENT	4,55	0,90	NV	90		0,42	0,38	0,24	0,50	0,90	
6	FE3	TRANSPARENT	9,60	0,90	SV	90		0,42	0,38	0,24	0,50	0,90	
7	FE3	TRANSPARENT	7,20	0,90	SE	90		0,42	0,38	0,24	0,50	0,90	
8	FE3	TRANSPARENT	15,20	0,90	NE	90		0,42	0,38	0,24	0,50	0,90	
9	UE3	TRANSPARENT	1,89	0,90	NV	90		0,42	0,38	0,80	0,50	0,90	
10	UE3	TRANSPARENT	1,89	0,90	SE	90		0,42	0,38	0,80	0,50	0,90	
11	UE3	TRANSPARENT	11,70	0,90	NE	90		0,42	0,38	0,80	0,50	0,90	
12	Pis	SOL	344,31	0,29	ORIZ	0						0,90	
13	Teraza	ACOPERIS	344,30	0,13	ORIZ	0	0,62				1,00	0,90	
14													

Aportul solar lunar prin elemente - Qsol,eli [kWh]													
Dec.(0)	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
1	0,06	0,06	0,11	0,16	0,21	0,33	1,14	1,13	1,12	0,79	0,17	0,07	0,06
2	1,99	2,43	3,19	3,87	3,56	3,94	3,44	3,77	4,56	3,85	4,77	2,24	1,99
3	1,26	1,53	2,01	2,43	2,24	2,47	2,16	2,36	2,87	2,42	3,00	1,41	1,26
4	0,06	0,07	0,12	0,19	0,24	0,38	1,29	1,28	1,27	0,90	0,20	0,08	0,06
5	0,28	0,30	0,54	0,92	1,09	1,66	5,31	5,18	5,04	3,58	0,78	0,33	0,28
6	14,12	17,58	24,59	32,37	27,71	29,75	24,22	26,16	30,95	26,23	32,75	16,48	14,12
7	10,59	13,18	18,44	24,28	20,78	22,31	18,15	19,62	23,22	19,68	24,56	12,36	10,59
8	0,77	1,02	1,80	3,06	3,63	5,54	17,75	17,32	16,65	11,96	2,82	1,12	0,77
9	0,02	0,03	0,06	0,10	0,12	0,18	0,57	0,56	0,54	0,38	0,08	0,04	0,02
10	0,72	0,89	1,25	1,65	1,41	1,51	1,28	1,33	1,57	1,33	1,66	0,84	0,72
11	0,15	0,20	0,36	0,61	0,72	1,10	3,53	3,44	3,35	2,38	0,52	0,22	0,15
12													
13	8,43	10,91	16,66	27,98	34,82	49,97	58,30	57,74	58,71	39,16	28,05	11,50	8,43
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31	38,4	48,2	69,1	97,6	96,5	119,2	137,1	139,9	150,1	112,7	99,2	46,7	38,4

1154,6

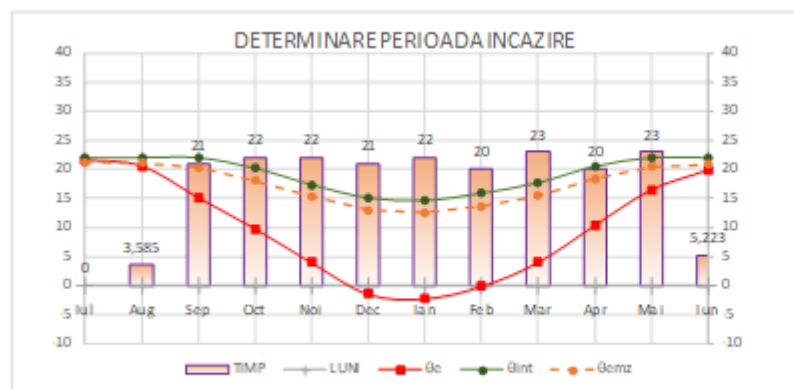
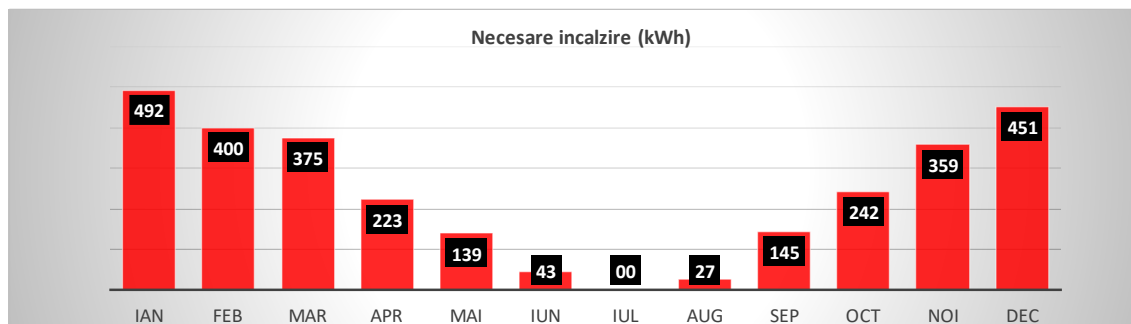
Căldura transferată datorită radiației termice către aer - Qsky,eli [kWh]													
Dec.(0)	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
1	2,80	2,66	2,50	2,77	2,78	3,50	3,72	3,66	4,07	3,49	3,43	3,01	2,80
2	3,92	4,01	3,50	3,87	3,89	4,89	5,20	5,13	5,70	4,89	4,81	4,22	3,92
3	2,46	2,52	2,20	2,43	2,44	3,07	3,27	3,22	3,58	3,07	3,02	2,65	2,46
4	3,18	3,25	2,84	3,14	3,15	3,95	4,21	4,15	4,62	3,95	3,89	3,42	3,18
5	0,90	0,92	0,81	0,89	0,90	1,13	1,20	1,18	1,31	1,13	1,11	0,97	0,90
6	1,91	1,95	1,70	1,88	1,89	2,38	2,53	2,49	2,77	2,37	2,33	2,05	1,91
7	1,43	1,46	1,28	1,41	1,42	1,78	1,89	1,87	2,08	1,78	1,75	1,54	1,43
8	3,02	3,08	2,69	2,98	2,99	3,76	4,00	3,94	4,38	3,76	3,70	3,24	3,02
9	0,38	0,38	0,33	0,37	0,37	0,47	0,50	0,49	0,55	0,47	0,46	0,40	0,38
10	0,38	0,38	0,33	0,37	0,37	0,47	0,50	0,49	0,55	0,47	0,46	0,40	0,38
11	2,32	2,37	2,07	2,29	2,30	2,90	3,08	3,03	3,37	2,89	2,84	2,50	2,32
12													
13	19,84	20,26	17,70	19,58	19,67	24,74	26,31	25,93	28,63	24,72	24,30	21,33	19,84
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31	42,5	43,4	38,0	42,0	42,2	53,0	56,4	55,6	61,8	53,0	52,1	45,7	42,5

585,7

6. NECESAR ÎNCĂLZIRE

Necesar de încălzire [kWh]													
Cod ZTC	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
1 ZTC1.1	492,2	399,6	374,5	222,8	139,4	43,4	0,0	26,7	144,6	241,7	358,6	450,9	2894,4

Necesar de încălzire [kWh]													
ZONE	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
1 ZT1	492,2	399,6	374,5	222,8	139,4	43,4	0,0	26,7	144,6	241,7	358,6	450,9	2894,4
Total ZT	492,2	399,6	374,5	222,8	139,4	43,4	0,0	26,7	144,6	241,7	358,6	450,9	2894,4

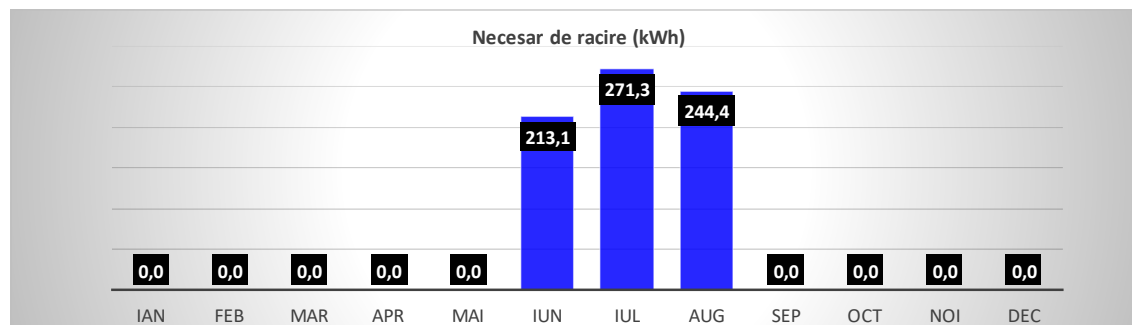


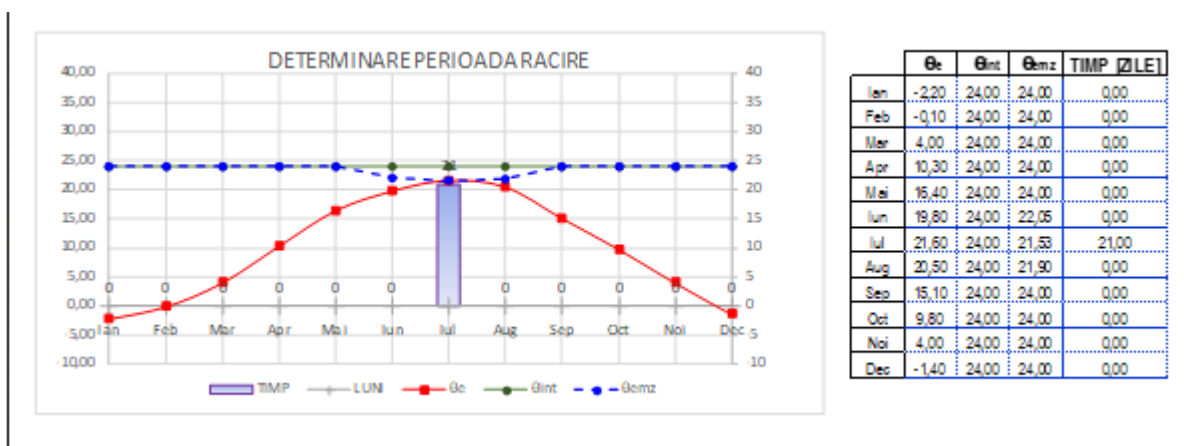
	θ_e	θ_{int}	θ_{mz}	TIMP [ZILE]
Iul	21,60	22,00	21,25	0,00
Aug	20,50	22,00	21,06	3,59
Sep	15,10	22,00	20,29	21,00
Oct	9,80	20,18	18,13	22,00
Noi	4,00	17,35	15,32	22,00
Dec	-1,40	15,07	12,97	21,00
Ian	-2,20	14,64	12,57	22,00
Feb	-0,10	15,87	13,61	20,00
Mar	4,00	17,68	15,44	23,00
Apr	10,30	20,48	18,35	20,00
Mai	16,40	22,00	20,42	23,00
Iun	19,80	22,00	20,88	5,22

7. NECESAR RĂCIRE

Necesar de răcire [kWh]													
Cod ZT	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
1 ZTC1.1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	213,1	271,3	244,4	0,0	0,0	0,0	0,0	728,8

Necesar de răcire [kWh]													
ZONE	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
1 ZT1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	213,1	271,3	244,4	0,0	0,0	0,0	0,0	728,8
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	213,1	271,3	244,4	0,0	0,0	0,0	0,0	728,8





8. CONSUM ÎNCĂLZIRE

CALCUL CONSUM DE ENERGIE PENTRU ÎNCĂLZIRE			
Date generale			
Existența instalației de încălzire <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">Da, funcțională</div>			
CLĂDIREA	Aria de referință a pardoselii	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">290,98 [m²]</div>	Putere instalată totală pentru încălzire: - termic: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">28,8 [kW]</div> - electric: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></div> [kW]
Sarcina termică de încălzire: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">27,03 [kW]</div>			
Sursa existentă de energie pentru încălzirea spațiilor: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Sursă proprie (centrală individuală), combustibil: <input type="checkbox"/> Sursă electrică - <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">centrală</div> convectoare <input type="checkbox"/> Centrală termică proprie în clădire, cu combustibil <input type="checkbox"/> Centrală termică în exteriorul clădirii, cu combustibil <input type="checkbox"/> Termoficare cu racordare la un punct termic <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">local</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">central</div> <input type="checkbox"/> Altă sursă sau sursă mixtă (precizați) <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></div> </div> <div style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; color: red; font-weight: bold;">Gaz natural</div> <input type="checkbox"/> radiatoare <input type="checkbox"/> aeroterme <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px;"></div> </div> </div>			Tip distribuție agent termic de încălzire: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; color: red; font-weight: bold;">inferioară</div>
Racord la sursa centralizată cu căldură: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: 100px;"></div> puncte - diametru nominal: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></div> [mm] - disponibil de presiune (nominal): <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></div> [mmCA] </div> <div style="width: 100px; background-color: #cccccc;"></div> </div>		Date privind instalația de încălzire locală cu sobe: Numărul sobelor <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></div> Tipul sobelor <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></div>	
Tipul sistemului de încălzire: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> Încălzire locală cu sobe <input type="checkbox"/> Încălzire cu corpuri statice <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">individuală</div> <input type="checkbox"/> Încălzire cu aparate individuale, independente, tip <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></div> <input type="checkbox"/> Încălzire centrală cu corpuri statice <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></div> <input type="checkbox"/> Încălzire centrală cu aer cald, cu aparate tip <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></div> <input checked="" type="checkbox"/> Încălzire cu radiație de tip <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; color: red; font-weight: bold;">Pardoseala</div> <input type="checkbox"/> Alt tip de sistem de încălzire <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></div> </div> <div style="text-align: right;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; color: red; font-weight: bold;">centrală</div> </div> </div>			Elemente de reglaj termic și hidraulic <input checked="" type="checkbox"/> la nivel de racord/sursă căldură <input type="checkbox"/> la nivelul coloanelor <input checked="" type="checkbox"/> la nivelul corpurilor statice <input type="checkbox"/> nu există <input type="checkbox"/> nu este cazul
Contor de căldură <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; color: red; font-weight: bold;">există (cu/fara viza metrologica)</div>		Repartitoare de costuri <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; color: red; font-weight: bold;">nu este cazul</div>	

Calcul pierderi de căldură la emisie

+ ADAUGĂ EMISIE
- ȘTERGE ULTIMA EMISIE

#	ZT	ZONA	Tip aparat terminal	Nr.	Ctrl. $\Delta\theta_{ctr,1}$	Ctrl. $\Delta\theta_{ctr,2}$	Stra. $\Delta\theta_{str,1}$	Stra. $\Delta\theta_{str,2}$	Stra. θ'_{str}	Rad. $\Delta\theta_{rad}$	Ingl. $\Delta\theta_{emb1}$	Ingl. $\Delta\theta_{emb2}$	Ingl. $\Delta\theta$	Int. $\Delta\theta_{im}$	Hid. $\Delta\theta_{hydr}$	Aut. $\Delta\theta_{room}$	
1	ZT1	ZTC1.1	Aparate tip panou	1	[3]	Da	[7]			[16]			[1a]	[2]	[16]	[2]	[2]

#	ZONA	H	θ_{int}	$Q_{em,out}$	$\theta_{int,inc}$	$Q_{em,ls}$	$\epsilon_{em,ls,a}$	P_{ctr}	$P_{H,aux}$	P_{fan}	W_{ctr}	W_{fan}	$W_{em,ls,aux}$	$W_{em,ls,aux}$	$\Phi_{H,n}$		
um	[-]	[m]	[m]	[kWh]	[°C]	[kWh]	[-]	[W]	[W]	[W]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kW]		
1	ZTC1.1	2,7	22	2894,400	23,3	286,843	1,10				0,000	0,000	0,000	0,000	28,8		
				$Q_{em,out}$					$Q_{em,ls}$					W_{ctr}	W_{fan}	$W_{em,ls,aux}$	$W_{em,ls,aux}$
TOTAL				2894,400	TOTAL				286,843	TOTAL				0,000	0,000	0,000	0,000

Calcul total energie emisie încălzire

Consum energie încălzire emisie 286,843 [kWh/an]

Consum specific energie încălzire emisie 0,99 [kWh/m²,an]

Aria totală de referință a pardoselii 288,97 [m²]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
ZT1	26,4	23,5	27,0	24,8	32,4	25,6	0,0	23,1	27,2	25,8	25,9	25,1	286,843
TOTAL	26,4	23,5	27,0	24,8	32,4	25,6	0,0	23,1	27,2	25,8	25,9	25,1	286,843

Consum electric echipamente/control	
ZT1	0,000
TOTAL	0,000

ALEGERE TIP CALCUL CONSUM DE ENERGIE AUXILIARĂ

SE CUNOSC DETALII POMPE
NU SE CUNOSC DETALII
LIPSĂ POMPE

TIPUL SELECTAT :
 SE CUNOSC DETALII POMPE

Calcul consum de energie auxiliară - dacă se cunosc detalii pompe de circulație

+ ADAUGĂ POMPĂ NOUĂ
- ȘTERGE ULTIMA POMPĂ

#	ZONA	Lmax	t_{H,op_P1}	t_{H,op_P}	P_{elH,op_P}	$W_{H,dis,an}$	Izolată	$f_{aux,rbl}$	$Q_{H,dis,aux,rbl}$	$Q_{H,dis,aux,rvd}$	ZONA
um	[-]	[m]	[h]	[h]	[W]	[kWh]	[-]	[-]	[kWh]	[kWh]	[-]
1	ZT1	0,0	4867,392		50	243,370	DA	0,10	60,842	182,527	ZTC1.1

Consum electric pompe circulație 243,370 [kWh/an]

Consum electric specific pompe circulație 0,84 [kWh/m²,an]

INC1		SISTEM DE ÎNCĂLZIRE CU AGENT TERMIC APA									
		CONSUMATOR - Încălzire (H)					CONSUMATOR - Apă caldă de consum (W)				
Zona aferentă deservită		x ZT1	ZT2	ZT3	ZT4	ZT5	x ZT1	ZT2	ZT3	ZT4	ZT5
Procent din necesar zonă		100					100				
		CONSUMATOR - Răcire (C)					CONSUMATOR - Ventilație (V)				
Zona aferentă deservită		ZT1	ZT2	ZT3	ZT4	ZT5	ZT1	ZT2	ZT3	ZT4	ZT5
Procent din necesar zonă											
<div> <div> Combustibil Gaz natural </div> <div> Mod de funcționare - doar pentru cazane Funcționare cu priorități </div> </div>											
<div> Tipul cazanului / sursei de încălzire Gaz-Cazan în condensat, îmbunătățit - începând cu 1999 </div>											
<div> Tipul de reglare/montaj - doar pentru cazane Cazane murale - Reglare cu ajutorul termostatului </div>											
<div> • Zonă amplasare: ZTC1.1 </div>											

Consum de energie pentru preparare, distribuție, stocare și generare ÎNCĂLZIRE

$E_{gen,in, tot}$	1796,095	[kWh/an]	$W_{gen, tot}$	283,166	[kWh/an]	$E_{H, total}$	2079,261	[kWh/an]
$E_{gen,in, spec}$	6,22	[kWh/m ² ,an]	$W_{gen, spec}$	0,98	[kWh/m ² ,an]	$E_{H, spec}$	7,20	[kWh/m ² ,an]
Emisii CO ₂	265,768	[kgCO ₂ /an]	Emisii CO ₂ specifice	0,92	[kgCO ₂ /m ² ,an]			

9. CONSUM APĂ CALDĂ

CALCUL CONSUM DE ENERGIE APĂ CALDĂ DE CONSUM (A.C.C.)

Date generale

• Date temperaturi apă:

- Temperatură a.c.c. :	60	[°C]
- Temperatură apa rece :	10	[°C]
- Diferența de temp. admisă :	5	[°C]
- Temperatura medie :	58	[°C]
- Temp. ACC acumulare :	60	[°C]
- Adâncime conducte îngropate:		[m]

• Racord la sursa centralizată cu căldură:

		puncte
- diametru nominal:		[mm]
- necesar de presiune (nominal):		[mmCA]

• Conducta de recirculare a.c.c.:

funcțională

• Contor general de căldură pentru a.c.c.:

nu este cazul

• Existența instalației de a.c.c.:

Da, funcțională

• Debitmetre la nivelul punctelor de consum:

peste tot

• Puterea termică necesară pentru prepararea acc:

18 [kW]

• Puterea termică maximă instalată pentru prep. acc:

18 [kW]

1	ZT1	Arie referință	289,0	[m ²]
		Aria locuibilă	0,0	[m ²]

Pompă recirculare	DA	Control pompă	DA
Recirculare 24h/24h	NU	Pompă izolată	DA

Tipul echipamentelor de preparare acc:

<input checked="" type="checkbox"/> Boiler cu acumulare: Nr.	1	Volum [l]	200
Prep. cu apare instant: Nr.		Putere [kW]	
Preparare locală pe plită			
Alte echipamente de preparare acc			

Debitmetre la nivelul punctelor de consum

peste tot

Program funcționare a.c.c zilnic	8	[ore/zi]
Numar utilizări obiecte sanitare	40	[1/zi]

11 - Clădire sănătate

a - Clădire sănătate, tratament ambulatoriu (fara cazare) (pentru un pacient, pentru o zi)

Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

<input checked="" type="checkbox"/> Sursă proprie (centrala individuală), comb.:	Gaz natural
<input type="checkbox"/> Sursă electrică	
<input type="checkbox"/> Centrală termică în clădire, cu combustibil	
<input type="checkbox"/> Centrală în exteriorul clădirii, cu combustibil	
<input type="checkbox"/> Termoficare cu racordare la un punct termic	local central
<input type="checkbox"/> Altă sursă sau sursă mixtă (precizați)	

Obiecte sanitare

WC	5	Pisoar		Duș	4	Puncte de consum a.c.c.	10
Lavuar	5	Spălător	1	Cadă de baie		Puncte de consum a.r.	
Bideu		Mașină vase		Mașină spalat rufe			15

V_{day}	Zile											
I/zi	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
252,0	22	20	23	22	23	22	23	23	22	23	22	21

Consum corespunzător pierderilor și risipei de apă - coeficienți de majorare f_1, f_2

f_1	Obiective alimentate în sistem local centralizat	f_2	Instalații echipate cu baterii monocomandă
-------	--	-------	--

• f - numărul mediu de unități zilnice de consum:	20,00	[-]	Numar pacienti: 20 [pers.]
• V w,f,day - necesar specific pentru un consumator:	10,00	[l/unitate, zi]	
• V w,day - necesarul volumic de acc:	200,00	[l/zi]	
• V w,ls,day - volum corespunzător pierderilor și risipei de apă:	52,00	[l/zi]	

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
Număr ore consum ACC - fără recirculare												
Număr ore funcționare pompă de recirculare	176	160	184	176	184	176	184	184	176	184	176	168
Qw,nd,lunar [kWh/luna]	319,1	290,1	333,6	319,1	333,6	319,1	333,6	333,6	319,1	333,6	319,1	304,6

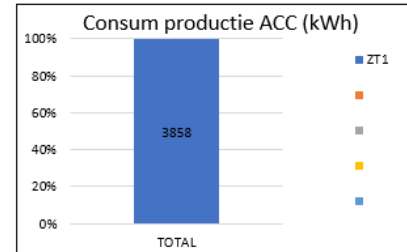
Qw,nd, annual, ZT1 3858,194 [kWh/an] Qw,nd, annual, spec., ZT1 13,35 [kWh/m²,an]

Calcul total energie pentru asigurare necesar ACC -- REZUMAT

Necesar total de energie pentru ACC **3858,194** [kWh/an]
 Necesari specific de energie pentru ACC **13,26** [kWh/m²,an]

Aria totală de referință a pardoselii
290,98 [m²]

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
ZT1	319,1	290,1	333,6	319,1	333,6	319,1	333,6	333,6	319,1	333,6	319,1	304,6
TOTAL	319,1	290,1	333,6	319,1	333,6	319,1	333,6	333,6	319,1	333,6	319,1	304,6



Calcul consum de energie stocare

#	ZONA	Stocare	ZONA	V _{sto,1}	n _{sto,1}	V _{sto,2}	S _{sto,1}	S _{sto,2}	λ _{sto,m}	λ _{sto,m}	g _{sto,1}	λ _{sto,iz,1}	λ _{sto,iz,2}	g _{sto,1}	g _{sto,2}
um	[-]	[-]	[-]	[l]	[-]	[m ³]	[m ²]	[m ²]	[W/mK]	[W/mK]	[m]	[W/mK]	[W/mK]	[m]	[m]
1	ZT1	DA	ZTC1.1	150	1		1,64	0,00		45	0,002	Elastomer	0,039	0	0,005

#	ZONA	f _{sto,bac1}	f _{sto,bac2}	f _{sto,dis1}	f _{sto,dis2}	H _{sto,1}	H _{sto,2}	P _{sto,1}	P _{sto,2}	Δθ _{sto,1}	Δθ _{sto,2}	Q _{sto,1}	Q _{sto,2}
um	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[W/K]	[W/K]	[W]	[W]	[°C]	[°C]	[kWh]	[kWh]
1	ZT1	1	1	1,1		7,91	0,00	358,60	0,00	14,64		2816,389	0,000

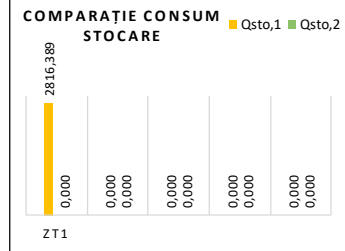
#	ZONA	Q _{sto}
um	[-]	[kWh]
1	ZT1	2816,389

Consum energie pentru stocare a.c.c.

2816,389 [kWh/an]

Consum specific energie pentru stocare a.c.c.

9,75 [kWh/m²,an]



	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
ZT1	266,801	242,842	248,950	224,988	223,530	216,320	211,766	223,530	216,320	234,225	242,795	264,322	2816,389
TOTAL	266,801	242,842	248,950	224,988	223,530	216,320	211,766	223,530	216,320	234,225	242,795	264,322	2816,389

Consum de energie pentru preparare, distribuție, stocare și generare A.C.C.

#	ZONA	Qw,nd	Qw,dis,tot	Qw,sto	Qw,g	Qw,total	Ww	Qw,total	Ww	Qacc	Eacc
um	[-]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh _{ep}]	[kWh _{ep}]	[kWh _{ep}]	[kgCO ₂]
1	ZT1	3858,194	0,000	2816,389	0,000	6674,584	1842,828	-2463,550	4607,070	2143,520	301,276
TOTAL		3858,194	0,000	2816,389	0,000	6674,584	1842,828	-2463,550	4607,070	2143,520	301,276

#	ZONA	Qw,max
um	[-]	[kW]
1	ZT1	0,725
TOTAL		0,725

Consum A.C.C. energie primară în kWh_{ep} și emisii CO₂ pe zone termice

Zone Termice	Qacc (kWh _{ep})	Eacc (kgCO ₂)
ZT1	2144	301

$Q_{W,in,total}$ **2143,520** [kWh/an]

$Q_{W,in,spec}$ **7,42** [kWh/m²,an]

Emisii CO₂ **301,276** [kgCO₂/an]

Emisii CO₂ specifice **1,04** [kgCO₂/m²,an]

	Cod ZT	Categoria zonei ZT	Destinatia zonei ZT	Putere estimată
1	ZT1	05 - Spitale si clinici	b - Sala examinare/ tratament	Nu

- Aria de referință a pardoselii: **0,00** [m²]
- Lungime, L : [m]
- Lățime, l : [m]
- Înălțime, h_m : [m]
- Index camera, K : **0,000** [-]
- Distribuție sursă iluminat, UFF: []
- Tip flux : []
- Densitate de putere per lux : [W/lx]
- Densitatea puterii : **0,00** [W/m²]
- Putere iluminat estimată : **0,00** [W]
- Factor corecție, F_{mf} : **1,14** [-]
- Factor de absență, F_a : **0,4** [-]
- Factor reducere putere, F_{CA} : **1,00** [-]
- Factor eficiență sursă, F_L : **0,86** [-]

- Putere iluminat cunoscută : **900,0** [W]
- Nivel de iluminat, E_m : **300** [lx]
- Factor de mentenanță, FM : **0,7** [-]
- Procent suprafață iluminat : **100%** [%]
- Baterii pentru încărcat iluminat : **Da**
- Stand-by pentru control iluminat : **Da**
- Tip sursă iluminat : **Dioda tip LED**
- Control ocupare : **2 - Manual On/Off + semnal automat stingere**
- Consum baterie corpuri urgență : **1** [kWh/m²an]
- Consum energie stand-by : **1,5** [kWh/m²an]
- Factor de iluminare constantă, F_c : **1** [-]
- Factor de dependență control il., F_{oc} : **1** [-]
- Factor de dependență ocupare, F_o : **0,8** [-]

Factor de dependență lumină naturală

- Tip control lumină naturală : **Manual**
- Sistem controlat constant : **Nu**
- Factorul de dependență lumină naturală, F_d : **0,544** [-]

Rezultate zonă termică - ZT1

- Ore utilizare zi : **3000**
- Ore utilizare noapte : **200** **200**
- Total ore utilizare : **3200**
- Putere încărcare ilum. siguranță - P_{em} : **0,0** [W]
- Puterea elem. de control ilum. - P_{pc} : **0,0** [W]
- Consum total anual de energie electrică pentru iluminat : **1319,220** [kWh/an]
- Indicator LENI (Preliminar) : **4,57** [kWh/m²,an]

11. CONSUM VENTILARE

CALCUL CONSUM DE ENERGIE PENTRU VENTILARE																				
Date generale																				
<p>• Existența instalației de ventilare</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Da, funcțională <input type="checkbox"/> Da, nefuncțională </div> <p><input type="checkbox"/> Nu, se ignoră consumul de energie electrică pentru clădiri rezidențiale, respectiv se impune un consum virtual de energie electrică pentru clădiri nerezidențiale (conf. prevederi Mc001, cap. 5.3)</p>																				
CLĂDIREA	Aria de referință a pardoselii	290,98 [m ²]																		
<p>• Debitul minim de aer proaspăt pentru ventilare conform normelor legale, în condiții nominale:</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px; margin-right: 10px;">1228</div> <div>[m³/h]</div> <div style="margin-left: 20px;">- a se consulta normativ I5 - click pentru acces</div> </div>																				
<p>• Debitul minim de aer proaspăt asigurat de sistemul de ventilare mecanică:</p>		1228,00 [m ³ /h]																		
<p>• Tipul sistemului de ventilare a spațiilor:</p> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Exclusiv naturală neorganizată</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Naturală organizată</div> <div style="width: 50%;"><input checked="" type="checkbox"/> Mecanică</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Cu 1 circuit, în suprapresiune</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Cu 1 circuit, în depresiune</div> <div style="width: 50%;"><input checked="" type="checkbox"/> Cu 2 circuite, echilibrată</div> <div style="width: 50%;"><input type="checkbox"/> Alt tip: </div> </div>																				
<p>• Numărul total de ventilatoare din instalația de ventilare [buc./puteri electrice instalate/totală]</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Zona</th> <th style="width: 35%;">Număr ventilatoare [buc]</th> <th style="width: 50%;">Putere electrică totală [W]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ZT1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">800</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2" style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2" style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2" style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2" style="background-color: #cccccc;"></td> </tr> </tbody> </table>			Zona	Număr ventilatoare [buc]	Putere electrică totală [W]	ZT1	2	800												
Zona	Număr ventilatoare [buc]	Putere electrică totală [W]																		
ZT1	2	800																		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>• Caracteristici ale instalației de ventilare:</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <input checked="" type="checkbox"/> reglare după program de funcționare <input type="checkbox"/> acționare manuală simplă (pornit/oprit) <input type="checkbox"/> acționare cu temporizare <input type="checkbox"/> ventilatoare cu jaluzele de reglare automată. </div> </div> <div> <p>• Există recuperator de căldură: <input checked="" type="checkbox"/> Da <input type="checkbox"/> Nu</p> <div style="margin-top: 10px;"> <p>-Tip: comtracurent</p> <p>-Eficiență declarată pe durata verii/iernii [%]: 80</p> </div> </div> </div>																				

Detalii sistem

Putere ventilator introducere [W]
 Putere ventilator extragere [W]

• Recuperator de căldură: ☒ Da

-Tip:

-Eficiență declarată: [%]

-Consumuri auxiliare: [%]

Zona deservită ☒ ZT1 ☐ ZT2 ☐ ZT3 ☐ ZT4 ☐ ZT5

Suprafața ventilată [m²] Volum ventilat [m³]

Debit aer introdus [m³/h] [vol/h]

Debit aer extras [m³/h] [vol/h]

Sistemul de ventilare este echilibrat aerualic

Zona referință

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
θ _e [°C]	-2,2	-0,1	4,0	10,3	16,4	19,8	21,6	20,5	15,1	9,8	4,0	-1,4
Ore funcționare [h]	189	180	207	198	207	198	207	198	207	198	207	189
θ _i [°C]	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	0,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
q _{V,SUP} [m ³ /h]	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0
q _{V,ETA} [m ³ /h]	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0	1228,0
θ _{recuperator} [°C]	17,2	17,6	18,4	19,7	20,9	21,6	4,3	21,7	20,6	19,6	18,4	17,3
Q _{H,ahu,SUP,req} [kWh]	374,442	325,666	305,035	189,652	94,900	35,661	0,000	24,314	116,930	197,757	305,035	362,064
Q _{H,ahu,ETA,req} [kWh]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Q _{H,ahu} [kWh]	374,442	325,666	305,035	189,652	94,900	35,661	0,000	24,314	116,930	197,757	305,035	362,064
Q _{H,ahu} [kWh]	2331,456											
E _{v,gen,SUP,in} [kWh]	75,600	72,000	82,800	79,200	82,800	79,200	82,800	79,200	82,800	79,200	82,800	75,600
E _{v,gen,ETA,in} [kWh]	75,600	72,000	82,800	79,200	82,800	79,200	82,800	79,200	82,800	79,200	82,800	75,600
W _{V,aux} [kWh]	1,512	1,440	1,656	1,584	1,656	1,584	1,656	1,584	1,656	1,584	1,656	1,512
W _{V,aux} [kWh]	19,080											
E _{v,gen,in} [kWh]	151,200	144,000	165,600	158,400	165,600	158,400	165,600	158,400	165,600	158,400	165,600	151,200
E _{v,gen,in} [kWh]	1908,000											

Consum de energie pentru VENTILARE MECANICĂ

E_{v,gen,in,total} [kWh/an] W_{V,aux,total} [kWh/an] E_{v,total} [kWh/an]
 E_{v,gen,in,spec} [kWh/m²,an] W_{V,aux,spec} [kWh/m²,an] E_{v,spec} [kWh/m²,an]
 Emisii CO₂ [kgCO₂/an] Emisii CO₂ specifice [kgCO₂/m²,an]

CALCUL CONSUM DE ENERGIE PENTRU RACIRE

<p>• Existența instalației de răcire/climatizare</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Da, funcțională <input type="checkbox"/> Da, nefuncțională <input type="checkbox"/> Nu – se ignoră consumul de energie pentru răcire/climatizare </p>			
<p>• Temperatura exterioră de calcul</p>		<p>36,4</p>	<p>[°C]</p>
<p>• Necesarul de răcire de calcul</p>		<p>0,9</p>	<p>[kW]</p>

- | | | |
|------------------------------------|------|------|
| • Temperatura exterioară de calcul | 36,4 | [°C] |
| • Necesarul de răcire de calcul | 0,9 | [kW] |

- | | | | |
|---------|-------------------|---------|----|
| 0 | [h] | izolată | |
| 785,646 | [m ³] | Da | Nu |

- | Zona | Zi de lucru | Noaptea | Zi de weekend | ... |
|---|-------------|---------|---------------|-----|
| Programul [h] | 8 | | | |
| Temperatura interioară [°C] | 24 | | | |
| Grad de ocupare zilnic/săptămânal/lunar [m²/pers] | 14 | | | |

+
ADAUGĂ EMISIE

-
ȘTERGE ULTIMA EMISIE

#	ZT	ZONA	Tip aparat terminal	Nr.	Ctrl.	Ctrl.	Stra.	Ingl.	Aut.	Raport ptr. considerare
um	[m]	[-]			$\Delta\theta_{ctr,1}$	$\Delta\theta_{ctr,2}$	$\Delta\theta_{str}$	$\Delta\theta_{emb}$	$\Delta\theta_{room}$	aporturi solare/interne
1	ZT1	ZTC1.1	Sisteme de suflare a aerului rece (ventilatoare ...)	1	[3]	Da	[4a]	[4a]	[2]	Mediu

#	ZONA	H	θ_{int}	$Q_{em,out}$	$\theta_{int,rac}$	$Q_{em,ls}$	$\varepsilon_{emis,ja}$	P_{ctr}	PC_{aux}	P_{fan}	W_{ctr}	W_{fan}	$W_{em,ls,aux}$	$W_{em,ls,aux}$	$\Phi_{C,n}$
um	[-]	[m]	[m]	[kWh]	[°C]	[kWh]	[-]	[W]	[W]	[W]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kW]
1	ZTC1.1	2,7	24	728,786	25,6	103,687	1,14				0,000	0,000	0,000	0,000	10,5

$Q_{em,out}$

TOTAL 728,786

$Q_{em,ls}$

TOTAL 103,687

W_{ctr}

TOTAL 0,000

W_{fan}

0,000

$W_{em,ls,aux}$

0,000

$W_{em,ls,aux}$

0,000

Consum energie răcire emisie	103,687	[kWh/an]	Aria totală de referință a pardoselii	288,97	[m ²]
Consum specific energie răcire emisie	0,36	[kWh/m ² ,an]			

ZT1	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total	Consum electric echipamente/control	
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,9	41,7	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0	103,687	ZT1	0,00
TOTAL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,9	41,7	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0	103,687	TOTAL	0,00

CLM1		SISTEM DE CLIMATIZARE																																																																																																																																																										
Alegere sistem	Detenta directa		Tip refrigerent:	fco _{2,r} - Factor conversie:		1526,00				[kgCO ₂ /kg]																																																																																																																																																		
Tip emisie			R407c	RP - Rata de pierderi :		6,00				[%]																																																																																																																																																		
				CR - Capacitatea de refrigerent:		3,00				[kg]																																																																																																																																																		
Metoda simplificată - distribuție/auxiliar																																																																																																																																																												
$f_{w at; C; dis; aux}$ $f_{C; aux; dis}$ $f_{C; ls; dis}$				Zona aferentă deservită				<input checked="" type="checkbox"/> ZT1 <input type="checkbox"/> ZT2 <input type="checkbox"/> ZT3 <input type="checkbox"/> ZT4 <input type="checkbox"/> ZT5		Procent din necesar zonă																																																																																																																																																		
								<input checked="" type="checkbox"/> 100 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																				
Nr. unități interioare	1		Putere totală unități	10,5		[kW]		Dacă nu este inclus în randament mediu:																																																																																																																																																				
Nr. unități exterioare	1		Randament mediu	3,0		[-]		Putere ventilatoare exterioare		0,0		2,2 [kW]																																																																																																																																																
				<table border="1"> <thead> <tr> <th>θ_e [°C]</th> <th>Ian</th> <th>Feb</th> <th>Mar</th> <th>Apr</th> <th>Mai</th> <th>Iun</th> <th>Iul</th> <th>Aug</th> <th>Sep</th> <th>Oct</th> <th>Noi</th> <th>Dec</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q_{C,nd} [kWh]</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>213,094</td> <td>271,265</td> <td>244,427</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>Q_{C,em} [kWh]</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>27,947</td> <td>41,733</td> <td>34,007</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>W_{C,em} [kWh]</td> <td colspan="12">0,000</td> </tr> <tr> <td>W_{C,aux;dis} [kWh]</td> <td colspan="12"></td> </tr> <tr> <td>W_{C,aux;dis} [kWh]</td> <td colspan="12"></td> </tr> <tr> <td>Q_{C;ls;dis} [kWh]</td> <td colspan="12"></td> </tr> <tr> <td>Q_{C;gen;in;req} [kWh]</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>241,040</td> <td>312,999</td> <td>278,435</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>E_{C;gen;el,in} [kWh]</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>80,347</td> <td>104,333</td> <td>92,812</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>W_{C;aux;gen} [kWh]</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>1108,800</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> <td>0,000</td> </tr> <tr> <td>η_{C;gen;an} [%]</td> <td>⊗ 0,00</td> <td>⊗ 0,00</td> <td>⊗ 0,00</td> <td>⊗ 0,00</td> <td>⊗ 0,00</td> <td>⊙ 3,00</td> <td>⊙ 3,00</td> <td>⊙ 3,00</td> <td>⊗ 0,00</td> <td>⊗ 0,00</td> <td>⊗ 0,00</td> <td>⊗ 0,00</td> </tr> </tbody> </table>										θ _e [°C]	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Q _{C,nd} [kWh]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	213,094	271,265	244,427	0,000	0,000	0,000	0,000	Q _{C,em} [kWh]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	27,947	41,733	34,007	0,000	0,000	0,000	0,000	W _{C,em} [kWh]	0,000												W _{C,aux;dis} [kWh]													W _{C,aux;dis} [kWh]													Q _{C;ls;dis} [kWh]													Q _{C;gen;in;req} [kWh]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	241,040	312,999	278,435	0,000	0,000	0,000	0,000	E _{C;gen;el,in} [kWh]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	80,347	104,333	92,812	0,000	0,000	0,000	0,000	W _{C;aux;gen} [kWh]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1108,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	η _{C;gen;an} [%]	⊗ 0,00	⊗ 0,00	⊗ 0,00	⊗ 0,00	⊗ 0,00	⊙ 3,00	⊙ 3,00	⊙ 3,00	⊗ 0,00	⊗ 0,00	⊗ 0,00	⊗ 0,00
θ _e [°C]	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec																																																																																																																																																
Q _{C,nd} [kWh]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	213,094	271,265	244,427	0,000	0,000	0,000	0,000																																																																																																																																																
Q _{C,em} [kWh]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	27,947	41,733	34,007	0,000	0,000	0,000	0,000																																																																																																																																																
W _{C,em} [kWh]	0,000																																																																																																																																																											
W _{C,aux;dis} [kWh]																																																																																																																																																												
W _{C,aux;dis} [kWh]																																																																																																																																																												
Q _{C;ls;dis} [kWh]																																																																																																																																																												
Q _{C;gen;in;req} [kWh]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	241,040	312,999	278,435	0,000	0,000	0,000	0,000																																																																																																																																																
E _{C;gen;el,in} [kWh]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	80,347	104,333	92,812	0,000	0,000	0,000	0,000																																																																																																																																																
W _{C;aux;gen} [kWh]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1108,800	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000																																																																																																																																																
η _{C;gen;an} [%]	⊗ 0,00	⊗ 0,00	⊗ 0,00	⊗ 0,00	⊗ 0,00	⊙ 3,00	⊙ 3,00	⊙ 3,00	⊗ 0,00	⊗ 0,00	⊗ 0,00	⊗ 0,00																																																																																																																																																

Calcul consum de energie preparare, distribuție, stocare și generare RĂCIRE								
E _{gen,in,tot}	383,076	[kWh/an]	W _{C,aux}	1229,414	[kWh/an]	E _{C,total}	1612,490	[kWh/an]
E _{gen,in,tot,spec}	1,33	[kWh/m ² ,an]	W _{C,aux,spec}	4,25	[kWh/m ² ,an]	E _{C,spec}	5,58	[kWh/m ² ,an]
Emisii CO ₂		315,019	[kgCO ₂ /an]	Emisii CO ₂ specifice		1,09	[kgCO ₂ /m ² ,an]	

13. REGENERABILE

ANALIZĂ SURSE REGENERABILE

Orașul/Localitatea:	Bacau	Latitudinea:	46,53313 [°]	Aria de referință:	290,98 [m ²]
SOLAR FOTOVOLTAIC	SOLAR TERMIC A.C.C.	SOLAR TERMIC ÎNCĂLZIRE	TURBINĂ EOLIANĂ		
EXISTA	NU EXISTA	NU EXISTA	NU EXISTA		
• Alte echipamente care utilizează SRE: <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div>					
POMPĂ DE CĂLDURĂ	COGENERARE				
EXISTA	NU EXISTA				

CALCUL PRODUCȚIE DE ENERGIE PANOURI FOTOVOLTAICE

Zona termică aferentă instalației solare fotovoltaice ☒ ZT1 ☐ ZT2 ☐ ZT3 ☐ ZT4 ☐ ZT5

ÎNCHIDE
SOLAR

Date intrare sistem fotovoltaic

Tip panou				
Putere electrică maximă	500	[W]	500	[W]
Randament nominal	21	[%]	21	[%]
Suprafață panou solar	2,30	[m ²]	2,3	[m ²]
Număr panouri solare	20	[-]		
Suprafață totală panouri	46,00	[-]	Metoda de calcul:	Complexă
Putere electrică totală	10000,0	[W]		
Temperatura nominală	45	[°C]	Orientare panouri	SE
Coef. de temp. modul	0,4	[%/°C]	Unghi de înclinare	35

Mod montare
pe clădire

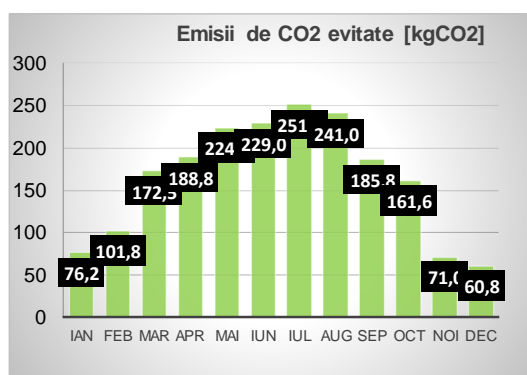
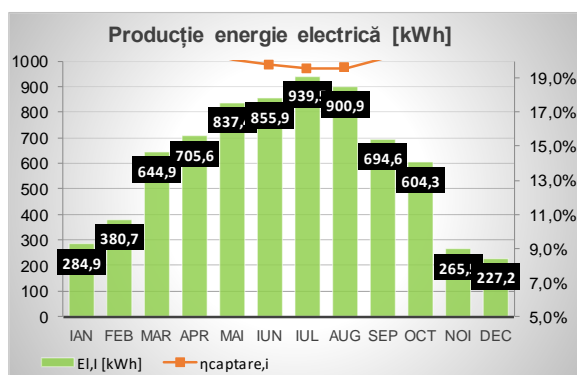


Pierderi de energie exprimate în procente

Praf:	0,1	[%]	Vârstă:	0,1	[%]	Degradare inițială:	0,1	[%]	Disponibilitate:	1	[%]	Pierderi inverter	12	[%]
Umbrire:	0,2	[%]	Cabluri:	0,1	[%]	Producator:	0,2	[%]	Panouri PV:	0,5	[%]			
Zăpadă:	0,2	[%]	Conexiuni:	0,1	[%]	Imperfecțiuni:	0,2	[%]				Total pierderi energie	2,70	[%]

REZULTATE PRODUCȚIE DE ENERGIE

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
$I_{T,Oriz}$ [W/m ²]	43,1	77,1	122,4	162,2	197,3	224,2	229,5	207,5	152,7	105,2	46,2	34,3	1601,7
f_{cap}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
$I_{inclinat}$ [W/m ²]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
$I_{inclinat}$ [W/m ²]	59,3	98,8	139,8	167,6	191,1	212,0	220,4	210,9	169,1	134,3	60,4	47,3	1711,0
N_{zi}	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
$P_{max,1000}$ [W]	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	
A_{panou} [m ²]	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	
A_{tot} [m ²]	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	46,00	
ϵ_{PV}	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	
η_t	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	
η_{inv}	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	
$E_{inc,i}$ [kWh]	2029,619	3054,937	4783,117	5550,982	6539,489	7021,253	7541,515	7219,135	5600,602	4597,382	2001,565	1617,746	57557,34
$E_{u,i}$ [kWh]	284,875	380,662	644,943	705,647	837,394	855,892	939,543	900,906	694,550	604,297	265,546	227,153	7341,41
Emisii[kgCO ₂]	76,2	101,8	172,5	188,8	224,0	229,0	251,3	241,0	185,8	161,6	71,0	60,8	1963,83
$\eta_{capture,i}$	22,0%	21,7%	21,2%	20,6%	20,1%	19,8%	19,6%	19,6%	20,1%	20,6%	21,5%	22,0%	



TOTAL ENERGIE PRODUSĂ 7341,407 [kWh/an]
TOTAL ENERGIE SPECIFICĂ PRODUSĂ 25,41 [kWh/m²,an]

TOTAL EMISII CO2 EVITATE 1963,826 [kg CO₂/an]
TOTAL EMISII CO2 EVITATE RAPORT SUPRAFAȚĂ 6,80 [kg CO₂/m²,an]


ÎNCHIDE
SOLAR

CALCUL PRODUCȚIE DE ENERGIE CU POMPE DE CĂLDURĂ

Zona termică aferentă instalației cu pompe de căldură ☒ ZT1 ☐ ZT2 ☐ ZT3 ☐ ZT4 ☐ ZT5

ÎNCHIDE
PdC

Calculul performanței energetice a pompei de căldură (PdC)

Tip pompă căldură: aer-apă	Tehnologie PdC Inverter	Domeniu utilizare Toate funcțiile	Combustibil PdC Electricitate	Locație PdC Camera tehnică						
	Marcaj CE DA	Sursă rezervă Externa	Combustibil rezervă Gaz	<table border="1"> <tr> <td>$\theta_{i,amb}$</td> <td>b_{gen}</td> </tr> <tr> <td>[°C]</td> <td>[-]</td> </tr> <tr> <td>15,0</td> <td>0,7</td> </tr> </table>	$\theta_{i,amb}$	b_{gen}	[°C]	[-]	15,0	0,7
$\theta_{i,amb}$	b_{gen}									
[°C]	[-]									
15,0	0,7									
Conexiune hidraulică PdC Conexiune directă	Conexiune hidraulică rezervă Conexiune directă	Temperatură proiectare; θ_{dsn} 0 [°C] Limită de operare; θ_{ol} -10 [°C] Temperatură pct. Bivalenta; θ_{biv} 5 [°C]								
Autorizare funcționare sursă de rezervă DA			Prioritate regim de încălzire 2 Prioritate regim de preparare apă caldă de consum 1 Prioritate regim de stocare 3							
Autorizare stocare DA										

Date de intrare referitoare la pompa de căldură (Metoda A)

Capacitatea PdC la sarcină maximă; $\Phi_{Pn,PdC}$	12,00 [kW]	Putere electrică auxiliară; $P_{gen,aux}$	0,600 [kW]
Număr pompe de căldură	1 [buc.]	Parte din puterea el. cons. comp. aux.; $f_{gen,aux}$	0,05 [-]
Capacitate totală sistem PdC la sarcină maximă; Φ_{Pn}	12,00 [kW]	Valoarea min. a sarcinii parțiale; $LR_{cont,min}$	0,10 [-]
Capacitate totală sistem PdC la sarcină maximă; Φ_{Pn}	12,00 [kW]	Factor mult. fct. cont. sar. min.; $\eta_{LR,cont,min,net}$	0,90 [-]
Eficiență la sarcină maximă; $COP_{gen,Pn,qin,qout}$	3,00 [-]	Constanta de timp pt. operare ON/OFF; τ_{eq}	
Temperatura de intrare de referință; $\theta_{gen,ref,in}$	30,00 [°C]	Categoria de inerție termică a emitatorului	2 [-]
Temperatura de ieșire de referință; $\theta_{gen,ref,out}$	35,00 [°C]		
Model pompă de căldură	PdC Aer - Apa (Pn < 100kW)		
Putere electrică sursă de rezervă; $\Phi_{gen,bu}$	0,00 [kW]	Putere electrică auxiliară stocare; $P_{gen,sto,aux}$	0,00 [kW]
Eficiența energetică a sursei de rezervă; $\eta_{H,bu}$		Debit masic pentru pompă; $m'_{gen,sto}$	2,40 [m³/h]
Parte recuperabilă din pierderile in stand-by; $f_{gen,env}$	0,75 [-]	Tip de refrigerent utilizat:	R407c
Parte din en. aux. recuperată ca en. termică; $f_{gen,aux,ls,rvd}$	0,25 [-]	$f_{co2,r}$ - Factor conversie:	1526,00 [kgCO₂/kg]
Parte din energia auxiliară recuperată; $f_{rbl,aux}$	0,50 [-]	RP - Rata de pierderi :	6,00 [%]
Parte din en. el. nom. către subsist. de distrib.; $f_{gen,aux,ls}$	0,50 [-]	CR - Capacitatea de refrigerent:	5,00 [kg]
Factor corecție în funcție de temp.comp.aux.; $b_{gen,aux}$	0,70 [-]		

Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec
$\theta_{gen,ext}$ [°C]	-2,2	-0,1	4,0	10,3	16,4	19,8	21,6	20,5	15,1	9,8	4,0	-1,4
Nr. zile	22	20	23	20	23	7	8	8	21	22	22	21
t_{ci} [h]	528	480	552	480	552	176	184	184	504	528	528	504
$Q_{gen,dis,out,1}$ [kWh]	319,1	290,1	333,6	319,1	333,6	319,1	333,6	333,6	319,1	333,6	319,1	304,6
$\theta_{gen,dis,out,1}$ [°C]	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
$Q_{gen,dis,out,2}$ [kWh]	893,1	748,8	706,6	437,2	266,7	104,7	0,0	74,2	288,8	465,2	689,5	838,0
$\theta_{gen,dis,out,2}$ [°C]	36,1	35,1	33,0	29,9	26,8	25,1	24,2	24,8	27,5	30,1	33,0	35,7
$\theta_{gen,in}$ [°C]	-2,2	-0,1	4,0	10,3	16,4	19,8	21,6	20,5	15,1	9,8	4,0	-1,4
$\theta_{gen,sto,out}$ [°C]	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0
$E_{H,gen,in}$ [kWh]	430,7	343,4	309,0	224,3	197,9	172,1	173,8	177,3	195,6	236,9	297,2	392,6
$Q_{H,gen,ls,rbl}$ [kWh]	3,2	2,6	2,3	1,7	1,5	1,3	1,3	1,3	1,5	1,8	2,2	2,9
$Q_{H,gen,ren,in}$ [kWh]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$W_{H,gen,aux}$ [kWh]	21,5	17,2	15,4	11,2	9,9	8,6	8,7	8,9	9,8	11,8	14,9	19,6
$E_{H,gen,bu,in}$ [kWh]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	889,9	746,2	704,3	437,2	265,2	103,4	0,0	72,8	288,8	463,4	689,5	835,1
$Q_{W,gen,out}$ [kWh]	319,1	290,1	333,6	319,1	333,6	319,1	333,6	333,6	319,1	333,6	319,1	304,6
$Q_{H,gen,sto,out}$ [kWh]	285,6	259,6	265,5	239,0	236,9	229,2	211,8	236,9	229,2	248,9	259,0	282,8

Calcul final - performanța energetică a pompei de căldură (PdC)

Total energie electrică consumată; $E_{H,gen,in}$	3150,699 [kWh/an]	Total consum energie sursa de rezervă; $E_{H,gen,bu,in}$	0,000 [kWh/an]
Total pierd. căldură rec. de la sursă aux.; $Q_{H,gen,ls,rbl}$	23,630 [kWh/an]	Total energie furnizată pentru încălzire; $Q_{H,gen,out}$	5495,750 [kWh/an]
Total cantitate energie din sursă regen.; $Q_{H,gen,ren,in}$	0,000 [kWh/an]	Total energie furnizată pentru ACC; $Q_{W,gen,out}$	3858,194 [kWh/an]
Total energie auxiliară; $W_{H,gen,aux}$	157,535 [kWh/an]	Energie furnizată pentru stocare; $Q_{H,gen,sto,out}$	2984,423 [kWh/an]

CENTRALIZATOR PRODUCȚIE DE ENERGIE

Zona termică	Solar fotovoltaic	Solar termic	Solar termic	Turbină eoliană	Pompe de căldură	
		Încălzire	A.C.C		Încălzire	A.C.C
ZT1	7341,4	0,0	0,0	0,0	5663,8	6674,6
ZT2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZT3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZT4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ZT5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	7341,4	0,0	0,0	0,0	5663,8	6674,6

TOTAL ENERGIE PRODUSĂ 19679,775 [kWh/an]
TOTAL ENERGIE SPECIFICĂ PRODUSĂ 68,10 [kWh/m²,an]

TOTAL EMISII CO₂ EVITATE 3284,032 [kg CO₂/an]
TOTAL EMISII CO₂ EVITATE RAPORT SUPRAFAȚĂ 11,36 [kg CO₂/m²,an]

În urma calculelor efectuate, au rezultat următoarele consumuri specifice de energie primară totală:

- Încălzire: 7,2 kWh/m²,an
- Apă caldă de consum: 7,4 kWh/m²,an
- Ventilare mecanică: 7,8 kWh/m²,an
- Iluminat artificial: 5,3 kWh/m²,an
- Răcire: 5,6 kWh/m²,an
- **TOTAL energie primară: 33,3 kWh/m²,an** – mult sub valoarea de 136,72 kWh/m²,an impusă de cerința NZEB+
- **Emisiile echivalent CO₂ sunt: 3,4 kgCO₂/m²,an** – sub valoarea de 16,88 kgCO₂/m²,an impusă de cerința NZEB+

kWh/m ² ,an Clasa		kWh/m ² ,an Clasa		kWh/m ² ,an Clasa		RER _p 91,72 %
Încălzire	7,2 A+	Ventilare mecanică	7,8 A+	Răcire	5,6 A+	kgCO ₂ /m ² ,an Clasa
ACC	7,4 A+	Iluminat artificial	5,3 A+	Total	33,3 A+	Emisii CO ₂ 3,4 A+

După cum se observă, procentul de utilizare a energiei provenită din surse de energie regenerabile este de: **RER = 91,72%** și **în configurația propusă, clădirea POATE fi încadrată în categoria NZEB+.**

5 - CERINȚE MINIME PENTRU UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE

Datorită utilizării pompei de căldură aer-apă și a panourilor fotovoltaice, clădirea proiectată îndeplinește cerințele minime impuse de critea NZEB+.

Dacă nu ar fi existat instalația fotovoltaică, utilitățile clădirii ar fi fi asigurate doar cu energie electrică din SEN și gaz natural. Clădirea ar realiza consumul specific de energie prima și emisiile echivalent CO2 cerute de standardul NZEB / NZEB+, iar procentul de utilizare a energiei provenite din surse regenerabile va fi de 49,94% , conform figurii de mai jos. **Clădirea se va încadra în standardul NZEB / NZEB+, dar costurile de operare ar fi mult mai ridicate** decât în primul caz.

	kWh/m ² ,an Clasa		kWh/m ² ,an Clasa		kWh/m ² ,an Clasa		RER _p 49,94 %
Încălzire	15,4 A+	Ventilare mecanică	16,7 B	Răcire	12,0 A+	kgCO ₂ /m ² ,an Clasa	
ACC	15,9 A+	Iluminat artificial	11,4 A	Total	71,4 A+	Emisii CO ₂	10,2 A+

Dacă nu ar fi existat pompa de căldură, clădirea ar fi asigurat încălzirea și apa caldă de consum doar prin intermediul cazanului pe gaz natural, iar consumul de energie electrică ar fi fost asigurat din sistemul fotovoltaic și parțial din SEN.

Clădirea ar avea consumurile de energie primară aferente încadrării în clasa standardul NZEB / NZEB+, dar procentul de utilizare al energiei provenit din surse regenerabile va fi de 27,10%, **inferior cerinței de minim 30%** a standardului NZEB.

Astfel clădirea **NU s-ar încadra în standardul NZEB**, și costurile de operare ar fi mult mai ridicate decât în varianta cu pompă de căldură.

	kWh/m ² ,an Clasa		kWh/m ² ,an Clasa		kWh/m ² ,an Clasa		RER _p 27,10 %
Încălzire	35,3 A+	Ventilare mecanică	6,7 A+	Răcire	4,8 A+	kgCO ₂ /m ² ,an Clasa	
ACC	27,5 A+	Iluminat artificial	4,6 A+	Total	78,8 A+	Emisii CO ₂	13,0 A+

Dacă nu s-ar implementa nici pompa de căldură și nici instalația fotovoltaică, clădirea ar avea consumurile de energie primară aferente încadrării în clasa standardul NZEB / NZEB+, dar procentul de utilizare al energiei provenite din surse regenerabile de energie ar fi de doar 12,12% - **necorespunzător pentru încadrarea clădirii în standardul NZEB sau NZEB+**.

	kWh/m ² ,an Clasa		kWh/m ² ,an Clasa		kWh/m ² ,an Clasa		RER _p 12,12 %
Încălzire	36,7 A+	Ventilare mecanică	16,7 B	Răcire	12,0 A+	kgCO ₂ /m ² ,an Clasa	
ACC	28,0 A	Iluminat artificial	11,4 A	Total	104,7 A+	Emisii CO ₂	17,7 A+

6-CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC

În prezenta lucrare este analizat din punct de vedere al conformării la cerința NZEB / NZEB+ a proiectului "Construire centru de zZi specializat pentru copii cu tulburări de comportament "Sfântul Nicolae", str. Henri Coandă, Nr. 4, mun. Bacău, jud. Bacău, Beneficiar: DGASPC Bacău.

Configurația proiectată are la bază următoarele elemente:

ELEMENT ANVELOPĂ	STRATIFICAȚIE
Pereți exteriori PE1	Tencuială interior 2cm + cărămidă GVP 24 cm, cu $\lambda \leq 0,274$ W/mK + tencuială exterior 3 cm + 15 cm vată minerală bazaltică $\lambda \leq 0,038$ W/mK. Primul rând de cărămidă va fi cărămidă izolantă cu vată bazaltică .
TERASA	Planșeu din beton armat 15 cm + minim 7 cm beton de pantă + 35 cm polistiren extrudat sau vată minerală bazaltică cu rezistență crescută la impact, cu $\lambda \leq 0,036$ W/mK + strat de protecție / hidroizolație. La partea inferioară a planșeului se poate prevedea un tavan fals din gips-carton.
PLACA PE SOL	Strat de finisaj + 6cm mortar de ciment aditivat (destinat pentru încălzire în pardoseală) + 15 cm polistiren extrudat (peste care se va așeza serpentina încălzirii în pardoseală) + 15 cm beton armat + 15 cm umplutură pietriș
TÂMPLĂRIA PVC IGNIFUGAT sau ALUMINIU	<p>- Tâmplăria va fi tâmplărie din PVC ignifugat sau Aluminu , cu geam termoizolant triplu și bandă perimetrală tip "warmedge", cu următoarele caracteristici:</p> <p>$U \leq 0,9$ W/m²*K ($R \geq 1,1$ m²K/W)</p> <p>Factorul solar „g” $\geq 0,43$</p> <p>*** <i>La montarea tâmplăriei și la efectuarea străpungerilor prin anvelopa clădirii, vor fi luate măsuri speciale de etanșare. Înainte de aplicarea finisajelor, clădirea va fi supusă testului tip „blower-door” cu ușa suflantă. Rezultatul testului va fi $n_{50Pa} \leq 0,6$ vol/h.</i></p>

*** La montarea tâmplăriei și la efectuarea străpungerilor prin anvelopa clădirii, vor fi luate măsuri speciale de etanșare. Înainte de aplicarea finisajelor, clădirea va fi supusă testului tip „blower-door” cu ușa suflantă. Rezultatul testului va fi $n_{50Pa} \leq 0,6$ vol/h.

- Instalația de încălzire interioară va fi cu încălzire în pardoseală. În grupurile sanitare se pot amplasa, suplimentar, corpuri de încălzire tip "port-prosop".
- Centrala termică a clădirii va fi o centrală hibridă, având la bază o pompă de căldură aer – apă cu puterea de aprox. 12 kW și un cazan ce utilizează gazul natural drept combustibil.

Pompa de căldură va funcționa în regim permanent, asigurând atât agentul termic pentru încălzire cât și apa caldă menajeră. Cazanul pe gaz natural va intra în funcțiune doar în perioadele de timp cu temperaturi deosebit de scăzute, atunci când pompa de căldură nu va reuși să acopere necesarul de energie termică al clădirii și va fi totodată echipament de rezervă (în cazul defectării pompei de căldură).

- Pentru prepararea de apă caldă de consum, centrala termică va fi prevăzută cu un boiler bivalent (cu două serpentine), judicios dimensionat pentru acoperirea consumului de apă caldă de consum.

• În vederea utilizării surselor de energie regenerabilă, clădirea va fi dotată cu o **instalație de panouri solare fotovoltaice cu puterea minimă instalată de 10 kWp**, cu orientare SW și înclinare de 35 – 37° față de orizontală. **Puterea de 10kWp este necesară doar pentru acoperirea celor cinci utilități ale clădirii. Pentru acoperirea celorlalte consumuri de energie ale clădirii, această putere se poate suplimenta cu încă 3-5 kWp.**

• Având în vedere gradul crescut de etanșeitate al clădirii, pentru asigurarea necesarului de aer proaspăt, clădirea va fi prevăzută cu instalație de ventilație cu recuperare de căldură centralizată, în sistem centralizat, cu randamentul de recuperare de minim 80%.

Astfel se impune montarea unei Centrale de Tratare Aer cu debitul de nominal de 1228 mc/h, dotată cu **recuperator de căldură pentru aerul ventilat**. Suplimentar, CTA va fi echipată și cu clapetă de by-pass ce permite utilizarea tehnicii de racire pasivă (racire intensă pe timp de noapte - în anotimpul cald).

De asemenea, CTA va fi dotată cu baterie de răcire.

În urma calculelor efectuate, au rezultat următoarele consumuri specifice de energie primară totală:

- Încălzire: 7,2 kWh/m²,an
- Apă caldă de consum: 7,4 kWh/m²,an
- Ventilație mecanică: 7,8 kWh/m²,an
- Iluminat artificial: 5,3 kWh/m²,an
- Răcire: 5,6 kWh/m²,an
- **TOTAL energie primară: 33,3 kWh/m²,an** – mult sub valoarea de 136,72 kWh/m²,an impusă de cerința NZEB+
- **Emisiile echivalente CO₂ sunt: 3,4 kgCO₂/m²,an** – sub valoarea de 16,88 kgCO₂/m²,an impusă de cerința NZEB+

	kWh/m ² ,an	Clasa		kWh/m ² ,an	Clasa		kWh/m ² ,an	Clasa	RER _p	%	
Încălzire	7,2	A+	Ventilare mecanică	7,8	A+	Răcire	5,6	A+	91,72		
ACC	7,4	A+	Iluminat artificial	5,3	A+	Total	33,3	A+	kgCO ₂ /m ² ,an	Clasa	
									Emisii CO ₂	3,4	A+

După cum se observă, procentul de utilizare a energiei provenită din surse de energie regenerabile este de: **RER = 91,72%** și **în configurația propusă, clădirea POATE fi încadrată în categoria NZEB+.**

Auditor energetic gr.I C&I

Ing. Marian Stancu

