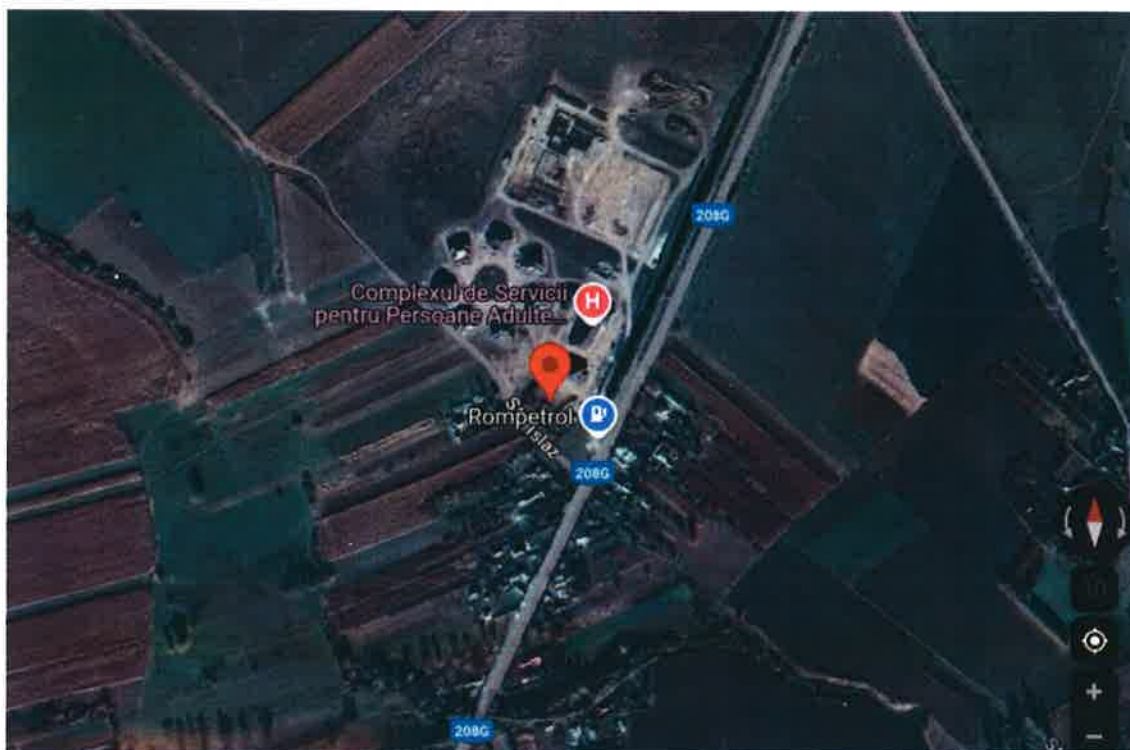


**Studiu privind posibilitatea utilizării unor sisteme
alternative de eficiență ridicată, în funcție de
fezabilitatea acestora din punct de vedere tehnic,
economic și al mediului înconjurător (studiu SAER)**



Denumirea Lucrării : Subunitate de pompieri în cadrul Inspectoratului pentru Situații de Urgență „Petrodava” al Județului Neamț, comuna Dragomirești", cu amplasament în intravilanul comunei Dragomirești, satul Vad, punct Cantorie-Tcaciuc, lotul 2, județul Neamț, nr. cad./nr. top 51952, CF nr. 51952 Dragomirești

Locație : Sat Vad, Punct Cantorie-Tcaciuc, Lot 2, Nr. Cad. 51952, Com. Dragomirești, Jud. Neamț

Beneficiar: ISU "PETRODAVA" AL JUDEȚULUI NEAMȚ

Destinație : SUBUNITATE DE POMPIERI P+1E parțial

Elaborator : Ing. proiectant Ghiță Alexandru Dan,
Auditor Energetic Gr. I c&i, serie legitimație CA02529



DATE GENERALE DE IDENTIFICARE

- 1. Denumirea obiectivului de investiții: Subunitate de Pompieri în cadrul Inspectoratului pentru Situații de urgență „Petrodava” al județului Neamț – Dragomirești.**
- 2. Amplasamentul: Lotul 2. Punct Cantorie-Tcaciuc, satul Vad, comuna Dragomirești, jud. Neamț;**
- 3. Titularul investiției: Ministerul Afacerilor Interne;**
- 4. Autoritatea contractantă: Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Petrodava” al județului Neamț**
- 5. Administrator imobilul: Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Petrodava” al județului Neamț;**
- 6. Destinația imobilului: Subunitate de pompieri;**
- 7. Sursa de finanțare: Programul Dezvoltare Durabilă.**



CUPRINS

CAPITOLUL I. GENERALITĂȚI ȘI INTRODUCERE.....	4
<i>Cerințe minime de performanță energetică pentru clădiri noi (NZEB).....</i>	<i>4</i>
<i>Clădiri nerezidențiale NZEB.....</i>	<i>7</i>
<i>Considerente suplimentare privind cerințele minime de performanță termică și energetică pentru clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero (NZEB).....</i>	<i>10</i>
CAPITOLUL II. DESCRIEREA OBIECTIVULUI	14
<i>Planuri conform proiect</i>	<i>14</i>
CAPITOLUL III. ANALIZA POTENȚIALULUI LOCAL PRIVIND UTILIZAREA SURSELOR ALTERNATIVE; ALEGEREA SOLUȚIILOR FEZABILE DIN PUNCT DE VEDERE TEHNIC.....	17
<i>III.1 Energia Eoliana</i>	<i>17</i>
<i>III.2. Energia solară PV (fotovoltaică)</i>	<i>20</i>
<i>III.3. Energie solara-termică (tuburi vidate/colector plan).....</i>	<i>23</i>
<i>III.4. Biomasă</i>	<i>25</i>
<i>III.5. Energie hidrologică</i>	<i>27</i>
<i>III.6. Energie geotermală.....</i>	<i>28</i>
<i>III.7. Energie aerotermală</i>	<i>30</i>
<i>III.8. Sisteme alternative de cogenerare/trigenerare.....</i>	<i>32</i>
<i>III.9. Sisteme alternative de racordare la rețelele urbane de încălzire sau de răcire</i>	<i>32</i>
<i>III.10. Schimbătoare de căldură sol-aer</i>	<i>33</i>
<i>III.11. Recuperarea de cladura prin intermediul unui sistem de ventilare mecanica</i>	<i>33</i>
CAPITOLUL IV. DETERMINAREA CONSUMURILOR DE ENERGIE ÎN SITUAȚIA UTILIZĂRII SURSELOR ALTERNATIVE SI IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI	34
<i>IV.1. CALCUL TERMOTEHNIC.....</i>	<i>34</i>
<i>VI.2. CALCUL COEFICIENT GLOBAL DE IZOLARE G1 – CLADIRI NEREZIDENȚIALE.....</i>	<i>37</i>
<i>VI.3. NECESAR ÎNCĂLZIRE</i>	<i>37</i>
<i>VI.4. DATE CLIMATICE. ZONAREA TERMICĂ A CLĂDIRII</i>	<i>40</i>
CAPITOLUL V. CERINȚE MINIME DE PERFORMANTA ENERGETICĂ A CLĂDIRII ȘI IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR.....	42
CAPITOLUL VI. CERINȚE MINIME PRIVIND UTILIZAREA SURSELOR REGENERABILE DE ENERGIE.....	45
CAPITOLUL VII. CALCUL ECONOMIC.....	47
CAPITOLUL VIII. CONCLUZIILE AUDITORULUI ENERGETIC.....	50
ANEXA A – DOCUMENTE DE ATESTARE AUDITOR ENERGETIC	51

Capitolul I. Generalități și introducere

Aplicarea cerințelor minime de performanță energetică la clădirile noi (NZEB) și la unitățile acestora, precum și la clădirile existente, unitățile de clădire și elementele care alcătuiesc anvelopa clădirii supusă unor lucrări de renovare majoră/aprofundată, precum și în cazul instalării/înlocuirii/modernizării sistemelor tehnice ale clădirilor, se face conform legislației în vigoare.

Cerințele minime de performanță energetică pentru elementele de clădire care fac parte din anvelopa clădirii, precum și pentru ansamblul clădirii, denumite în continuare *cerințe minime*, sunt stabilite diferențiat pentru clădirile noi (NZEB) și existente, precum și pe tipuri de clădiri (rezidențiale și nerezidențiale).

Aceste cerințe se grupează după schema următoare:



Cerințele minime (obligatorii) precizate în continuare în metodologie, țin seama de asigurarea condițiilor de climat interior confortabil și sănătos, inclusiv de calitatea corespunzătoare a aerului interior (pentru a preveni eventualele efecte negative cum sunt ventilarea necorespunzătoare), condițiile locale, destinația dată în proiect și vechimea clădirii.

Cerințe minime de performanță energetică pentru clădiri noi (NZEB)

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 de zero, NZEB, este definită (conform EPBD și legii 372/2005, republicată în 23 septembrie 2020, cu modificările și completările ulterioare) 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.

Pentru clădirile noi (NZEB)/ansamblurile de clădiri noi (NZEB), se va întocmi un raport privind cerințele minime de conformare a unei clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero, parte a proiectului de autorizare a construcției și prin care se evaluează încadrarea performanțelor clădirii în cerințele minime de performanță energetică. Raportul de conformare NZEB se poate baza pe concluziile studiului privind fezabilitatea tehnică, economică și din punct de vedere al mediului înconjurător a utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență, stabilind cea mai bună soluție tehnico-economică de furnizare din surse regenerabile a minim 30% din consumul de energie primară. Studiul cu privire la fezabilitatea utilizării sistemelor alternative, parte a studiului de fezabilitate (SF) sau a documentației de avizare a lucrărilor de intervenții (DALI), se poate integra în raportul de conformare NZEB (rezultând un studiu unic privind fezabilitatea utilizării sistemelor alternative de înaltă eficiență și cerințele minime de conformare a unei clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero).

Monitorizarea respectării tuturor cerințelor minime de performanță energetică specifice clădirilor NZEB, respectiv clădirilor renovate se face de către instituțiile abilitate ale statului, cu respectarea prevederilor legale. Documentele obligatorii în etapele de verificare a conformării clădirilor din punct de vedere energetic sunt:

- pentru clădirile noi (NZEB) la nivelul autorizării construcției, studiul privind cerințele minime de conformare a unei clădiri NZEB;
- pentru clădirile noi (NZEB) în etapa recepției la finalizarea lucrărilor de execuție, certificatul de performanță energetică;

Se va acorda atenție următoarelor aspecte:

- prevederea straturilor termoizolante continuu pe conturul anvelopei clădirilor,
- asigurarea unor detalii de îmbinare a elementelor care alcătuiesc anvelopa termică astfel încât influența punților termice, cuantificată prin transmitanțele termice liniare și punctuale, să fie atenuate (valoarea a transmitanței termice liniare medii la nivelul anvelopei clădirii $\psi_{med} < 0,15 \text{ W/mK}$),
- montarea corespunzătoare în peretele opac a tâmplăriei exterioare performante, în scopul minimizării efectului de punte termică,
- minimizarea infiltrațiilor (scurgerilor) de aer prin zonele de neetanșitate ale clădirii, respectiv prevederea unui strat continuu de etanșare la aer.

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 prevăzute în Legea locuinței privind ariile minime ale încăperilor și poziția acestora în raport cu orientarea 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 însoirii, din punct de vedere al securității la incendiu, evaluarea necesității prevederii dispozitivelor de protecție solară.

La clădirile rezidențiale noi (NZEB) se recomandă prevederea sistemelor de ventilare cu recuperarea căldurii cu eficiența nominală $\geq 75\%$ și consumul specific electric $\leq 0,15...0,30 \text{ Wh/m}^3$ iar la clădirile nerezidențiale noi (NZEB) se impune introducerea sistemelor de ventilare mecanică cu recuperarea căldurii cu eficiența nominală $\geq 75\%$ și consumul specific electric $\leq 0,15...0,30 \text{ Wh/m}^3$.

Pentru sistemele de încălzire, răcire, preparare și consum a.c.c., și iluminat ale clădirilor rezidențiale sau nerezidențiale, noi sau renovate, se vor utiliza doar echipamente de instalații ale căror caracteristici tehnice și energetice respectă reglementările naționale și/sau regulamentele europene de proiectare ecologică, acolo unde există; dacă pentru anumite echipamente de instalații nu există reglementări naționale sau regulamente europene de proiectare ecologică care să conțină cerințe minime de performanță, atunci cerințele minime de performanță energetică ale acestora se vor stabili ca medie aritmetică a minim 3 produse similare tehnic, existente pe piață.

Notă:

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).

Clădiri nerezidențiale NZEB

Pentru clădirile nerezidențiale noi (NZEB), cerințele minime pentru proiectarea clădirilor din punct de vedere energetic sunt structurate astfel:

- pe elementele de construcție care fac parte din anvelopa clădirii, unde cerința minimă este rezistența termică corectată minimă pentru fiecare element al clădirii, R'_{min} [m^2K/W], respectiv transmitanța termică corectată maximă a acestora, U'_{max} [$W/(m^2K)$] conform tabel 2.4.; se va respecta condiția: $R'_m \geq R'_{min}$ pentru fiecare element de clădire, respectiv, $U' < U'_{max}$ [$W/(m^2K)$]

- pe ansamblul clădirii, unde cerințele minime sunt:

a) valorile limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) – conform tabel 2.10a

b) valorile limită maxim admise ale emisiilor echivalente de CO₂ – conform tabel 2.10a

c) energia primară totală consumată să fie produsă în proporție de minim 30%, cu energie din surse regenerabile, inclusiv cu energie din surse regenerabile produsă la fața locului sau în apropiere, pe o rază de 30 de km față de coordonatele GPS ale clădirii.

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

ELEMENT DE ANVELOPĂ	R'_{min} [m^2K/W]	U'_{max} [W/m^2K]
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 bowindowi, 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

În cazul clădirilor rezidențiale NZEB pentru care nu se pot respecta cerințele minime pentru unul sau mai multe elemente ale clădirii, adică $R'm < R'min$, este obligatorie numai îndeplinirea condițiilor din tabelul 2.10a și a celor privind confortul higrotermic.

Tabel 2.10a. Valorile limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) și ale emisiilor echivalente de CO₂ pentru clădirile NZEB

Zona climatică	Începând cu	Clădiri de birouri		Clădiri destinate învățământului		Clădiri de locuit colective		Clădiri de locuit individuale	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² .an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² .an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² .an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² .an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² .an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² .an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² .an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² .an]
I	2022	94,7	10,1	61,6	7,3	99,1	12,0	120,1	14,7
II	2022	98,4	10,9	66,8	8,1	103,7	12,8	127,9	16,0
III	2022	98,9	11,5	71,0	8,8	105,9	13,5	133,3	17,1
IV	2022	100,6	12,2	76,5	9,7	109,5	14,3	140,6	18,5
V	2022	102,6	13,0	82,0	10,6	113,1	15,1	147,9	19,9

Zona climatică	Începând cu	Clădiri destinate sistemului sanitar		Clădiri destinate turismului		Spații comerciale		Clădiri destinate activităților sportive	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² .an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² .an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² .an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² .an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² .an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² .an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² .an]	Emisii echiv CO ₂ [kg/m ² .an]
I	2022	162,5	19,0	96,5	11,7	95,5	11,0	93,4	10,4
II	2022	168,8	20,2	101,0	12,5	102,9	12,2	98,2	11,3
III	2022	170,9	21,1	103,7	13,1	107,7	13,3	100,3	12,0
IV	2022	174,8	22,3	107,4	13,9	114,5	14,6	103,8	12,9
V	2022	179,3	23,5	111,6	14,7	121,4	16,0	107,5	13,7

Nota 1 – În România este legal stabilit că energia primară totală consumată de clădirile NZEB să fie produsă în proporție de minimum 30% din surse regenerabile, inclusiv din cele la fața locului sau în apropiere (maxim 30 km față de coordonatele GPS ale clădirii).

Nota 2 – Clădirile multizonale/multiserviciu cu mai multe destinații se vor încadra într-o categorie sau alta, după destinația principală (în zona cu ponderea cea mai mare în consumul total de energie primară al clădirii).

Nota 3 – Pentru clădirile noi cu destinații principale diferite de cele din tabelul de mai sus, limitele maxime de consum total de energie primară, respectiv de emisii echivalente de CO₂ pentru încadrarea în categoria NZEB, se determină ca medie ponderată cu suprafața a limitelor aferente diferitelor zone care compun clădirea și care au destinații identice sau se pot asocia cu destinațiile din tabelul 2.10a. de exemplu, o clădire muzeu poate fi compusă dintr-o zonă de birouri, o zonă de sală de reuniune/prezentări (asimilată cu sală de audiă), o zonă de catering (asimilată unui restaurant) și o zonă de expoziție (asimilată unei săli de sport). În acest caz se consideră ca limită de consum energetic, respectiv emisii de CO₂, media ponderată cu aria de referință a valorilor limită de consum total de energie primară, respectiv emisii de CO₂ echivalent (pentru fiecare zonă climatică). Se păstrează regula privind procentul minim de 30% al energiei consumate din surse regenerabile, din totalul energiei primare consumate.

Cerințe minime de confort higrotermic în clădirile noi NZEB și existente renovate

Cerințele minime de confort higrotermic pentru elementele de clădire care fac parte din anvelopa clădirii, precum și pentru ansamblul clădirilor noi și existente, sunt stabilite diferențiat pentru diverse categorii de clădiri:

- pe elementele de clădire care fac parte din anvelopa clădirii;
- pe ansamblul clădirii.

Cerințele minime de confort higrotermic pentru elementele de clădire. Pentru clădirile rezidențiale și nerezidențiale, acestea se referă la:

- diferența maximă de temperatură admisă între temperatura interioară și temperatura medie a suprafeței interioare - θ_i max pentru considerente de confort higrotermic. Pentru partea opacă a clădirii, valorile normate θ_i max sunt prezentate în Tabelul VI din Partea 3 - Normativ privind calculul performanțelor termoenergetice ale elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C107/3 pentru diverse destinații și funcțiuni specifice. La elementele de clădire ale încăperilor în care staționarea oamenilor este de scurtă durată (de exemplu casa scării, holurile de intrare în clădirile de locuit, ș.a.) valorile θ_i max se măresc cu 1 K.

b. rezistența termică corectată a elementului de clădire, calculată cu luarea în considerație a influenței tuturor punților termice asupra acestuia, calculată pentru fiecare încăpere, să fie mai mare decât valoarea de reglare R'_{nec} – rezistența termică necesară din considerente igienico-sanitare, calculată conform art. 13.1 din Partea 3 - Normativ privind calculul performanțelor termoenergetice ale elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C107/3;

c. temperatura superficială minimă $\theta_{si,min}$ pentru evitarea riscului de condens superficial pe suprafața interioară a elementelor de construcție care alcătuiesc anvelopa clădirilor, pentru care trebuie respectată condiția $\theta_{si,min} > \theta_r$ [°C], unde valorile temperaturilor superficiale medii $\theta_{si,min}$ se limitează indirect prin normarea indicatorilor globali de confort termic, precum și a indicatorilor specifici disconfortului local.

Pentru cazurile și detaliile curente, temperaturile superficiale minime $\theta_{si,min}$ se dau în tabelele cuprinse în cataloagele de valori precalculate pentru punți termice uzuale, prezentate în Anexa K din Partea 3 - Normativ privind calculul performanțelor termoenergetice ale elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C107/3;

θ_r - temperatura punctului de rouă se poate determina din anexa B din Partea 3 - Normativ privind calculul performanțelor termoenergetice ale elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107/3, în funcție de temperatura interioară convențională de calcul și de umiditatea relativă a aerului interior, sau

$fR_{si} > fR_{si,critic}$ (0,80), conform 2.1.4 și ORDIN MDRT nr. 1590/24.08.2012 pentru modificarea și completarea Părții a 3-a - Normativ privind calculul performanțelor termoenergetice ale elementelor de construcție ale clădirilor, indicativ C 107/3, din cadrul Reglementării tehnice "Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de construcție ale clădirilor", indicativ C107-2005, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 2055/2005 – Anexa K: Catalog cu punți termice specifice clădirilor (publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.650bis/12.IX.2012).

Cerințele minime pe ansamblul clădirii; cazul clădirilor nerezidențiale

Din punct de vedere al confortului higrotermic, acestea se referă la debitul minim de aer proaspăt.

Debitul de aer proaspăt pentru clădirile nerezidențiale, pentru care sunt prezentate valori, în funcție de clasa de ambianță, în Tabelele 5.4.1 și 5.4.2 din Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare, indicativ I5.

Permeabilitatea la aer a elementelor de închidere ale unei clădiri trebuie să fie astfel încât rata de ventilare suplimentară în raport cu rata de ventilare specifică să nu fie mai mare, în medie, de 0,2 schimburi pe oră, în sezonul de încălzire. Cerințele minime privind asigurarea calității aerului interior prin ventilare trebuie respectate în funcție de destinația încăperii, tipul surselor de poluare și activitatea care se desfășoară în încăpere. Nivelul de CO₂ pentru diferite categorii de calitate a aerului interior este prezentat în Tabelul 3.2 din

Normativ pentru proiectarea, executarea și exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare, indicativ I5.

Pentru clădirile nerezidențiale prevăzute cu un nivel ridicat de protecție termică este recomandată încercarea de performanță conform SR EN ISO 9972. Performanțele minime de etanșeitate/permeabilitate la aer a anvelopei clădirii trebuie să respecte următoarele cerințe:

- la clădiri cu ventilare naturală (exclusiv efectul deschiderilor de ventilare controlată/reglabile),
 $n_{50} < 3,0$ sch/h la 50 Pa sau $q_{50} < 3,0$ m³/(h.m²),
- la clădiri cu ventilare mecanică $n_{50} < 1,5$ sch/h la 50 Pa sau $q_{50} < 1,5$ m³/(h.m²),
- pentru NZEB, $n_{50} < 1,0$ sch/h la 50 Pa sau $q_{50} < 1,0$ m³/(h.m²).

Pentru clădirile nerezidențiale la care $n_{50} < 1,5$ sch/h la 50 Pa sau $q_{50} < 1,5$ m³/(h.m²), se recomandă prevederea de sisteme de ventilare mecanică cu recuperarea căldurii.

Considerente suplimentare privind cerințele minime de performanță termică și energetică pentru clădiri cu consum de energie aproape egal cu zero (NZEB)

Documentele care conduc în România la realizarea unor clădiri cu un nivel de performanță NZEB sunt:

- Legea 372/2005, consolidată în 2016 prin OUG 13 și în 2020 prin legea nr. 101/2020 pentru modificarea și completarea legii 372/2005, care reprezintă transpunerea Directivei privind Performanța Energetică a Clădirilor EPBD 2010/31/EU consolidată ulterior prin Directiva UE 2018/844 aprobată pe 30.05.2018 și publicată în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene din 19.06.2018;

- Strategia națională de renovare pe termen lung pentru sprijinirea renovării parcului național de clădiri rezidențiale și nerezidențiale, atât publice, cât și private, și transformarea sa treptată într-un fond de clădiri cu un nivel ridicat de eficiență energetică și decarbonat până în 2050, aprobată prin Hotărârea nr. 1034/2020 publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 1247 din 17 decembrie 2020;

- Standardul european *SR EN ISO 52000-1*, Anexa H - informativă, unde este schematizată o propunere de indicatori pentru evaluarea clădirilor cu consum de energie aproape egal cu zero (NZEB).

Contribuția din surse regenerabile de energie (SRE) pentru a se verifica îndeplinirea nivelului NZEB de 30% din energia primară totală utilizată în clădire, se va face prin includerea tuturor:

- surselor regenerabile individuale montate în/pe clădire, respectiv amplasate pe proprietatea (terenul) aferentă clădirii respective;
- cotelor de surse regenerabile din surse de energie amplasate în apropierea (vecinătatea) clădirii, surse (inclusiv centralizate) care pot fi utilizate în comun de mai multe clădiri ale căror proprietăți sunt adiacente clădirii respective;

- surselor regenerabile amplasate la o distanță de cel mult 30 km față de coordonatele GPS ale clădirii;
- cotei de surse regenerabile din energia electrică furnizată din SEN sau din unități de cogenerare locale care folosesc combustibil neconvențional.

Se acceptă, deci, ca la procentajul de 30% aferent consumului din surse regenerabile să contribuie și sistemul electroenergetic național (SEN) sau local de alimentare cu energie electrică al cărui mix energetic include energie din SRE (exclusiv energie electrică provenită din unități hidroenergetice de mare capacitate) dar și SACET (Sistemul de Alimentare Centralizată cu Energie Termică) la care este racordat obiectivul analizat, atunci când sunt utilizate surse regenerabile în sursele de producere ale energiei furnizate prin SACET.

Nivelurile maxime de consum total de energie primară se referă la energia totală utilizată din surse neregenerabile și regenerabile, în condițiile realizării confortului interior, în conformitate cu prevederile reglementărilor tehnice în vigoare.

Atât valorile maxime ale consumurilor de energie primară, respectiv ale emisiilor echivalente de CO₂, indicate pentru clădirile NZEB în tabelul 2.10a cât și cele pentru clădirile renovate indicate în tabelul 2.10b au fost determinate pentru cazurile asigurării clădirilor cu toate utilitățile (încălzire, răcire, ventilare, apă caldă de consum și iluminat). În cazul în care pentru clădirea nouă sau renovată vor lipsi una sau mai multe utilități care nu sunt obligatorii dar care rezultă din calcul ca necesare (ex. ventilare mecanică și/sau răcire conform tabel 5.6 cap. 5.3), se vor calcula totuși consumuri de energie primară, respectiv emisii echivalente CO₂, și pentru acestea, considerând principiul sistemului virtual (ales astfel încât consumurile/emisiile virtuale să fie cât mai mici). Încadrarea în consumurile maxime de energie primară totală, respectiv emisii echivalente de CO₂, indicate în tabelele 2.10a sau 2.10b va ține astfel cont și de consumurile și emisiile aferente acestor utilități virtuale care nu sunt obligatorii dar care rezultă din calcul ca fiind necesare.

Obținerea unui nivel ridicat de performanță energetică al clădirilor se poate face având în vedere următoarele cerințe:

- *Geometria și orientarea clădirii* - geometria mai compactă poate să asigure un nivel de performanță energetică mai ridicat prin minimizarea suprafeței de transfer termic; aceasta este identificată prin raportul suprafață exterioară a anvelopei pe volum interior total al clădirii (A/V). Un nivel de compactitate avantajos este $A/V \leq 0,7 \text{ m}^2/\text{m}^3$. În cazul unei geometrii mai puțin compacte performanța energetică poate fi compensată prin creșterea nivelului de izolare termică a elementelor opace/transparente;

- *Strategii de iluminat și soluții de umbrire* - La proiectarea anvelopei clădirii se recomandă crearea unei strategii de iluminare pentru a se asigura un reglare adecvat al nivelului de lumină naturală cât și a aportului solar de căldură mai ales pe fațada sudică și vestică. Funcțiunile clădirii care au nevoie de un nivel de iluminare mare se recomandă a fi dispuse pe fațada sudică iar spațiile cu un nivel de iluminare mai scăzut pe fațada opusă. Suprafața vitrată dispusă pe fațada sudică trebuie să asigure un raport optim suprafață

vitrată-suprafața opacă, respectiv suprafața vitrată să fie în proporție de 25-35%. O se recomandă ca suprafața vitrată să asigure o cantitate de lumină naturală necesară în vederea desfășurării activităților specifice, folosind soluții care asigură autonomia luminoasă spațială de minim 50% (pentru o valoare de 300 lux) calculată pe perioada unui an calendaristic;

- se recomandă utilizarea de soluții vitrate cu o transmisie luminoasă (TL) cât mai mare care să ofere posibilitatea pătrunderii unei cantități mai mari de lumină naturală, fără a crește dimensiunea ferestrelor;

- se recomandă alegerea de soluții de vitrare cu index de redare a culorii, Ra cât mai ridicat ($Ra > 83\%$) pentru a răspunde cerințelor de confort vizual al utilizatorilor;

- în ceea ce privește suprafața peretelui în contact cu fereastra, se poate realiza o teșire care să ofere posibilitatea pătrunderii unei cantități mult mai mari de lumină naturală, fără a crește dimensiunea ferestrelor. Sistemele de umbrire se aleg din faza inițială de proiectarea clădirii, acestea având rolul de a reduce excesul de radiație solară care pătrunde în spațiile clădirii în perioada caldă a anului, precum și pentru reglarea distribuției luminii naturale în încăpere;

- o metodă eficientă de reglare a radiației solare care pătrunde în spațiile clădirii constă în utilizarea sticlelor „dinamice” cu un factor solar g variabil;

- o metodă eficientă dar și ușor accesibilă, constă în folosirea de vitraje cu un factor solar g optim în funcție de zona climatică;

- sistemele de umbrire exterioare sunt cele mai eficiente în blocarea accesului aportului solar în spațiile clădirii, în timp ce sistemele interioare de umbrire nu sunt atât de eficiente având în vedere că radiația solară traversează suprafața de sticlă ajungând în spațiul interior, astfel că acest sistem asigură doar un reglare al luminii naturale;

- cerințele funcționale ale sistemelor de umbrire se modifică în funcție de regiunea geografică și zona climatică unde este amplasată clădirea. Jaluzelele orizontale sunt indicate pentru orientarea Sud iar cele verticale pentru Est și Vest. Pentru a nu adăuga un alt consum de energie și alte costuri în funcționarea clădirii, sunt de preferat sistemele de umbrire create cu ajutorul anvelopei clădirii și/sau cele acționate manual.

- *Asigurarea unei ventilări adecvate a spațiului* – prin prevederea de sisteme de ventilare mecanică dublu flux cu recuperarea căldurii (cu eficiență termică / de recuperare ridicată și consum specific de energie electrică pentru vehicularea aerului foarte redus). În vederea utilizării acestor sisteme în condiții de eficiență energetică, este necesară asigurarea unei permeabilități la aer a anvelopei clădirii cât mai reduse. Se recomandă folosirea de sisteme de ventilare mecanică cu un nivel de zgomot cât mai redus (se vor respecta prevederile C125 - *"Normativ privind acustica în construcții și zone urbane"*) precum și folosirea de canale de ventilare cu atenuarea zgomotului cât mai mare sau folosirea de atenuatoare de zgomot;

- *Strategii de ventilare naturală* - Eficiența ventilării naturale depinde de o serie de factori: amplasamentul clădirii, împrejurimile clădirii, microclimat, geometria clădirii, dimensiunile ferestrelor, nivelul de zgomot exterior etc. Utilizarea răcirii nocturne prin

ventilare naturală în timpul verii este indicată atunci când temperaturile aerului exterior sunt cu cel puțin 5K mai scăzute decât temperaturile interioare.

- *Materialele utilizate* - Pentru a cuantifica impactul materialelor utilizate se recomandă folosirea de materiale cu declarații de mediu (environmental product declaration EPD)

- *Soluții constructive pentru anvelopa clădirii* - o abordare corectă a proiectării soluțiilor constructive pentru anvelopa clădirii va prioritiza soluțiile ce permit minimizarea consumurilor energetice și în același timp creșterea sau menținerea confortului interior acustic, vizual și al calitatii aerului adecvat funcțiunii clădirii

- *Evitarea și/sau minimizarea efectelor punților termice* – o abordare atentă a punților termice trebuie să asigure continuitatea stratului de termoizolație a anvelopei și limitarea punților termice (la nivelul izolației termice a elementelor opace, la îmbinarea ferestrelor, ușilor și altor deschideri în anvelopa clădirii cu elementele de construcție opace, punți termice străpunse).

Soluțiile optime se vor identifica din punctul de vedere al costurilor, relevante pentru tipul de clădire și zona climatică, ținând cont, după caz, de potențialele praguri de declanșare relevante din ciclul de viață al clădirii. Se va urmări stimularea renovărilor aprofundate și/sau a renovărilor majore, inclusiv a renovărilor aprofundate și/sau a renovărilor majore efectuate în etape, prin introducerea foilor de parcurs și a sistemului opțional de pașapoarte pentru renovarea clădirilor.

Proiectarea la nivel NZEB a unei clădirii trebuie realizată pe principiile conceptelor de clădiri performante energetic construite cât mai ecologic și monitorizate pe durata utilizării (de exemplu: Casa Pasivă, Casa Activă, Clădiri Verzi etc). În acest sens, o deosebită atenție trebuie acordată următoarelor aspecte, cu condiția prioritară de asigurare a condițiilor interioare de confort și sănătate pentru utilizatori:

(1) Conformarea arhitecturală cu o geometrie cât mai compactă (raport A/V cât mai mic) și o amplasare avantajoasă pe sit precum și o poziționare a încăperilor în funcție de orientarea cardinală și de vecinătăți;

(2) Prevederea unui strat termoizolant continuu pe conturul anvelopei clădirii și realizarea unui nivel de izolare termică care să asigure valorile rezistențelor termice cerute pentru NZEB, inclusiv un impact minim al punților termice prin tratarea adecvată a detaliilor de îmbinare care reprezintă punți termice;

(3) Tâmplărie exterioară cu performanță termică ridicată: rama termoizolantă și vitraj dublu sau triplu (două sau trei foi de geam), cu tratare low-e și/sau de protecție solară, cu aer sau cu gaze rare între foile de geam și, cu baghetă caldă), permeabilitate la aer redusă; poziționarea corectă a acestora în raport cu alcătuirea constructivă a părții opace și etanșarea corectă pe contur, reglarea unui factor de transmisie a energiei solare, g, adaptat la condițiile particulare ale fiecărei fațade în funcție de destinație, procent de vitrare,

condiții de confort, orientare etc. precum și prevederea de dispozitive de protecție solară termică adecvate;

(4) Prevederea unui strat continuu de etanșare la aer a anvelopei;

(5) Evaluarea soluțiilor de anvelopă la transferul de masă;

(6) Utilizarea inerției termice a clădirii și întocmirea verificărilor privind stabilitatea termică pentru alcătuirile constructive ușoare;

(7) Prevederea de elemente de stocaj a energiei termice și sau electrice produse local;

(8) Materiale ecologice sau cu impact minim asupra sănătății utilizatorilor clădirii;

(9) Surse de energie regenerabilă înglobate în elementele de construcție ale anvelopei (de exemplu: celule PV în învelitoarea clădirii sau în structura unor suprafețe vitrate);

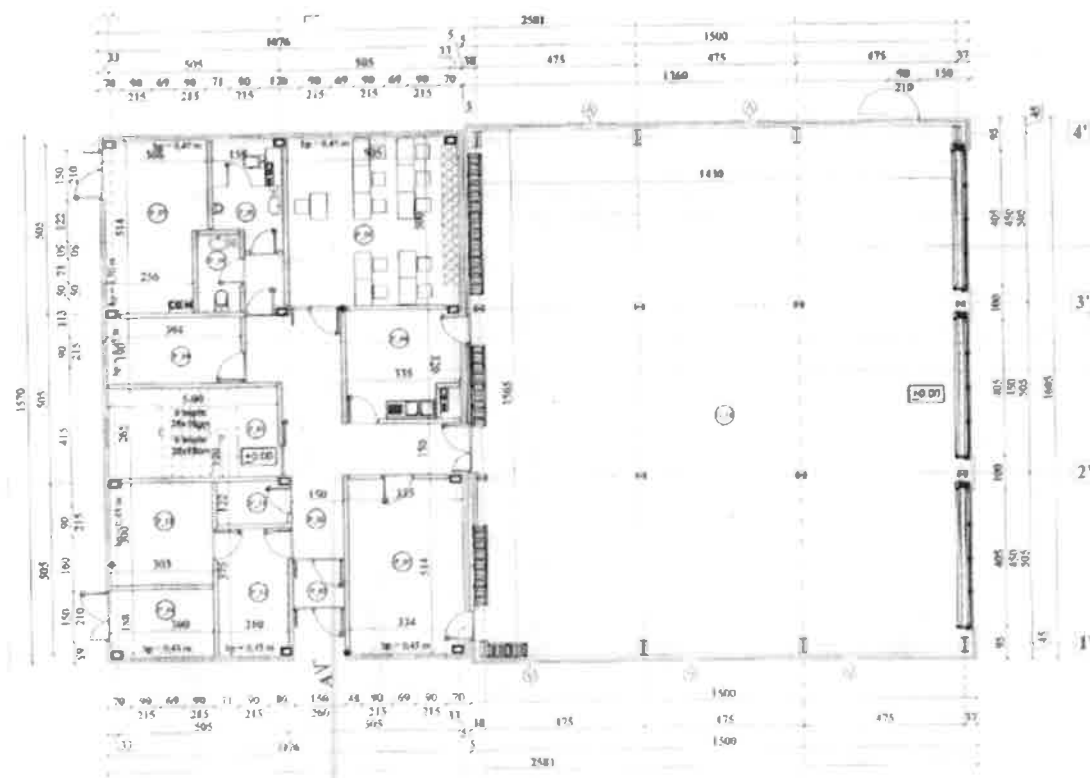
(10) Utilizarea unor materiale și/sau soluții constructive care să permită economia circulară după terminarea duratei de viață a acestora;

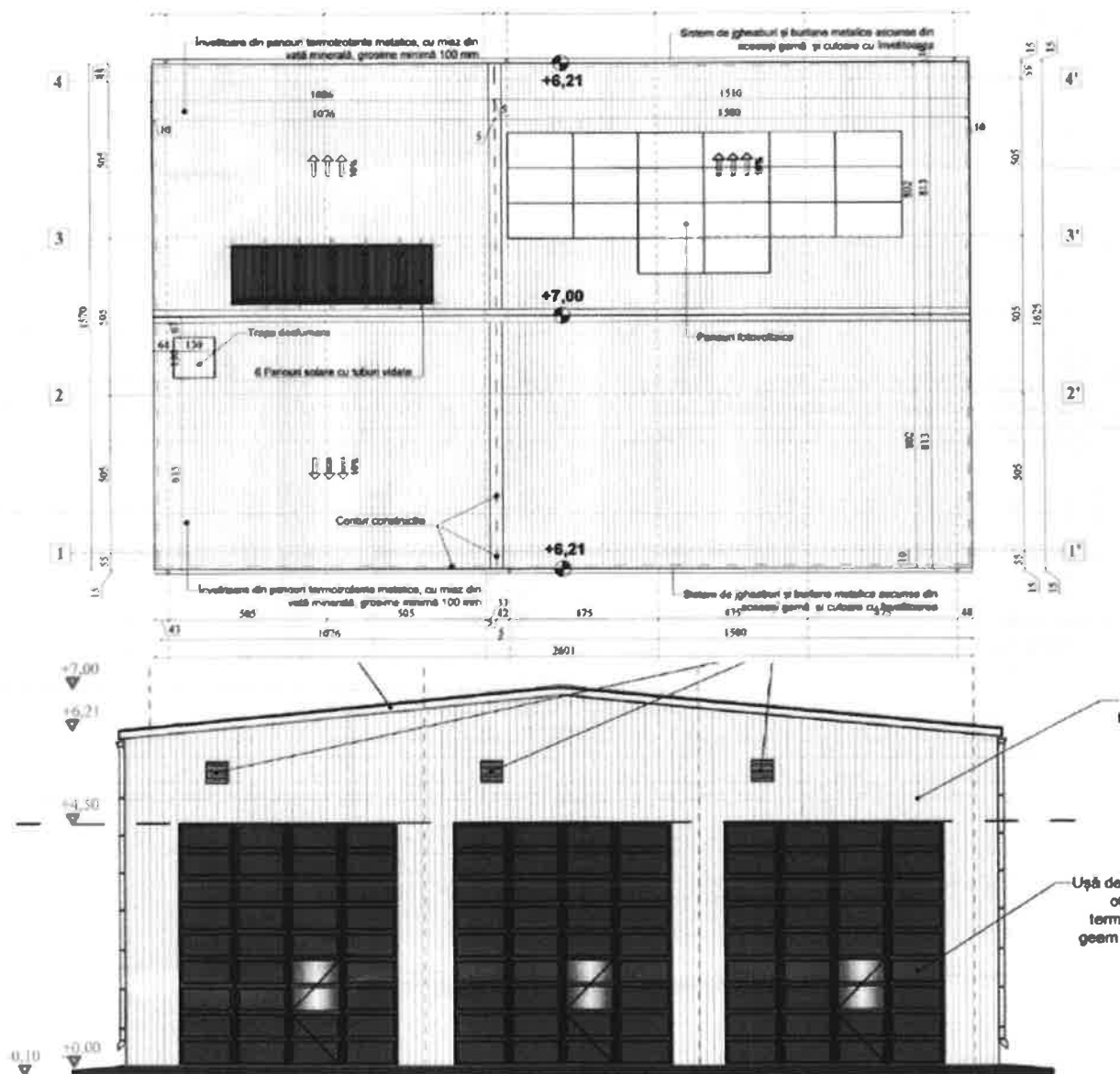
(11) Utilizarea unor materiale și sisteme tehnice cu valori cât mai scăzute de energie înglobată (și cu amprentă de carbon cât mai redusă).

(12) Prevederea de sisteme adaptate corespunzător pentru încălzirea, răcirea, sau ventilarea aerului.

Capitolul II. Descrierea obiectivului

Planuri conform proiect





CARACTERISTICILE CONSTRUCȚIEI PROPUSE

Structura de rezistență a garajului cât și cea a pavilionului administrativ va fi realizată din elemente de construcție ușoară, profile metalice (tratate antifoc fie cu vopsea termosuprimantă și închideri cu panouri de gips carton rezistente la foc sau prin torcretare, conform normelor în vigoare, soluție ce se va stabili la faza de Proiect tehnic). Planșeul va fi din beton de tip "cofraj metalic pierdut" cu grinzi cu goluri în inimă, de tip ajurate.

Scara de acces la etaj va fi metalică, cu balustradă și mână curentă conform normelor în vigoare.

Anvelopa ambelor corpuri de clădire se va realiza din panouri termoizolante, fabricate tipizat/industrial, asamblate direct pe structură metalică, dimensionate astfel încât să asigure confortul termic și rezistența la acțiunile exterioare din vânt și zăpadă. Toate fațadele, cu excepția celei alipite de pavilionul administrativ, se vor realiza din panouri termoizolante metalice, cu prindere ascunsă, cu miez din vată minerală, cu grosimea de minim 100 mm, cu un coeficient de transfer termic de $0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ și rezistența la foc conform Normativului P118/99.

Pe zona alipirii de pavilionul administrativ, peretele garajului va fi realizat din panouri termoizolante din oțel sau aluminiu, având la interior vată minerală de minim 150 mm grosime, cu un coeficient de transfer termic de $0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$ și rezistență la foc de minim 240 de minute.

Panourile termoizolante pentru pereți vor fi montate pe structură metalică, astfel încât să se asigure gradul de confort termic, respectându-se caracteristicile și aspectul corespunzător destinației construcției.

Acoperișul va fi de tip șarpantă, în două ape egale, realizat din elemente metalice tip profile zincate, având o pantă de minim 10%. Învelitoarea se va realiza din panouri termoizolante, cu prindere ascunsă, montate pe panouri metalice. Panourile termoizolante metalice pentru învelitoare vor fi cu miez din vată minerală cu grosimea de minim 100 mm și un coeficient de transfer termic de $0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$. Burlanele și jgheburile vor fi realizate din aceeași gamă și culoare cu învelitoarea (se vor utiliza detaliile și se vor respecta recomandările producătorului de material).

Garajul va fi prevăzut cu 3 boxe duble, cu înălțimea liberă minimă de 4,50m astfel încât să permită gararea a autospecialelor.

Ușile de acces auto în garaj vor fi de tip secțional prevăzute cu acces pietonal, cu acționare duală (electrică și manuală), rezistente la foc, cu rabatare la plafon, confecționate din oțel galvanizat, cu miez termoizolant și vor fi dotate cu toate accesoriile și sistemele de prindere, montare, etanșare și protecție. Accesul pietonal se va realiza prin 3 uși cu dimensiunile 80x190 cm, cu prag de 100mm și panou vitrat, înglobate în ușile sectionale.

Tâmplăria exterioară (ușile pietonale și ferestrele) va fi realizată, din profile de aluminiu, minim pentacameral, cu rupere de punte termică, cu geam termoizolant low-E reflexiv, tip tripan, clar, antiefracție (dacă beneficiarul consideră necesar), cu deschidere normală și oscilobatantă, conform indicațiilor din fațade. Canaturile vor fi dotate cu plasa împotriva insectelor.

Capitolul III. Analiza potențialului local privind utilizarea surselor alternative; alegerea soluțiilor fezabile din punct de vedere tehnic

III.1 Energia Eoliană

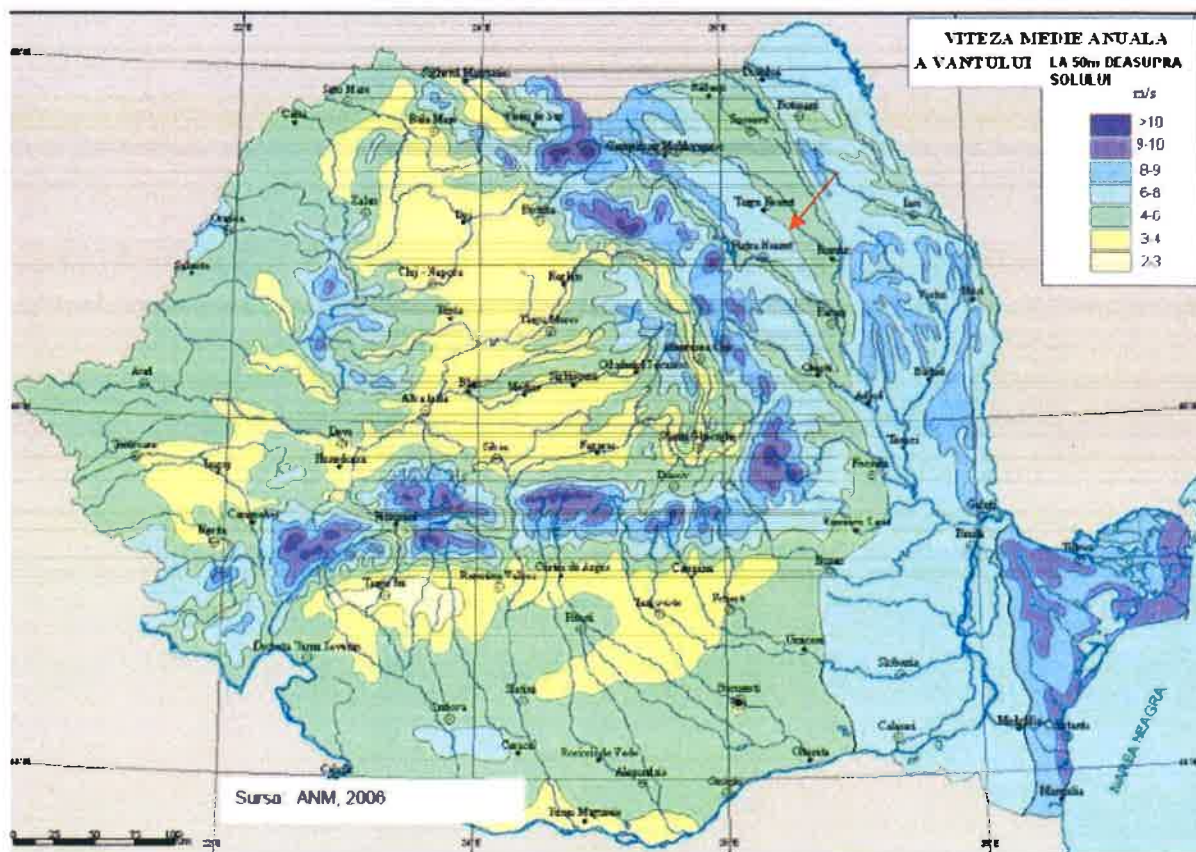
III. 1.1 Caracteristicile energiei eoliene

Intermitența, variabilitatea și inpredictibilitatea vântului

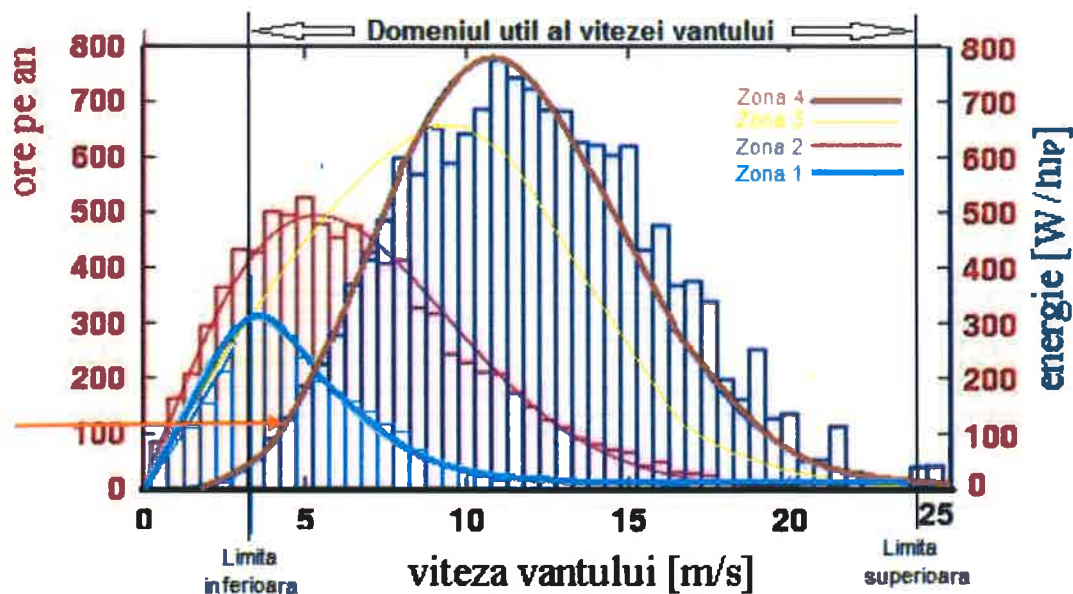
Intermitența, variabilitatea și inpredictibilitatea vântului au fost și încă mai sunt principalii factori de limitare a răspândirii energiei eoliene. Din toate studiile parcurse până la o limita maximă, doar în jur de 15-20% din total, energia eoliană poate fi administrată fără creșteri de costuri semnificative.

ICEMENERG a împărțit, din punctul de vedere al energiei eoliene, teritoriul României în cinci regiuni, în județul Neamț fiind prezenta o zingura zona dintre toate acestea, in funcție de relieful local.

Vitezele medii ale vântului la 50 m înălțime in zona studiata sunt cuprinse între 4 și 6 m/s.



- 1 Caracteristic pentru zona urbana sunt curenții de aer turbionari generați de clădirile din jur și care influențează defavorabil capacitatea de generare ale diverselor tipuri de sisteme eoliene
- 2 Nu tot spectrul de viteze al vântului este util, există o limită inferioară (cut in speed) sub care o turbină nu produce energie, și o limită superioară (cut out speed) peste care turbina se autofrânează, în ideea de a se autoproteja împotriva distrugerii. Fiecare producător de turbine eoliene are definite aceste limite tehnologice. În general limita inferioară este în jur de 3-4 m/s (10-12km/h), iar limita superioară este în jur de 25m/s (90km/h)
- 3 În histograma următoare se arată distribuția vitezei vântului pe zone, cu reprezentarea mediei orare anuale fără dinamica curenților de aer.



Se remarcă pentru fiecare zonă variația vitezei vântului precum și durata de timp (ore/an) în care acesta bate cu viteza respectivă.

Totalul anual disponibil fiind de 8760 ore, fiecare zonă are caracteristică un anumit număr de ore în care aceasta poate teoretic să producă energie. Prin urmare, dacă eliminăm din cele 8760 h ale unui an perioadele în care nu suflă vântul sau când suflă prea slab, sub limita inferioară și când suflă prea tare, peste limita superioară, obținem perioada utilă care în nici o situație nu se poate considera peste 35% din numărul total de ore dintr-un an.

În literatura de specialitate această perioadă de utilizare se cheamă și factor de capacitate iar optimul fezabil este cuprins între 30% și 35%. Factorul de capacitate a unei locații eoliene indică potențialul eolian al acestei locații.

În locații cu factorul de capacitate eolian sub 20% nu se mai discută despre utilizarea fezabilă a energiei eoliene.

III.1.2 Calculul Factorului de capacitate a locatiei

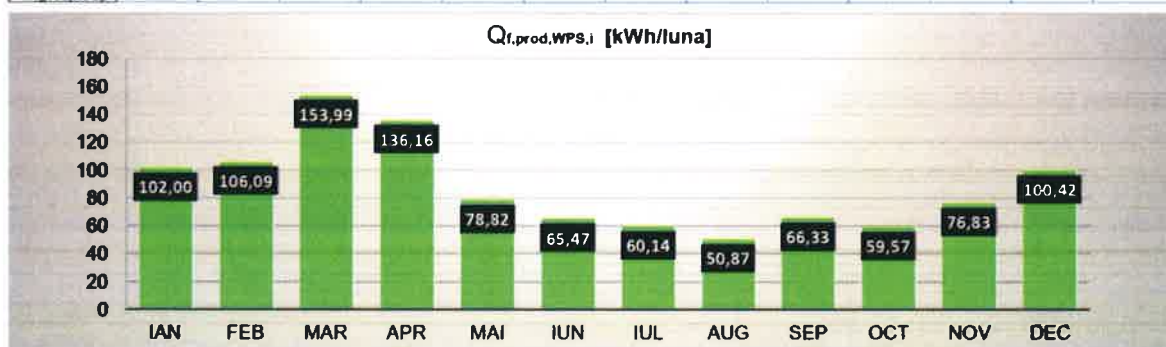
Calculul Factorului de capacitate a locatiei se realizeaza in functie de caracteristicile locatiei si anume :

Zona Eoliana : Zona IV
 Forma de relief : Deal – zona rurala – Com Dragomirești
 Locatia : Sat Vad, Nr. Cad. 51952, Com. Dragomirești, Jud. Neamț
 Altitudine : 372 m
 Coordonate geo : 47,032627, 26,554567
 Tipul turbinei : Necunoscut
 Inaltimea de montaj : Recomandat - 20-30 m
 Obstructii : conform CU nr. 26-132.937 din 24.02.2025

Productia netă de energie electrică din turbine eoliene

Localitate:	București				
- Diametrul rotorului (Dr):	5	[m]	- Coeficientul de putere Betz (cp, Betz):	21%	[%]
- Înălțimea hub-ului (h2):	20	[m]	- Eficiența rotorului (η rotor):	97%	[%]
- Înălțimea de referință (h1):	10	[m]	- Eficiența transmisiei (η gearing):	98%	[%]
- Factor dependent de h (α):	0,14	[-]	- Eficiența generatorului (η generator):	96%	[%]
- Factor de formă Weibull (k):	2	[-]	- Eficiența comp. electronice (η electronics):	97%	[%]
- Aria rotorului (Ar):	19,63	[m²]	- Randamentul mediu global (f mean-power):	19%	[%]
- Număr centrale eoliene	1		- Alte caracteristici tehnice		
- Putere nominală	5	[kW]			

Productia lunară netă de energie electrică $Q_{f,prod,WPS,i}$ [kWh/luna]													$Q_{f,prod,WPS}$
Luna	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
$Q_{f,prod,WPS,i}$	101,999	106,090	153,988	136,161	78,816	65,465	60,136	50,869	66,331	59,574	76,828	100,423	1056,679



- Productia anuală netă de energie electrică din turbine eoliene : 1056,679 [kWh/an]
- Emisii de CO2 evitate prin utilizarea turbinei eoliene : 282,662 [kgCO₂/an]

Solutia de implementare a unei turbine eoliene nu este fezabila din punct de vedere al costului investitiei, al duratei de amortizare si datorita factorului de capacitate redus. De asemenea, exista restrictii privind înălțimea maxima a construcțiilor (H max= S+P+1E+M) prevazute in cadrul certificatului de urbanism nr. 26-132.937 din 24.02.2025 emis de Direcția Generală Logistică – Ministerul Afacerilor Interne

III.2. Energia solară PV (fotovoltaică)

III.2.1 Caracteristicile energiei solare

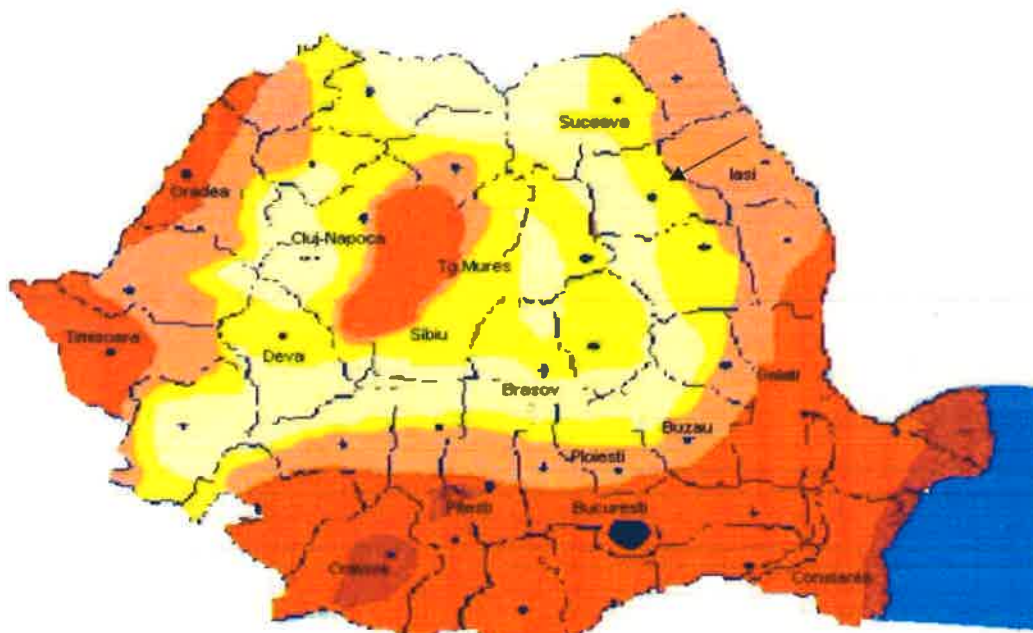
Energia solară poate fi utilizată pentru:

- Încălzirea aerului sau a apei, folosind panouri termice, în vederea aplicațiilor industriale de dimensiuni mici și medii;
- Încălzire și climatizare a locuințelor sau a clădirilor de mari dimensiuni;
- Producerea de energie electrică prin panouri fotovoltaice (PV).

Energia electrică PV poate fi injectată în rețeaua națională de transport în cazul sistemelor conectate la rețea sau poate fi stocată în acumulatori în cazul sistemelor autonome. Energia stocată poate fi utilizată pentru consum casnic curent sau pentru a alimenta diferite instalații ca fântânile, stâlpii de iluminat, antenele aflate în locuri izolate etc.

III.2.2 Evaluarea nivelului de insolație

Pentru evaluarea potențialului solar sunt utile atât date privind radiația solară cât și date meteorologice. Factorii cei mai importanți care influențează distribuția temperaturii aerului pe o suprafață mare sunt : poziția geografică, înălțimea deasupra nivelului mării respectiv distanța marină.



Sursa: ICPE, ANM, ICEMENERG, 2006

ZONA DE RADIATIE SOLARA	INTENSITATEA RADIATIEI SOLARE($kWh/m^2/an$)
I	>1350
II	1300-1350
III	1250-1300
IV	1200-1250
V	<1200

Pornind de la datele disponibile s-a întocmit harta cu distribuția în teritoriu a radiației solare în România (Fig.3.1). Harta cuprinde distribuția fluxurilor medii anuale ale energiei solare incidente pe suprafața orizontală pe teritoriul României.

Sunt evidențiate 5 zone, diferențiate prin valorile fluxurilor medii anuale ale energiei solare incidente. Se constată că mai mult de jumătate din suprafața țării beneficiază de un flux de energie mediu anual de 1275 kWh/m².

Harta solară a fost realizată prin utilizarea și prelucrarea datelor furnizate de către: ANM precum și NASA, JRC, Meteotest. Datele au fost comparate și au fost excluse cele care aveau o abatere mai mare decât 5% de la valorile medii. Datele sunt exprimate în kWh/m²/an, în plan orizontal, aceasta valoare fiind cea uzuală folosită în aplicațiile energetice atât pentru cele solare fotovoltaice cât și termice.

Zonele de interes (areale) deosebit pentru aplicațiile electroenergetice ale energiei solare în țara noastră sunt:

- Primul areal, care include suprafețele cu cel mai ridicat potențial acoperă Dobrogea și o mare parte din Câmpia Română;
- Al doilea areal, cu un potențial bun, include nordul Câmpiei Române, Podișul Getic, Subcarpații Olteniei și Munteniei o bună parte din Lunca Dunării, sudul și centrul Podișului Moldovenesc și Câmpia și Dealurile Vestice și vestul Podișului Transilvaniei, unde radiația solară pe suprafață orizontală se situează între 1300 și 1400 MJ / m²;
- **Cel de-al treilea areal, cu potențialul moderat, dispune de mai puțin de 1300 MJ/m² și acoperă cea mai mare parte a Podișului Transilvaniei, nordul Podișului Moldovenesc și Rama Carpatică;**

Se poate observa că zona Com. Dragomirești se află în zona de radiație solară IV, astfel captarea radiației solare aduce rezultate sub nivelul mediei pe țară.

În zona studiată valoarea a radiației solare directe este mare, formele negative de obstrucție fiind doar persistența ceții care diminuează durata posibilă de strălucire a Soarelui. Pozitionarea și orientarea locației studiate în raport cu soarele și cu direcția dominantă de circulație a aerului, pot favoriza creșterea sau, dimpotrivă, determina diminuarea radiației solare directe.

CALCUL PRODUCȚIE DE ENERGIE PANOURI FOTOVOLTAICE

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

INCHIDE SOLAR
FOTOVOLTAIC

Date intrare sistem fotovoltaic

Tip panou	P=375 Wp, Monocristalin, Randament=21,7%			
Putere electrică maximă	500	[W]	500	[W]
Randament nominal	21,7	[%]		
Suprafață panou solar	2,00	[m ²]	2	[m ²]
Număr panouri solare	20	[-]		
Suprafață totală panouri	40,00	[-]		
Putere electrică totală	10000,0	[W]		
Temperatura nominală	45	[°C]		
Coef. de temp. modul	0,4	[%/°C]		
Mod montare	pe clădire			
Metoda de calcul	Simplificată			
Orientare panouri	S		SS	[-]
Unghi de înclinare	30		33	[°]

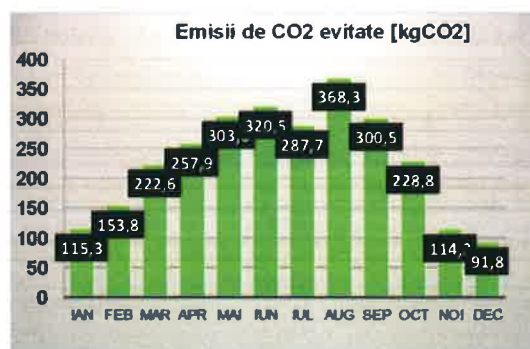
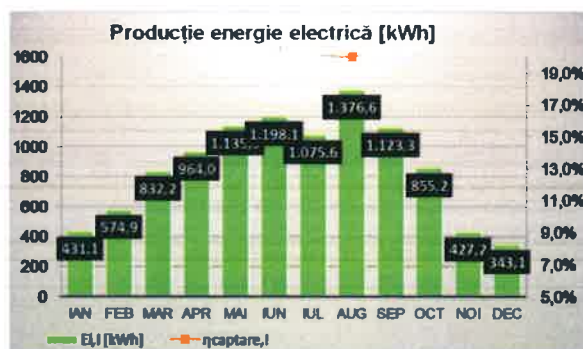


Pierderi de energie exprimate în procente

Praf:	3	[%]	Vârstă:	0	[%]	Degradare inițială:	0	[%]	Disponibilitate:	1	[%]	Pierderi inverter:	8	[%]
Umbrire:	1	[%]	Cabluri:	0	[%]	Producător:	0	[%]	Panouri PV:	1	[%]			
Zăpadă:	2	[%]	Conexiuni:	0	[%]	Imperfecțiuni:	0	[%]				Total pierderi energie:	8,00	[%]

REZULTATE PRODUCȚIE DE ENERGIE

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
$I_{T,Oriz}$ [W/m ²]	40,6	85,0	124,8	167,2	205,6	233,5	200,8	233,2	175,5	114,2	54,2	41,3	1684,9
f_{cap}	1,59	1,37	1,22	1,09	1,01	0,97	0,98	1,08	1,21	1,37	1,49	1,52	
$I_{inclinat}$ [W/m ²]	78,9	116,5	152,3	182,2	207,7	226,5	196,8	251,9	212,4	156,5	80,8	62,8	1924,95
$I_{inclinat}$ [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	0,0
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]	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
A_{tot} [m ²]	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	
ϵ_{PV}	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	
η_h	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	
η_{inv}	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	
$E_{prod,1}$ [kWh]	2346,983	3130,176	4531,139	5248,742	6179,843	6523,056	5856,292	7495,235	6115,824	4656,071	2325,830	1868,214	58277,41
$E_{t,1}$ [kWh]	431,089	574,916	832,229	964,030	1135,044	1198,082	1075,618	1376,641	1123,286	856,175	427,182	343,133	10336,41
Emisii [kgCO ₂]	115,3	153,8	222,6	257,9	303,6	320,5	287,7	368,3	300,5	228,8	114,3	91,8	2764,99
$\eta_{capture,1}$	22,9%	22,4%	21,9%	21,2%	20,6%	20,1%	20,1%	19,9%	20,6%	21,4%	22,3%	22,8%	



TOTAL ENERGIE PRODUSĂ 10336,405 [kWh/an]
TOTAL ENERGIE SPECIFICĂ PRODUSĂ 19,08 [kWh/m²,an]

TOTAL EMISII CO2 EVITATE 2764,988 [kg CO₂/an]
TOTAL EMISII CO2 EVITATE RAPORT SUPRAFAȚĂ 5,11 [kg CO₂/m²,an]

INCHIDE SOLAR
FOTOVOLTAIC

Sistemul propus, având o putere instalată de 10 kWp reprezintă un minim necesar pentru asigurarea parțială a utilităților furnizate de sistemele tehnice ale clădirii ce utilizează ca sursă de energie energia electrică (încalzire, apă caldă de consum, iluminat, climatizare și ventilație) astfel încât să fie respectată condiția referitoare la clădirile noi nZEB și anume minim 30% din energia consumată de clădire să fie asigurată din surse regenerabile.

Sistemul de panouri fotovoltaice a fost calculat cu un cost mediu de 1000 Euro/kWp de energie electrică produsă. Acesta reprezintă un sistem on-grid cu invertor, sistem de automatizare, dar fără capacitate de stocare a energiei.

Pretul estimativ pentru un astfel de sistem este estimat la 10000 Euro conform simulării, iar durata redusă de recuperare a investiției se face după 4 ani de la data implementării (2028).

Deoarece timpul de amortizare se situează sub perioada de viață asigurată de majoritatea furnizorilor de sisteme solare (10-15 ani), soluția utilizării panourilor fotovoltaice este fezabilă din punct de vedere al costului investiției și al duratei de utilizare.

III.3. Energie solară-termică (tuburi vidate/colector plan)

Instalațiile solare sunt conectate la un sistem de producere a apei calde menajere (cazan, centrală termică, rezistență electrică pe boiler, etc). Stratul selectiv de pe interiorul tuburilor vidate transformă energia solară în energie termică și transferă căldura țevilor heatpipe prin intermediul aripioarelor. Lichidul din țevile heatpipe se transformă în vapori care se ridică în condensator, căldura trece prin schimbătorul de căldură și vaporii se transformă din nou în lichid, întorcându-se la baza țevii heat-pipe. Căldura ajunge la fluidul caloportor (antigel sau apă) prin țeava de cupru. Acest transfer de căldură către fluidul caloportor crează o circulație continuă în țeava heatpipe cât timp colectorul este încălzit de soare.

Apa caldă este preparată prin intermediul unui boiler bivalent (2 serpentine).

Agentul termic necesar preparării apei calde menajere este fie preparat prin intermediul centralei termice (soluția clasică), fie preparat cu ajutorul panourilor solare, amplasate pe învelitoarea clădirii.

Circulația agentului termic se face cu ajutorul pompelor de circulație, montate pe conductă.

Sistemul este realizat din tuburi solare vidate individuale și funcționează pe principiul tuburilor termice (vaporizare-condensare) ceea ce conferă captatorului o stabilitate ridicată. Pentru a acoperi necesarul de apă caldă menajeră, panourile solare trebuie să aibă o suprafață de aproximativ 16 mp. Se vor monta 6 panouri solare cu o suprafață utilă de 2,6 mp fiecare.

Din calculele tehnico-economice rezultă că soluția implementării unui sistem ce utilizează panourile solare termice pentru prepararea apei calde de consum este fezabilă din punct de vedere al analizei Costului Global Optim (GCO)

Calculul performanței energetice a instalației solare utilizate pentru prepararea apei calde de consum

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

INCHEDE SOLAR
A.C.C.

Suprafață de Captare

Tip panou: Panou solar termic cu tuburi vidate - S=2.65 mp

Metoda de calcul

Complexă

Mod montare

pe clădire

Unghi azimut suprafață captare (ϕ_a) [°]

Unghi înclinare suprafață captare (ϕ_i) [°]

Simplificată

Complexă

SE

30

[-]

[°]

Coefficient transfer termic captatoare (k_c) [W/m²K] (cf. prospect)

0,84

Suprafață de captare solară (S_c) [m²]

2,65

Număr de captatori solari termici [-]

2

Suprafață de captare solară totală (S_{ct}) [m²]

5,3

Coefficient absorbție captatoare (α) [-] (cf. prospect)

0,92

Coefficient transparență captatoare (τ) [-] (cf. prospect)

0,51

Factor geometric captatoare (F') [-] (cf. prospect)

0,95

Serpentină rezervor acumulare

Suprafață serpentină rezervor (S_s) [m²]

3,4

Coefficient transfer termic serpentină (k_s) [W/m²K]

600

Volum rezervor acumulare (V_a) [l]

400

Debit agent termic buclă captatoare-serpentină (G_c) [l/h]

106,00

Puterea pompei din cadrul buclei solare (P_p) [W]

50

Consumator

Debit orar de apă caldă de consum (G_{cons}) [l/h]

16

Temperatură apă caldă consum (t_{ac}) [°C]

60

Temperatură apă rece (t_{ar}) [°C]

14

Sursă principală de combustibil pentru preparare a.c.c.

Gaz natural

Etape de Calcul

Modulul termic al suprafeței de captare (E_c) [-]

0,966

Modulul termic al suprafeței serpentinei (E_s) [-]

0,000

Modulul termic al buclei de captare (E_{cs}) [-]

0,966

Factorul adimensional F_R^a [-]

0,934

Factorul adimensional F_R^c [-]

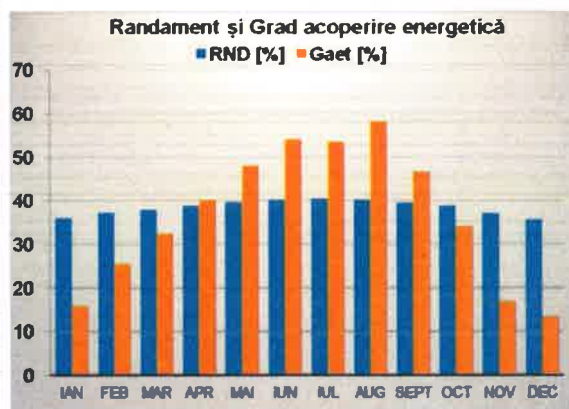
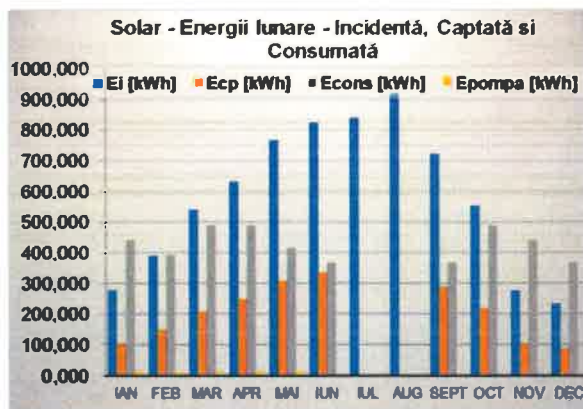
8,359

Factorul adimensional F_R^{bc} [-]

0,840

Factor de utilizare a energiei solare captate (f_u) [-]

1,000



TOTAL ENERGIE PRODUSĂ

2024,405

[kWh/an]

TOTAL ENERGIE SPECIFICĂ PRODUSĂ

2,41

[kWh/m²,an]

TOTAL EMISII CO2 EVITATE

478,469

[kg CO₂/an]

TOTAL EMISII CO2 EVITATE RAPORT SUPRAFAȚĂ

0,57

[kg CO₂/m²,an]

INCHEDE SOLAR
A.C.C.

III.4. Biomasă

Biomasa reprezintă resursa regenerabilă cea mai abundentă de pe planetă. Aceasta include absolut toată materia organică produsă prin procesele metabolice ale organismelor vii. Biomasa este prima formă de energie utilizată de om, odată cu descoperirea focului. Energia înglobată în biomasă se eliberează prin metode variate, care însă, în cele din urmă, reprezintă procesul chimic de ardere (transformare chimică în prezența oxigenului molecular, proces prin excelență exergonic).

Forme de valorificare energetică a biomasei (biocarburanți):

- Arderea directă cu generare de energie termică.
- Arderea prin piroliză, cu generare de singaz ($\text{CO} + \text{H}_2$).
- Fermentarea, cu generare de biogaz (CH_4) sau bioetanol ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$)- în cazul fermentării produșilor zaharați; biogazul se poate arde direct, iar bioetanolul, în amestec cu benzina, poate fi utilizat în motoarele cu combustie internă.
- Transformarea chimică a biomasei de tip ulei vegetal prin tratare cu un alcool și generare de esteri, de exemplu metil esteri (biodiesel) și glicerol. În etapa următoare, biodieselul purificat se poate arde în motoarele diesel.
- Degradarea enzimatică a biomasei cu obținere de etanol sau biodiesel.
- Celuloza poate fi degradată enzimatic la monomerii săi, derivați glucidici, care pot fi ulterior fermentați la etanol.

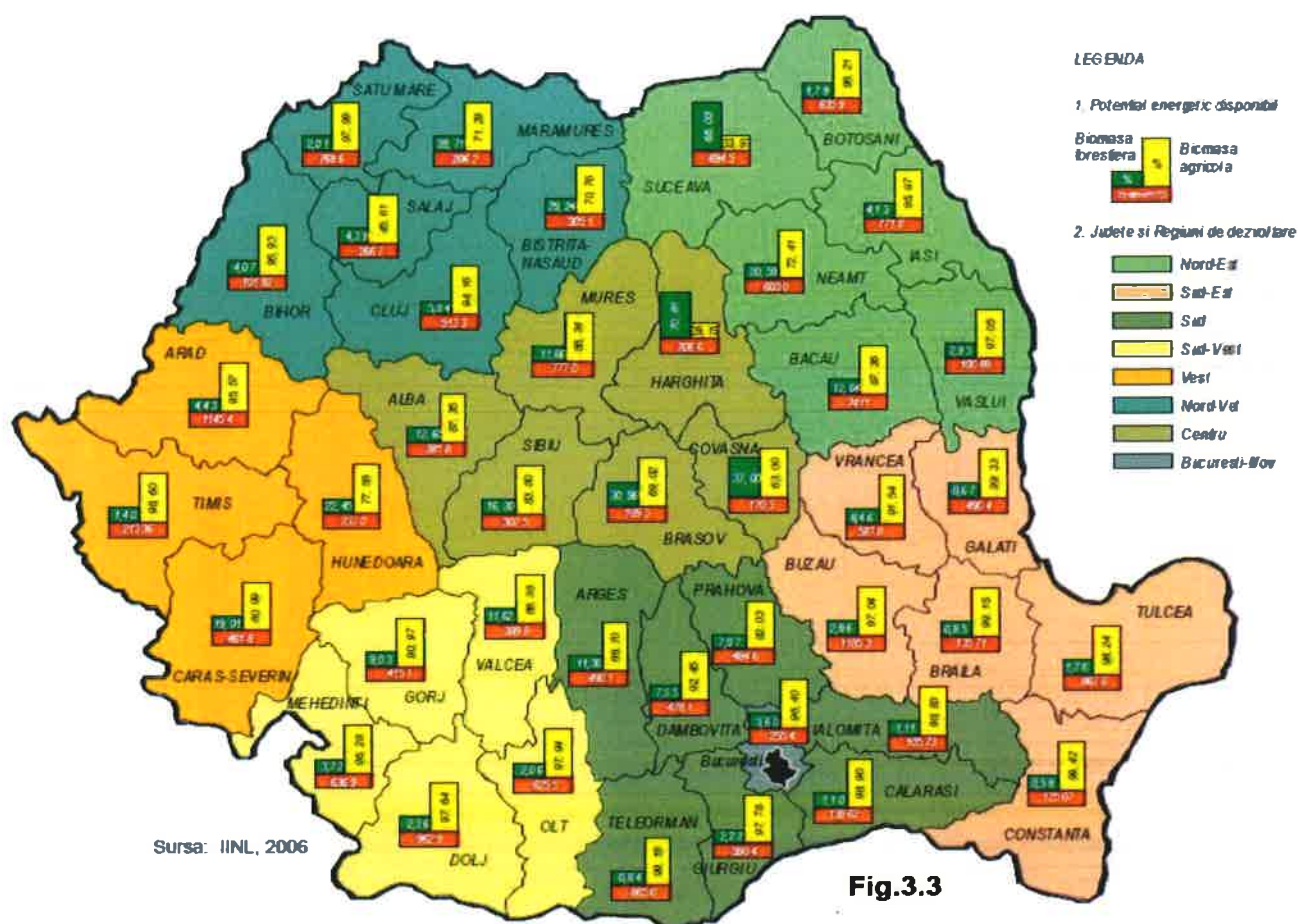
Biomasa reprezintă componentul vegetal al naturii. Ca formă de păstrare a energiei soarelui în formă chimică, biomasa este unul din cele mai populare și universale resurse de pe Pământ.

Biomasa este utilizată în scopuri energetice din momentul descoperirii de către om a focului. Astăzi combustibilul din biomasă poate fi utilizat în diferite scopuri - de la încălzirea clădirilor până la producerea energiei electrice și combustibililor pentru automobile.

Din punct de vedere al potentialului energetic al biomasei, teritoriul Romaniei a fost impartit in opt regiuni si anume:

1. Delta Dunarii – rezervatie a biosferei
2. Dobrogea
3. Moldova
4. Muntii Carpati (Estici, Sudici, Apuseni)
5. Platoul Transilvaniei
6. Campia de Vest
7. Subcarpatii
8. Campia de Sud

Potentialul Bioenergetic – Biomasa al Romaniei



Pentru judetul Neamț, se constata ca 72,41 % din potentialul biomasei provine din domeniul agricol, si 20,59% din domeniul forestier. De asemenea, potentialul biomasei transpus in energie reprezinta 6030 TJ (terajouli). Suplimentar, in apropierea cladirii sau in incinta nu exista posibilitatea utilizării unei centrale termice cu combustibil gaz natural.

Proiectul cladirii studiate are in vedere implementarea unui sistem de inalta eficienta energetica pentru incalzire folosind centrala termica utilizand lemn cu certificare biomasă / peleți / deseuri lemnoase.

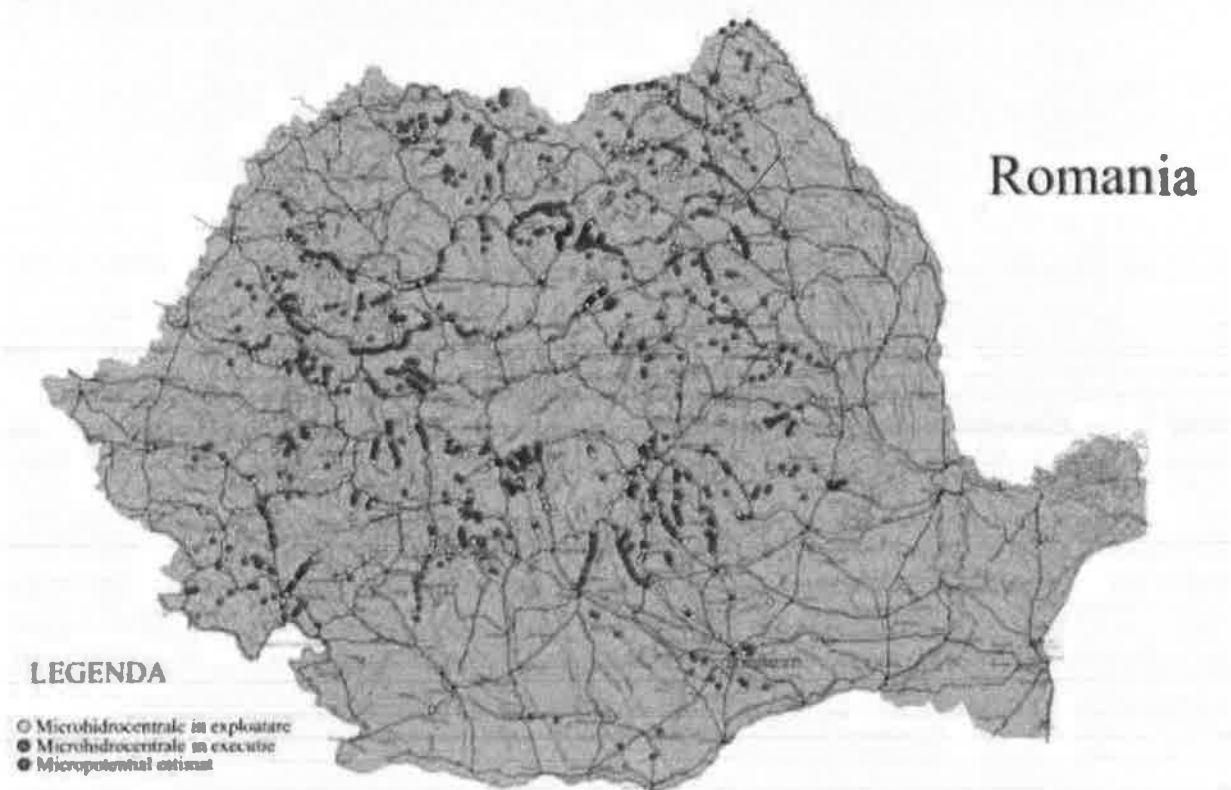
Utilizarea biomasei pentru incalzire este fezabila din punct de vedere tehnic, al costului investitiei si al duratei de amortizare. In localitate nu exista posibilitate de racord la rețeaua de gaze naturale.

III.5. Energie hidrologică

Resursele de apă datorate râurilor interioare sunt evaluate la aproximativ 42 miliarde m³/an, dar în regim neamenajat se poate conta numai pe aproximativ 19 milioane m³/an, din cauza fluctuațiilor de debite ale râurilor.

Resursele de apă din interiorul țării se caracterizează printr-o mare variabilitate, atât în spațiu, cât și în timp. Astfel, zone mari și importante, cum ar fi Câmpia Română, podișul Moldovei și Dobrogea, sunt sărace în apă. De asemenea apar variații mari în timp a debitelor, atât în cursul unui an, cât și de la an la an. În lunile de primăvară (martie-iunie) se scurge peste 50% din stocul anual, atingându-se debite maxime de sute de ori mai mari decât cele minime. Toate acestea impun concluzia necesității realizării compensării debitelor cu ajutorul acumulărilor artificiale.

VALORIFICAREA MICROPOTENTIALULUI HIDROENERGETIC



Se poate observa că în zona analizată a Com. Dragomirești există potențial pentru utilizarea resurselor hidroenergetice prin prezenta râului Moldova la o distanță de ~10km. Din cauza costului foarte ridicat pentru construirea unei microhidrocentrale, această soluție nu se poate lua în calcul, deoarece nu este fezabilă din punct de vedere tehnico-economic. Datorită profilului energetic al sistemului național de electricitate, care conține și energie obținută din surse regenerabile (PV, hidro și eolian), se va considera un procent de maximum 20% din energia primară consumată din SEN ca fiind energie regenerabilă, conform MC001-2022.

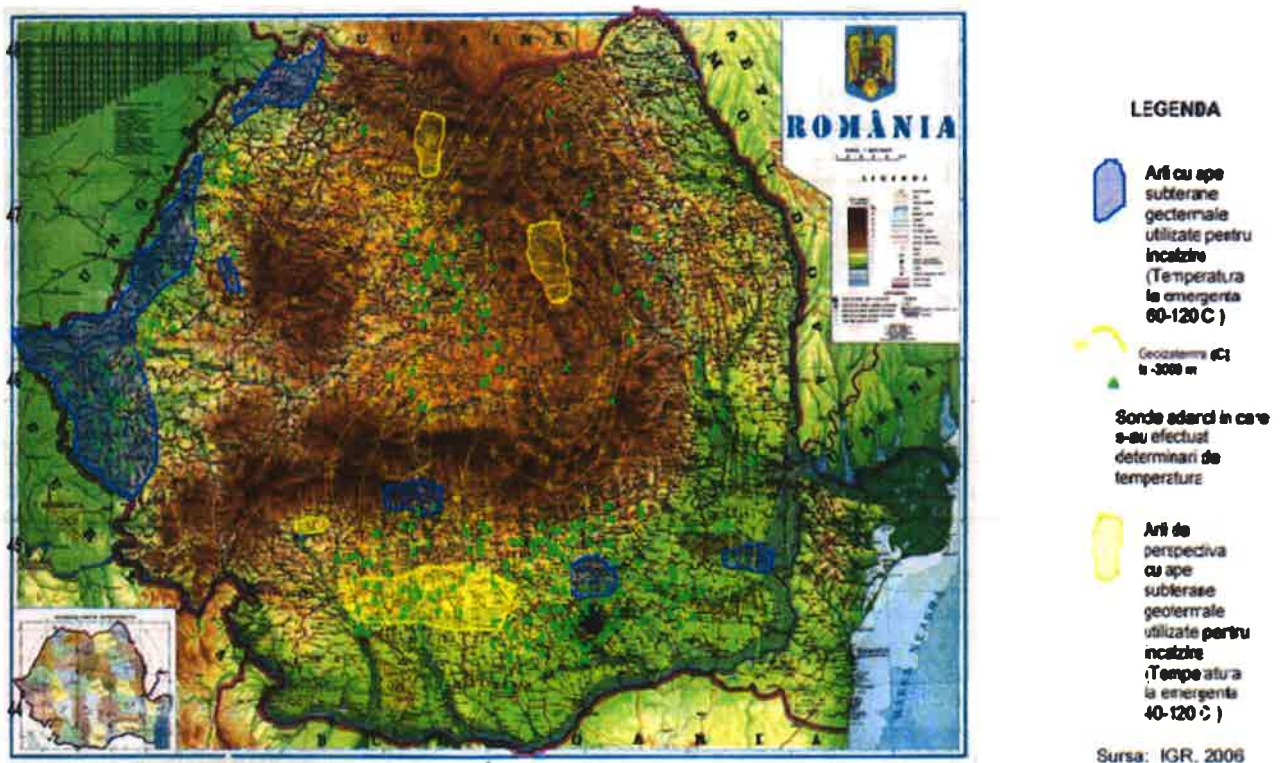
III.6. Energie geotermală

Energia geotermică este o formă de energie regenerabilă obținută din căldura aflată în interiorul Pamântului. Apa fierbinte și aburii, captați în zonele cu activitate vulcanică și tectonică, sunt utilizați pentru încălzirea locuințelor și pentru producerea electricității.

Există trei tipuri de centrale geotermale care sunt folosite la această dată pe glob pentru transformarea puterii apei geotermale în electricitate: uscat, flash și binar, depinzând după starea fluidului: vapori sau lichid, sau după temperatura acestuia.

- centralele uscate au fost primele tipuri de centrale construite, ele utilizează abur din izvorul geotermal.
- centralele flash sunt cele mai răspândite centrale de azi. Ele folosesc apa la temperaturi de 182 °C (364 °F) , injectând-o la presiuni înalte în echipamentul de la suprafață.
- centralele cu ciclu binar diferă față de primele două, prin faptul că apa sau aburul din izvorul geotermal nu vine în contact cu turbina, respectiv generatorul electric. Apa folosită atinge temperaturi de până la 200 °C (400 °F).

Mai jos este prezentată harta distribuției resurselor geotermale în România.



Principalii parametri ai sistemelor geotermale identificate in Romania (in exploatare) sunt prezentate mai jos.

Parametrul geotermic	U/M	Oradea	Bors	Campia de Vest	Valea Oltului	Nord Bucuresti
Tipul petrografic de system geotermal		Carbonatite fisurate	Carbonatite fisurate	Gresii	Conglomerate	Carbonatite
Suprafata	Kmp	75	12	2500	18	300
Adancimea	Km	2.2-3.2	2.4-2.8	0.8-2.1	2.1-2.4	1.9-2.6
Sonde sapate	(total)	14	6	88	3	11
Sonde active		12	5	37	2	5
Temperatura la talpa sondei	°C	80-110	120	60-90	90-95	60-80
Gradientul temperaturii	°C/km	35-43	45-50	38-50	45-48	28-34
Total saruri dizolvate	g/l	0.8-1.4	12.0-14.0	2.0-7.0	13.0	2.2
Economia anuala de combustibil conventional	toe	9700	3200	18500	2600	1900
Total putere disponibila pentru sondele existente	MWt	58	25	210	18	32
Rezerve exploatabile (pentru 20 ani)	MW/zi	570	110	4700	190	310

Din acest tabel si din harta prezentata pe pagina anterioara se poate observa ca nu exista surse de energie geotermala semnificative in zona Com. Dragomirești. In plus, costul unei astfel de investiții poate ajunge la 250-300 mii de Euro, jumătate din acea sumă reprezentând forajul propriu-zis, iar resul sunt folosiți pentru studii geologice și echipamente pentru producerea energiei.

Aceasta solutie nu se poate aplica din punct de vedere tehnic si economic (lipsa surselor geotermale sub terenul analizat si datorita costului foarte ridicat pentru realizarea unui astfel de sistem).

III.7. Energie aerotermală

Energia aerotermală este o formă de energie care se bazează pe utilizarea diferențelor de temperatură în aer pentru a produce energie termică sau electrică. Această sursă de energie poate fi exploatată pentru a încălzi spații, a produce apă caldă sau electricitate.

Energia aerotermală implică colectarea căldurii din aerul ambient și transformarea acesteia în energie utilă. Aceasta poate fi realizată cu ajutorul dispozitivelor cunoscute sub numele de pompe de căldură aer-aer, pompe de căldură aer-apă.

Pompele de căldură aer-apă utilizează energia aerotermală pentru a încălzi sau răci apa. Ele sunt utilizate adesea în sistemele de încălzire și răcire a clădirilor și pot fi eficiente, deoarece energia termică este prezentă în aer în diferite cantități în funcție de sezon și de climă.

Pompele de căldură aer-aer utilizează energia aerotermală pentru a încălzi sau răci aerul care circulă într-un spațiu. Aceste pompe de căldură, denumite generic sisteme VRF, pot fi utilizate în sisteme de climatizare și încălzire centrală.

Sistemul VRF (Variable Refrigerant Flow) este un sistem avansat de climatizare și încălzire care utilizează tehnologia pompelor de căldură pentru a furniza temperaturi confortabile în interiorul clădirilor. Sistemul VRF este cunoscut și sub denumirea de sistem cu debit variabil de agent frigorific și oferă mai multă flexibilitate, eficiență energetică și control individualizat asupra temperaturii în diferite zone ale clădirii.

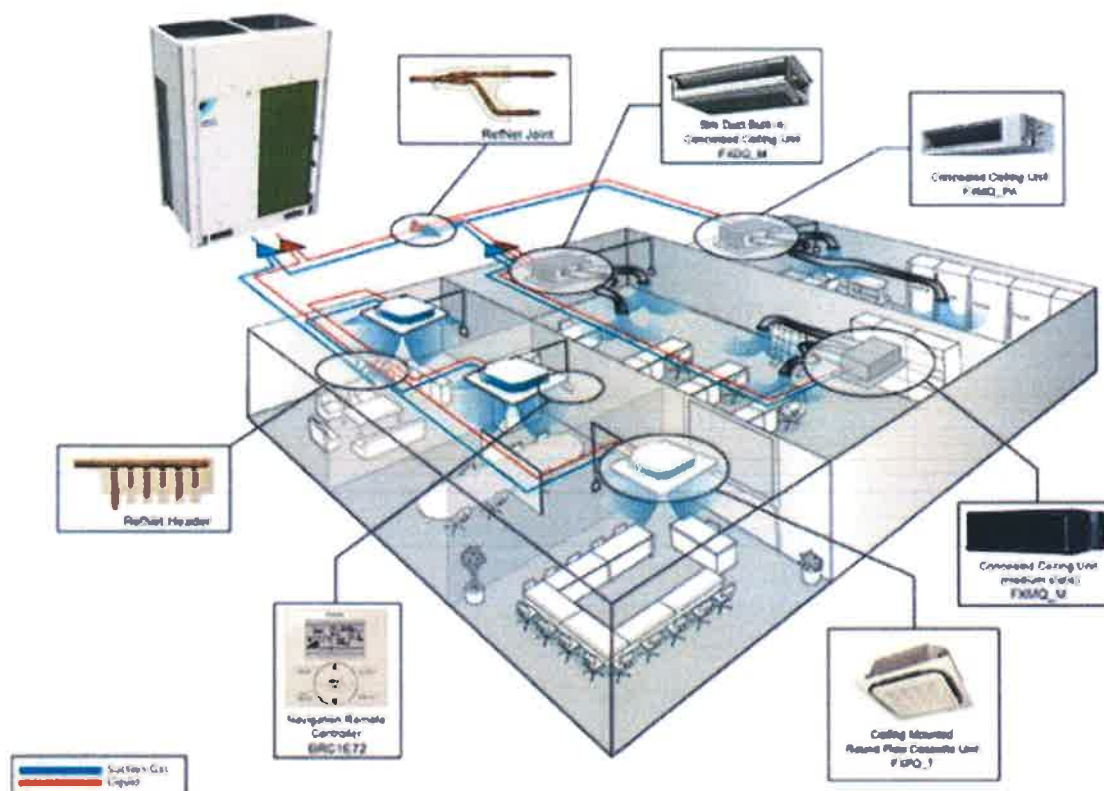
Sistemul VRF reglează cantitatea de agent frigorific care circulă în sistemele de conducte și unități interioare pentru a asigura o temperatură confortabilă în fiecare zonă. Acest aspect permite controlul individualizat al temperaturii în diferite camere sau zone ale clădirii, care conduce la o eficiență energetică ridicată, deoarece poate regla cantitatea de energie consumată în funcție de cerințele de încălzire sau răcire ale clădirii. Sistemul poate reduce semnificativ consumul de energie în comparație cu sistemele tradiționale de climatizare.

Pompele de caldura care utilizează sistemul VRF pot efectua atât funcții de răcire, cât și de încălzire. Aceasta înseamnă că pot fi utilizate pe tot parcursul anului pentru a menține condițiile interioare confortabile, fără a fi nevoie de o unitate separată de încălzire sau de răcire.

Capacitatea de a controla individual temperaturile în fiecare zonă a clădirii face sistemul VRF ideal pentru clădirile cu cerințe diferite de climatizare în diferite zone, precum hoteluri, birouri sau locuințe cu camere multiple, oferind utilizatorului opțiuni de control avansate, inclusiv programare orară, monitorizare și control prin intermediul unor dispozitive mobile sau sisteme de automatizare a clădirilor.

Sistemele VRF utilizează o combinație de unități exterioare care conțin compresoare și unități interioare care furnizează aer condiționat sau căldură în fiecare zonă a clădirii. Acestea sunt utilizate pe scară largă în clădiri comerciale și rezidențiale datorită flexibilității lor și a eficienței energetice ridicate. Cu toate acestea, instalarea și întreținerea lor necesită specialiști în sisteme HVAC (încălzire, ventilație și aer condiționat), și costurile inițiale pot fi mai mari decât cele ale sistemelor tradiționale de climatizare. Cu toate acestea, economiile de energie pe termen lung pot face ca investiția să fie rentabilă.

Schema de principiu – sistem VRF



Condiționarea aerului interior, atât pe perioada de încălzire cât și pe perioada de răcire în cadrul proiectului analizat se propune a se realiza utilizând pompe de căldură aer-aer, dimensionate conform necesar încălzire/răcire

CALCUL PRODUCȚIE DE ENERGIE CU POMPE DE CĂLDURĂ

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

Factorul PdC

Calculul performanței energetice a pompei de căldură (PdC)									
Tip pompă căldură: aer-aer	Tehnologie PdC Inverter	Domeniu utilizare Încălzire	Combustibil PdC Electricitate						
	Marcaj CE DA	Sursă rezervă Înexistență	Combustibil rezervă Electricitate						
Conexiune hidraulică PdC Conexiune directă	Conexiune hidraulică rezervă	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Locație PdC Exterior</th> </tr> <tr> <th>θ_{amb} [°C]</th> <th>θ_{gen} [°C]</th> </tr> <tr> <td>-10,0</td> <td>1,0</td> </tr> </thead></table>		Locație PdC Exterior		θ_{amb} [°C]	θ_{gen} [°C]	-10,0	1,0
Locație PdC Exterior									
θ_{amb} [°C]	θ_{gen} [°C]								
-10,0	1,0								
Autorizare funcționare sursă de rezervă DA		Temperatură proiectare; θ_{dsn} 40 [°C] Limită de operare; θ_{ou} [°C] Temperatură pct. Bivalenta; θ_{bv} [°C]							
Autorizare stocare DA		Prioritate regim de încălzire 1 Prioritate regim de preparare apă caldă de consum 4 Prioritate regim de stocare 4							
Date de intrare referitoare la pompa de căldură (Metoda A)									
Capacitatea PdC la sarcină maximă; $\Phi_{Pn, PdC}$ [kW] Număr pompe de căldură 1 [buc.] Capacitate totală sistem PdC la sarcină maximă; Φ_{Pn} 25,00 [kW] Capacitate totală sistem PdC la sarcină maximă; Φ_{Pn} 25,00 [kW] Eficiență la sarcină maximă; $COP_{Pn, qin, qout}$ 3,00 [-] Temperatura de intrare de referință; $\theta_{gen, ref, in}$ 25,00 [°C] Temperatura de ieșire de referință; $\theta_{gen, ref, out}$ 40,00 [°C] Model pompă de căldură PdC Aer - Apa (Pn < 100kW)		Putere electrică sursă de rezervă; $\Phi_{gen, bu}$ 5,00 [kW] Eficiența energetică a sursei de rezervă; $\eta_{H, bu}$ 1,00 [-] Parte recuperabilă din pierderile în stand-by; $f_{gen, aux}$ 0,75 [-] Parte din en. aux. recuperată ca en. termică; $f_{gen, aux, h, rec}$ 0,25 [-] Parte din energia auxiliară recuperată; $f_{rec, aux}$ 0,50 [-] Parte din en. el. nom. către subsist. de distrib.; $f_{gen, aux, h}$ 0,50 [-] Factor corecție în funcție de temp. comp. aux.; $b_{gen, aux}$ 1,00 [-]							
		Putere electrică auxiliară; $P_{gen, aux}$ 6,250 [kW] Parte din puterea el. cons. comp. aux.; $f_{gen, aux}$ 0,25 [-] Valoarea min. a sarcinii parțiale; $LR_{cont, min}$ 0,05 [-] Factor mult. fct. cont. sar. min.; $\eta_{LR, cont, min, net}$ 0,90 [-] Constanta de timp pt. operare ON/OFF; T_{eq} [s] Categorie de inerție termică a emitorului [-]							
		Putere electrică auxiliară stocare; $P_{gen, sto, aux}$ 5,00 [kW] Debit masic pentru pompă; $\dot{m}_{gen, sto}$ 5,00 [m³/h]							
		Tip de refrigerent utilizat: fco_2, r - Factor conversie: 0,00 [kgCO₂/kg] RP - Rata de pierderi: 0,00 [%] CR - Capacitatea de refrigerent: [kg]							

III.8. Sisteme alternative de cogenerare/trigenerare

În urma evaluării soluțiilor tehnice posibile pentru eficientizarea energetică a clădirii, s-a analizat și posibilitatea implementării unui sistem de cogenerare sau trigenerare. Concluzia este că această soluție nu este fezabilă pentru obiectivul de față, din următoarele considerente:

Volumetria clădirii determină un consum energetic redus și intermitent, insuficient pentru a asigura funcționarea eficientă și continuă a unui astfel de sistem;

Investiția inițială, precum și costurile de exploatare și mentenanță ale unui sistem de cogenerare/trigenerare sunt disproporționat de mari în raport cu economia de energie ce s-ar putea obține;

Sarcinile termice și frigorifice ale clădirii nu sunt constante pe tot parcursul anului, ceea ce duce la o utilizare suboptimă a echipamentelor și la o durată mare de amortizare;

Din punct de vedere operațional, sistemul necesită personal calificat pentru operare și întreținere, ceea ce implică cheltuieli suplimentare, greu de justificat în cazul unei clădiri de mici dimensiuni;

Există alternative mai viabile și mai ușor de implementat în acest context, cum ar fi utilizarea pompelor de căldură, panourilor fotovoltaice și a altor soluții pasive de creștere a eficienței energetice.

Prin urmare, se consideră că soluția cogenerării/trigenerării nu este justificată tehnic și economic pentru această aplicație specifică, fiind exclusă din pachetul de măsuri propuse.

III.9. Sisteme alternative de racordare la rețelele urbane de încălzire sau de răcire

Nu este cazul. În situația de față, clădirea este amplasată în mediul rural, neexistând rețele centralizate de încălzire sau răcire.



Exemple de instalații de cogenerare, pretabile pentru clădiri de dimensiuni mari și foarte mari, cartiere sau sisteme de încălzire centralizate districtuale/de oraș

III.10. Schimbătoare de căldură sol-aer

Pentru clădirea analizată, prevăzută cu un sistem de încălzire bazat pe centrală termică cu peleți/biomasă, implementarea unui sistem de schimbătoare de căldură sol-aer nu este considerată fezabilă. Acest tip de soluție presupune aport de aer proaspăt preîncălzit prin conducte îngropate, fiind eficientă doar în clădiri dotate cu sisteme de ventilație mecanică cu recuperare, care să permită valorificarea energiei astfel recuperate.

În absența unui astfel de sistem integrat, energia recuperată din sol nu poate fi utilizată eficient. De asemenea, costurile de execuție (săpături, montaj, drenaj, sigilări), precum și cele de întreținere și monitorizare, sunt considerabile în raport cu aportul termic relativ redus pe care un astfel de sistem îl poate aduce.

În plus, încălzirea cu peleți/lemn cu certificare biomasă este deja o soluție regenerabilă, eficientă și sustenabilă, iar introducerea unui sistem sol-aer nu ar aduce o îmbunătățire semnificativă a performanței energetice generale a clădirii. Prin urmare, soluția nu este inclusă în pachetul de măsuri recomandate.

III.11. Recuperarea de căldură prin intermediul unui sistem de ventilație mecanică

Pentru zona administrativă a clădirii analizate, se propune implementarea unui sistem de ventilație mecanică cu recuperare de căldură, în variantă centralizată sau descentralizată, în funcție de soluțiile arhitectural-funcționale și de organizarea spațiilor. Această măsură este fezabilă din punct de vedere tehnic și economic, fiind justificată de nevoia asigurării unui nivel adecvat de calitate a aerului interior (IAQ), în concordanță cu cerințele de sănătate, confort și eficiență energetică.

Conform prevederilor din Metodologia MC001-2022 privind calculul performanței energetice a clădirilor, sistemele de ventilație mecanică cu recuperare de căldură sunt recomandate și valorificate pozitiv în calculul consumurilor specifice de energie, în special pentru clădirile cu utilizare permanentă, precum cele administrative aparținând serviciilor de urgență. În plus, Normativul I5/2022, privind proiectarea și execuția instalațiilor de ventilație și climatizare, stipulează că pentru clădirile nerezidențiale este obligatorie asigurarea ventilației mecanice controlate, în special în spațiile unde nu este posibilă ventilația naturală eficientă și constantă.

Implementarea acestui sistem asigură reducerea semnificativă a pierderilor de căldură prin ventilație, crescând astfel eficiența energetică globală a clădirii și contribuind la atingerea cerințelor de clădire cu consum de energie aproape zero (nZEB). Recuperatoarele de căldură moderne, cu randamente de peste 75%, contribuie direct la diminuarea necesarului de încălzire, cu impact pozitiv asupra indicatorilor specifici de consum de energie și asupra emisiilor de CO₂.

Prin urmare, măsura este nu doar fezabilă, ci și recomandată, fiind în deplină concordanță cu cerințele de performanță energetică actuale și cu reglementările aplicabile clădirilor nerezidențiale finanțate din fonduri private, publice sau europene.

Capitolul IV. Determinarea consumurilor de energie în situația utilizării surselor alternative și impactul asupra mediului

IV.1. CALCUL TERMOTEHNIC

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)	Cod element						
			PE2 VM16						
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Rezistența superficială	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Metale	Oțel de construcții	0,001	7850	58,000	480	1,00	58,000	0,000
3	ALTE	Vata minerală 035	0,15	115	0,035	750	1,00	0,035	4,286
4	Metale	Oțel de construcții	0,001	7850	58,000	480	1,00	58,000	0,000
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistența superficială	Către exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]

32,95

Rezistență termică $R = 4,453$ [m²K/W] TIP **OPAC**

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)	Cod element						
			PE1 VM10						
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Rezistența superficială	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Metale	Oțel de construcții	0,001	7850	58,000	480	1,00	58,000	0,000
3	ALTE	Vata minerală 035	0,1	115	0,035	750	1,00	0,035	2,857
4	Metale	Oțel de construcții	0,001	7850	58,000	480	1,00	58,000	0,000
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistența superficială	Către exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]

27,2

Rezistență termică $R = 3,024$ [m²K/W] TIP **OPAC**

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Plăci pe sol (peste cota terenului sistematizat - CTS)	Cod element						
			Plsol						
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Rezistența superficială	Flux vertical descendent							0,167
2	Pietre naturale	Gresie și cuarțite	0,012	2400	2,030	920	1,00	2,030	0,006
3	Betoane	Beton armat (2500 kg/m ³)	0,2	2500	1,740	840	1,00	1,740	0,115
4	ALTE	Folie PVC	0,0001	5	0,120	3	1,00	0,120	0,001
5	ALTE	Polistiren Extrudat 033	0,1	20	0,033	1460	1,00	0,033	3,030
6	Pământ/umpluturi	Umplutura din pământ	0,2	1800	0,700	840	1,00	0,700	0,286
7	Pământ/umpluturi	Pământ vegetal în stare umedă	1,6	1800	1,160	840	1,00	1,160	1,293
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10									

Masă unitară [kg/m²]

3590,8005

Rezistență termică $R = 4,898$ [m²K/W] TIP **SOL**

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Planșee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri	Cod element						
			TE1						
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Rezistența superficială	Flux orizontal / vertical ascendent							0,125
2	Metale	Oțel de construcții	0,001	7850	58,000	480	1,00	58,000	0,000
3	ALTE	Vata minerală 035	0,2	115	0,035	750	1,00	0,035	5,714
4	Metale	Oțel de construcții	0,001	7850	58,000	480	1,00	58,000	0,000
5				0	0,000	0			
6				0	0,000	0			
7				0	0,000	0			
8				0	0,000	0			
9				0	0,000	0			
10	Rezistența superficială	Către exterior							0,042

Masă unitară [kg/m²]

38,7

Rezistență termică $R = 5,881$ [m²K/W] TIP **ACOPERIS**

ELEMENT DE ANVELOPĂ		Planșee care delimitează clădirea la partea inferioară, de exterior (bowindowi, ganguri ș.a.)						Cod element	PI cnsi
Nr.	Tip	Strat	δ [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kg/K]	a	λ' [W/mK]	R [m ² K/W]
1	Rezistența superficială	Flux vertical descendent							0,167
2	Lemn	Placaj înleiat	0,012	600	0,170	2510	1,00	0,170	0,071
3	Betoane	Sapa de panta	0,02	2300	1,740	840	1,00	1,740	0,011
4	Betoane	Beton armat (2500 kg/m3)	0,15	2500	1,740	840	1,00	1,740	0,086
5	Metale	Otel de constructii	0,001	7850	58,000	480	1,00	58,000	0,000
6	ALTE	Vata minerala 035	0,25	115	0,035	750	1,00	0,035	7,143
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]
464,8

Rezistență termică R = 7,520 [m²K/W]
OPAC

7 - FE/U AL		
Cod	Tip tâmplărie	Tip structură vitraj
FEU AL	Fereastră	Geam Triplu

b_w [m]	h_w [m]	b_f [m]	A_p Din tamplărie [m ²]	A_g [m ²]	A_f [m ²]	A_w [m ²]	l_g [m]	l_{gb} [m]	l_p [m]
1,00	1,00	0,08		0,71	0,29	1,00	3,36	1,68	

Proprietăți termice ale componentelor													
Comp. vitraj:				Comp. vitraj:				U_g		Strat exterior			
Tip	Tip	U_{g1}	d	Tip	Tip	U_{g2}	d	Din fișă produs	W/m ² K	Tip	d	Tip	d
Geam	Gaz intern	Din fișă produs	mm	Geam	Gaz intern	Din fișă produs	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Low-e	Kr	0,80						0,80					

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

Transmitanța ferestrei/ușii - U'_{fa} - U'_{fb} - U'_{fp} [W/m ² K]							
Ψ_{fa}	Ψ_{fb}	Ψ_{fp}	U'_{fa}	ΔR	U_{ws}	U_{wm}	U'_{fw}
Introduș	Introduș	Introduș	W/mK	Introduș	m ² K/W	W/m ² K	W/m ² K
0,03	0,03	0,03		1,10			1,10

τ_{eB}	ρ_{eB}	ρ_{vB}	α_{eB}
Introduș	Introduș	Introduș	[W/m ² K]

τ_e	ρ_e	ρ'_{ve}	τ_v	ρ_v	$\rho'_{v'}$
Introduș	Introduș	Introduș	Introduș	Introduș	Introduș

τ_{vB}	ρ'_{vB}	$\rho'_{v'vB}$	G
Introduș	Introduș	Introduș	[W/m ² K]

$\tau_{e, tot}$	$\tau_{v, tot}$	g_{tot}
Introduș	Introduș	Introduș

Starea de degradare a tamplăriei, AL	A1 - cu garnitură nouă, în stare bună, flexibilă
--------------------------------------	--

4 - US		
Cod	Tip tâmplărie	Tip structură vitraj
US	Ușa	Panou opac

b_D [m]	h_D [m]	b_f [m]	A_p Din tamplărie [m ²]	A_g [m ²]	A_f [m ²]	A_D [m ²]	l_g [m]	l_{gb} [m]	l_p [m]
4,05	4,50	0,07		17,05	1,18	18,23	8,27	16,54	

Proprietăți termice ale componentelor													
Comp. vitraj:				Comp. vitraj:				U_g		Compoziție Panou opac			
Tip	Tip	U_{g1}	d	Tip	Tip	U_{g2}	d	Din fișă produs	W/m ² K	Strat exterior	Strat interior	Strat protecție	U_p
Geam	Gaz intern	Din fișă produs	mm	Geam	Gaz intern	Din fișă produs	mm	mm	mm	Tip	d	Tip	d
										OL	2	XPS	25
										OL	2		

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

Transmitanța ferestrei/ușii - U'_{fa} - U'_{fb} - U'_{fp} [W/m ² K]							
Ψ_{fa}	Ψ_{fb}	Ψ_{fp}	U'_{fa}	ΔR	U_{ws}	U_{wm}	U'_{fw}
Introduș	Introduș	Introduș	W/mK	Introduș	m ² K/W	W/m ² K	W/m ² K
			0,03		0,000	1,30	1,30

τ_{eB}	ρ_{eB}	ρ_{vB}	α_{eB}
Introduș	Introduș	Introduș	[W/m ² K]

τ_e	ρ_e	ρ'_{ve}	τ_v	ρ_v	$\rho'_{v'}$
Introduș	Introduș	Introduș	Introduș	Introduș	Introduș

τ_{vB}	ρ'_{vB}	$\rho'_{v'vB}$	G
Introduș	Introduș	Introduș	[W/m ² K]

$\tau_{e, tot}$	$\tau_{v, tot}$	g_{tot}
Introduș	Introduș	Introduș

Starea de degradare a tamplăriei, AL	A1 - cu garnitură nouă, în stare bună, flexibilă
--------------------------------------	--

[illegible]

VI.2. Calcul coeficient global de izolare G1 – cladiri nerezidențiale

DETERMINAREA COEFICIENTULUI GLOBAL DE IZOLARE TERMICĂ (G)

Localitate	Piatra Neamt	Zona climatică	III
Adresă	Sat Vad, Nr. Cad. 51952, Com. Dragomirești, Jud. Neamț	Temp. ext. de calcul	-18
Regim de înălțime	P+1E	Clasă de adăpostire:	Moderat adăpostita
An construcție	2025		
Categorie clădire / Destinație	Clădiri individuale (case unifamiliale, cuplate sau înșiruite ș.a)	Clasă de expunere:	Expunere dubla (ED)
Arie de referință a pardoselii	510,7	[m ²]	
Arie desfășurată	591	[m ²]	Numar schimburi de aer
Volum clădire	2229,3	[m ³]	0,50 [h ⁻¹]
Înălțime medie	4,61	[m]	

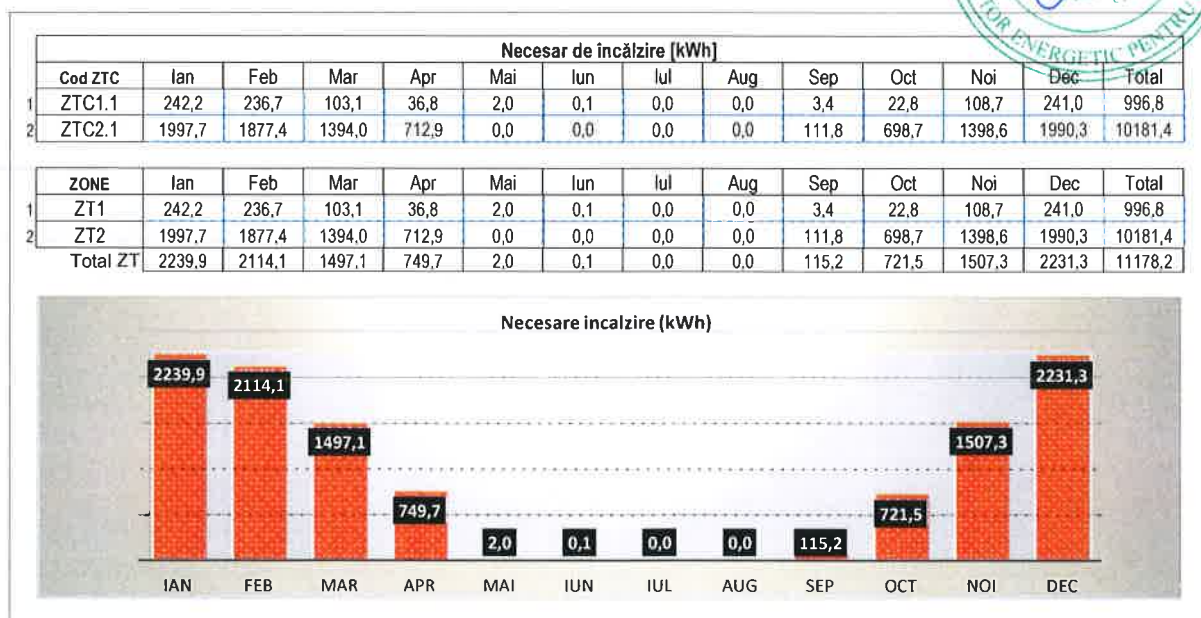
DETERMINAREA COEFICIENTULUI GLOBAL DE IZOLARE TERMICĂ (G₁ și G_{1ref}) - Clădiri nerezidențiale

Tip ocupare	Ocupare continua	Categorie clădire	1
• Coeficientul global G ₁	0,18 [W/m ² K]	Inerție termică	Mare
Categorie clădire	Birouri, clădiri comerciale și hoteluri		
Aria A1	391,5 [m ²]	Aria A3	716,7 [m ²]
Aria A2	714,5 [m ²]	Aria A4	117,3 [m ²]
• Coeficientul global G _{1ref}	0,44 [W/m ² K]	Clădirea dvs. respectă cerințele minime obligatorii	

a	b	c	d	e
1,8	4,5	2,9	1,4	0,5

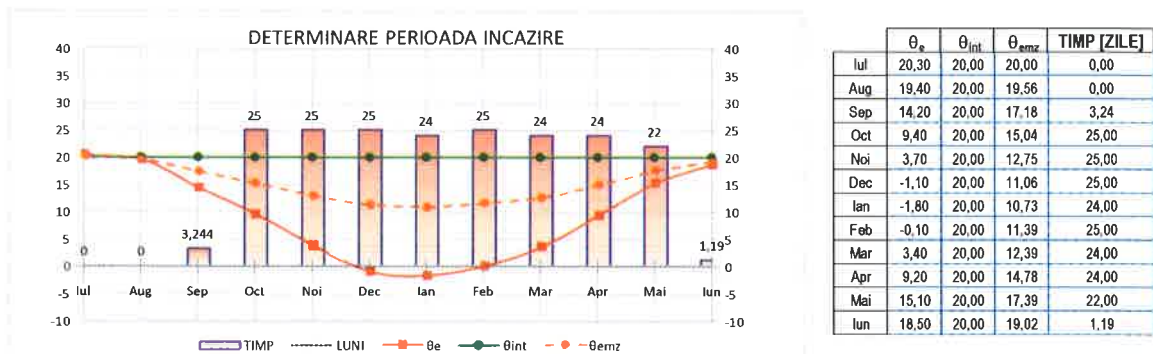
Perimetrul exterior: 82,9 [m]

VI.3. Necesari încălzire



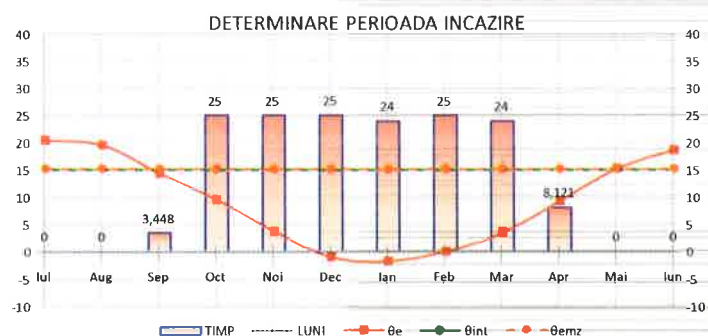
1		ZTC1.1			$H_{gr,Hadi}$ 6,91 [W/K]																	Umidificare			
Luna	Ore	$Q_{H,ir}$ cont	$Q_{H,ve}$ cont	$Q_{H,ht}$ cont	τ_H	$Q_{H,sol}$	Q_r	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,int}$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$	$\gamma_{H,gn}$ cont	γ_H	a_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$	f_H	f_{HU}	$Q_{HU,nd}$				
[-]	[h]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[h]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kWh]	[-]	[-]	[kWh]				
Dec	300	1325	858	2183	25,0	57	97	-40	3865	3824	1325	858	2183	1,75	1,75	2,67	0,51	241	1,00	0,24	0,0				
Ian	288	1326	851	2176	24,5	68	89	-22	3865	3843	1326	851	2176	1,77	1,77	2,63	0,50	242	1,00	0,24	0,0				
Feb	300	1290	817	2107	23,9	112	91	20	3731	3751	1290	817	2107	1,78	1,78	2,59	0,50	237	1,00	0,24	0,0				
Mar	288	1042	648	1690	23,4	131	84	47	4131	4178	1042	648	1690	2,47	2,47	2,56	0,38	103	1,00	0,10	0,0				
Apr	288	705	422	1127	23,2	147	97	50	3731	3782	705	422	1127	3,36	3,36	2,55	0,29	37	1,00	0,04	0,0				
Mai	264	326	175	501	23,2	141	97	44	4131	4175	326	175	501	8,34	8,34	2,55	0,12	2	1,00	0,00	0,0				
Iun	300	153	61	214	23,5	199	119	80	3998	4078	153	61	214	19,07	19,07	2,57	0,05	0	0,05	0,00	0,0				
Iul	300	0	0	0	24,0	213	123	90	4131	4221	0	0	0	0,00	0,00	2,60	0,00	0	0,00	0,00	0,0				
Aug	300	71	24	95	24,5	208	127	81	3865	3945	71	24	95	41,36	41,36	2,64	0,02	0	0,00	0,00	0,0				
Sep	300	380	236	616	25,0	175	119	55	3998	4053	380	236	616	6,58	6,58	2,67	0,15	3	0,13	0,00	0,0				
Oct	300	670	431	1101	25,3	145	113	32	4131	4164	670	431	1101	3,78	3,78	2,69	0,26	23	1,00	0,02	0,0				
Noi	300	1022	663	1684	25,3	72	101	-29	3865	3835	1022	663	1684	2,28	2,28	2,69	0,41	109	1,00	0,11	0,0				
Dec	300	1325	858	2183	25,0	57	97	-40	3865	3824	1325	858	2183	1,75	1,75	2,67	0,51	241	1,00	0,24	0,0				
		8309		13494		1668	1258	410	47441	47850	8309	5185	13494						997			0			

Reducere pe timp de noapte							Reducere perioada de zi							Reducere perioada de weekend							Final	
$d\theta_{float}$	$\Delta t_{H,red,y}$ τ_H	$d\theta_{set,H}$ low,y	$\Delta t_{H,red,y}$ τ_H	$f_{H,red,y}$ ow,y	$d\theta_{H,red}$;mn,y	$a_{H,red,y}$	$\Delta t_{H,red,y}$ τ_H	$d\theta_{set,H}$ low,y	$\Delta t_{H,red,y}$ τ_H	$f_{H,red,y}$ ow,y	$d\theta_{H,red}$;mn,y	$a_{H,red,y}$	$\Delta t_{H,red,y}$ τ_H	$d\theta_{set,H}$ low,y	$\Delta t_{H,red,y}$ τ_H	$f_{H,red,y}$ ow,y	$d\theta_{H,red}$;mn,y	$a_{H,red,y}$	$a_{H,red}$	$\theta_{int,calc,H}$		
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[°C]		
1,00	0,32	0,81	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,81	1,00	1,00	0,00	1,00	0,32	0,81	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,00		
1,00	0,33	0,82	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,82	1,00	1,00	0,00	1,00	0,33	0,82	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,00		
1,00	0,33	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,80	1,00	1,00	0,00	1,00	0,33	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,00		
1,00	0,34	0,76	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,76	1,00	1,00	0,00	1,00	0,34	0,76	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,00		
1,00	0,35	0,63	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,63	1,00	1,00	0,00	1,00	0,35	0,63	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,00		
1,00	0,34	0,18	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,18	1,00	1,00	0,00	1,00	0,34	0,18	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,00		
1,00	0,34	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,34	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,00		
1,00	0,33	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,33	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,00		
1,00	0,33	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,33	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,00		
1,00	0,32	0,31	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,31	1,00	1,00	0,00	1,00	0,32	0,31	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,00		
1,00	0,32	0,62	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,62	1,00	1,00	0,00	1,00	0,32	0,62	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,00		
1,00	0,32	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,75	1,00	1,00	0,00	1,00	0,32	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,00		
1,00	0,32	0,81	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,81	1,00	1,00	0,00	1,00	0,32	0,81	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	20,00		



2		ZTC2.1				$H_{gr,1,add}$		6,59		[W/K]		Umidificare											
Luna	Ore	$Q_{H,tr,cont}$	$Q_{H,ve,cont}$	$Q_{H,ht,cont}$	τ_H	$Q_{H,sol}$	Q_f	$Q_{H,sol}$	$Q_{H,ht}$	$Q_{H,gn}$	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	$Q_{H,ht}$	$\gamma_{H,gn,cont}$	γ_H	a_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,ind}$	f_H	f_{HU}	$Q_{HU,ind}$		
[-]	[h]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[h]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kWh]	[-]	[-]	[kWh]		
Dec	300	868	1122	1990	15,7	67	72	-5	0	-5	868	1122	1990	0,00	0,00		0,00	1990	1,00	0,20	0,0		
Ian	288	874	1124	1998	15,5	77	66	11	0	11	874	1124	1998	0,01	0,01		0,00	1998	1,00	0,20	0,0		
Feb	300	825	1052	1877	15,3	126	68	58	0	58	825	1052	1877	0,03	0,03		0,00	1877	1,00	0,18	0,0		
Mar	288	618	776	1394	15,2	147	63	85	0	85	618	776	1394	0,06	0,06		0,00	1394	1,00	0,14	0,0		
Apr	288	325	388	713	15,1	184	72	112	0	112	325	388	713	0,16	0,16		0,00	713	0,34	0,07	0,0		
Mai	264	0	0	0	15,2	187	72	115	0	115	0	0	0	0,00	0,00		0,00	0	0,00	0,00	0,0		
Iun	300	0	0	0	15,3	236	88	147	0	147	0	0	0	0,00	0,00		0,00	0	0,00	0,00	0,0		
Iul	300	0	0	0	15,5	252	91	161	0	161	0	0	0	0,00	0,00		0,00	0	0,00	0,00	0,0		
Aug	300	0	0	0	15,7	251	94	157	0	157	0	0	0	0,00	0,00		0,00	0	0,00	0,00	0,0		
Sep	300	56	56	112	15,8	203	88	115	0	115	56	56	112	1,03	1,03		0,00	112	0,14	0,01	0,0		
Oct	300	308	390	699	15,9	182	84	98	0	98	308	390	699	0,14	0,14		0,00	699	1,00	0,07	0,0		
Noi	300	611	788	1399	15,8	85	75	-10	0	-10	611	788	1399	0,01	0,01		0,00	1399	1,00	0,14	0,0		
Dec	300	868	1122	1990	15,7	67	72	-5	0	-5	868	1122	1990	0,00	0,00		0,00	1990	1,00	0,20	0,0		
		4485		10181		1996	933	1063	0	1063	4485	5696	10181					10181			0		

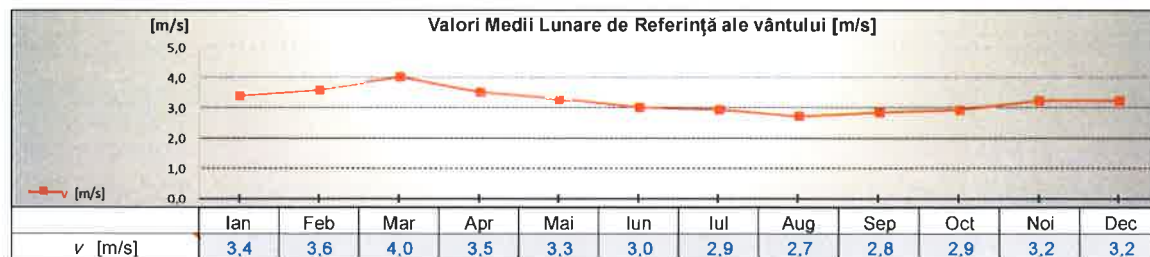
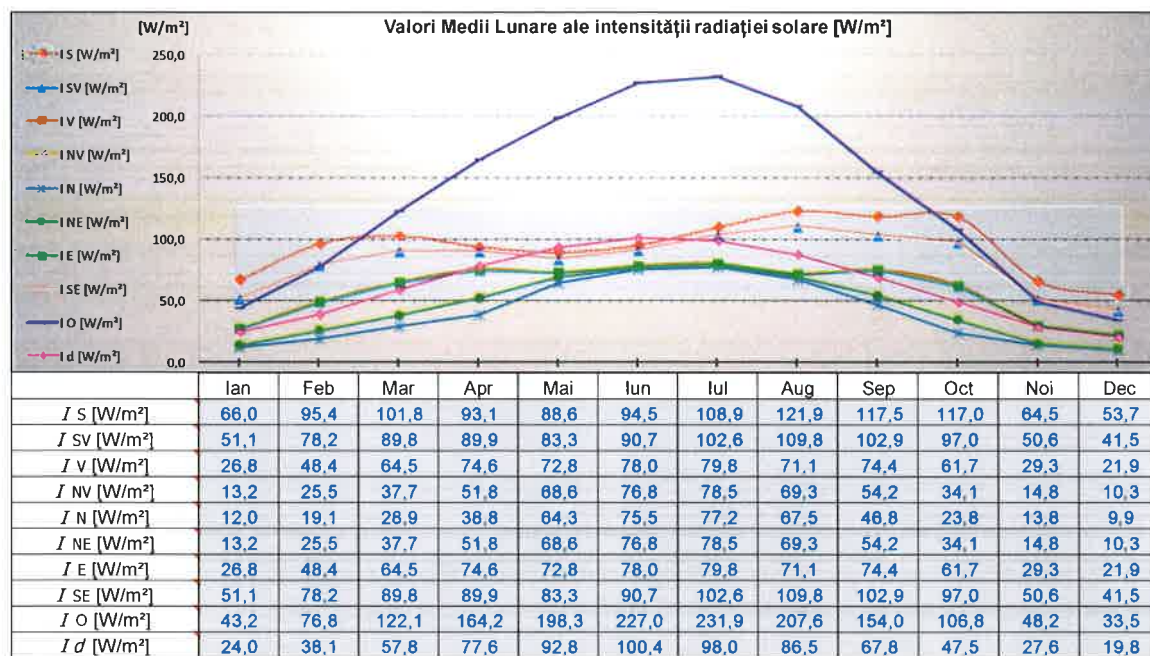
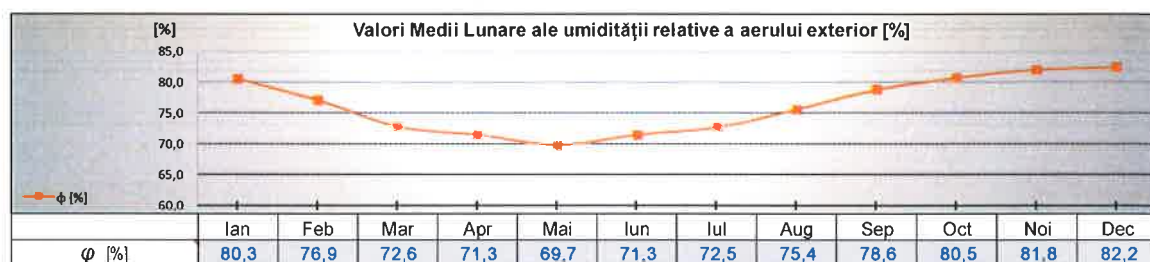
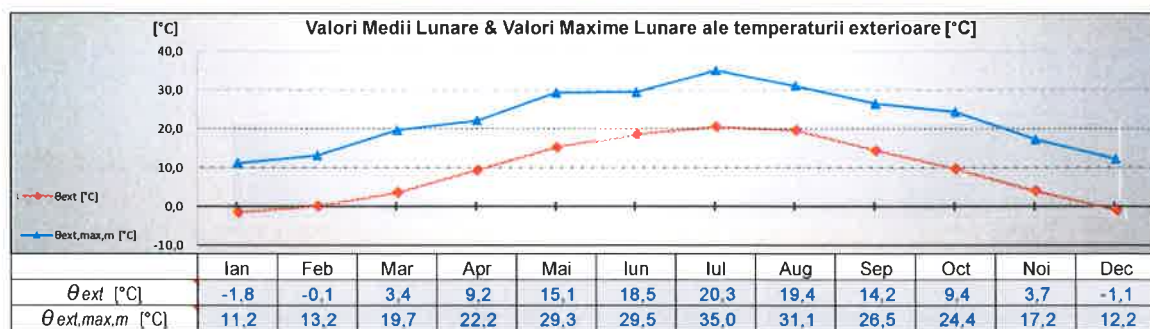
Reducere pe timp de noapte							Reducere perioada de zi							Reducere perioada de weekend							Final	
$d\theta_{float}$	$\Delta t_{H,red,y}$ τ_{τ_H}	$d\theta_{set,H}$ $\tau_{low,y}$	$\Delta t_{H,red,low,y}$ τ_{τ_H}	$f_{H,red,low,y}$	$d\theta_{H,red}$ $\tau_{mn,y}$	$a_{H,red,y}$	$\Delta t_{H,red,y}$ τ_{τ_H}	$d\theta_{set,H}$ $\tau_{low,y}$	$\Delta t_{H,red,low,y}$ τ_{τ_H}	$f_{H,red,low,y}$	$d\theta_{H,red}$ $\tau_{mn,y}$	$a_{H,red,y}$	$\Delta t_{H,red,y}$ τ_{τ_H}	$d\theta_{set,H}$ $\tau_{low,y}$	$\Delta t_{H,red,low,y}$ τ_{τ_H}	$f_{H,red,low,y}$	$d\theta_{H,red}$ $\tau_{mn,y}$	$a_{H,red,y}$	$a_{H,red}$	$\theta_{Int,calc,H}$		
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[°C]		
0,00	0,00	0,07	2,72	1,00	0,00	1,00	0,00	0,07	2,72	1,00	0,00	1,00	0,00	0,07	2,72	1,00	0,00	1,00	1,00	15,00		
0,01	0,00	0,11	2,28	1,00	0,00	1,00	0,00	0,11	2,28	1,00	0,00	1,00	0,00	0,11	2,28	1,00	0,00	1,00	1,00	15,00		
0,03	0,00	0,01	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,01	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,01	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	15,00		
0,06	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	15,00		
0,16	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	15,00		
1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	15,00		
1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	15,00		
1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	15,00		
1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	15,00		
0,14	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	15,00		
0,01	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	15,00		
0,00	0,00	0,07	2,72	1,00	0,00	1,00	0,00	0,07	2,72	1,00	0,00	1,00	0,00	0,07	2,72	1,00	0,00	1,00	1,00	15,00		



	θ_e	θ_{int}	θ_{emz}	TIMP [ZILE]
Iul	20,30	15,00	15,00	0,00
Aug	19,40	15,00	15,00	0,00
Sep	14,20	15,00	15,00	3,45
Oct	9,40	15,00	15,00	25,00
Noi	3,70	15,00	15,00	25,00
Dec	-1,10	15,00	15,00	25,00
Ian	-1,80	15,00	15,00	24,00
Feb	-0,10	15,00	15,00	25,00
Mar	3,40	15,00	15,00	24,00
Apr	9,20	15,00	15,00	8,12
Mai	15,10	15,00	15,00	0,00
Iun	18,50	15,00	15,00	0,00

VI.4. Date climatice. Zonarea termică a clădirii

DATE CLIMATICE pentru Piatra Neamt



ADAUGĂ SUBZONĂ		ZONAREA CLĂDIRII PE SUBZONE CU ACEEAȘI DESTINAȚIE PRINCIPALĂ			STERGE SUBZONĂ												
ZT1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Categoria Subzonei</th> </tr> <tr> <td style="width: 33%;">Încălzire/ Răcire/ Ventilare</td> <td style="width: 33%;">Apă caldă de consum</td> <td style="width: 33%;">Iluminat artificial</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">03 - Clădire de birouri</td> <td style="text-align: center;">03 - Birouri</td> <td style="text-align: center;">03 - Clădiri de birouri</td> </tr> </table>						Categoria Subzonei			Încălzire/ Răcire/ Ventilare	Apă caldă de consum	Iluminat artificial	03 - Clădire de birouri	03 - Birouri	03 - Clădiri de birouri		
	Categoria Subzonei																
	Încălzire/ Răcire/ Ventilare	Apă caldă de consum	Iluminat artificial														
	03 - Clădire de birouri	03 - Birouri	03 - Clădiri de birouri														
	Tip sisteme tehnice de instalații aferente subzonei																
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Încălzire/ Răcire/ Ventilare</td> <td style="width: 33%;">Apă caldă de consum</td> <td style="width: 33%;">Iluminat artificial</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">alt tip</td> <td style="text-align: center;">a - Birouri (pentru un funcționar pe schimb)</td> <td style="text-align: center;">b - Birou individual (2-6 persoane)</td> </tr> </table>						Încălzire/ Răcire/ Ventilare	Apă caldă de consum	Iluminat artificial	alt tip	a - Birouri (pentru un funcționar pe schimb)	b - Birou individual (2-6 persoane)					
Încălzire/ Răcire/ Ventilare	Apă caldă de consum	Iluminat artificial															
alt tip	a - Birouri (pentru un funcționar pe schimb)	b - Birou individual (2-6 persoane)															
Tipul de combustibil utilizat ca sursă principală de energie																	
Încălzire			Apă caldă de consum														
Biomasă - brichete/pelete (certificate)			Energie electrică consumată din SEN														
ZT2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Categoria Subzonei</th> </tr> <tr> <td style="width: 33%;">Încălzire/ Răcire/ Ventilare</td> <td style="width: 33%;">Apă caldă de consum</td> <td style="width: 33%;">Iluminat artificial</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">08 - Alte tipuri</td> <td style="text-align: center;">18 - Clădiri industriale cu procese tehnologice din grupa</td> <td style="text-align: center;">09 - Alte zone</td> </tr> </table>						Categoria Subzonei			Încălzire/ Răcire/ Ventilare	Apă caldă de consum	Iluminat artificial	08 - Alte tipuri	18 - Clădiri industriale cu procese tehnologice din grupa	09 - Alte zone		
	Categoria Subzonei																
	Încălzire/ Răcire/ Ventilare	Apă caldă de consum	Iluminat artificial														
	08 - Alte tipuri	18 - Clădiri industriale cu procese tehnologice din grupa	09 - Alte zone														
	Tip sisteme tehnice de instalații aferente subzonei																
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Încălzire/ Răcire/ Ventilare</td> <td style="width: 33%;">Apă caldă de consum</td> <td style="width: 33%;">Iluminat artificial</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">alte clădiri cu funcțiuni tehnice</td> <td style="text-align: center;">a - I (pentru un muncitor pe schimb, pentru consum menajer personal, igiena)</td> <td style="text-align: center;">i - Birou parcare private</td> </tr> </table>						Încălzire/ Răcire/ Ventilare	Apă caldă de consum	Iluminat artificial	alte clădiri cu funcțiuni tehnice	a - I (pentru un muncitor pe schimb, pentru consum menajer personal, igiena)	i - Birou parcare private					
Încălzire/ Răcire/ Ventilare	Apă caldă de consum	Iluminat artificial															
alte clădiri cu funcțiuni tehnice	a - I (pentru un muncitor pe schimb, pentru consum menajer personal, igiena)	i - Birou parcare private															
Tipul de combustibil utilizat ca sursă principală de energie																	
Încălzire			Apă caldă de consum														
Biomasă - brichete/pelete (certificate)			Energie electrică consumată din SEN														
ADAUGĂ ZTC		ZONE TERMICE CONDITIONATE - ZTC			STERGE ZTC												
Cod ZTC	Zona asociată	Arie de referință [m²]	A locuibilă [m²]	H [m]	Sistem încălzire	θ _{încălzire} [°C]	Sistem răcire	θ _{răcire} [°C]	Sistem ventilare	Sistem ACC	Sistem iluminat						
ZTC1.1	ZT1	290,70	0,0	2,8	Da	20	Da	26	Da	Da	Da						
ZTC2.1	ZT2	220,00	0,0	6,4	Da	15	Nu		Nu	Nu	Da						
1	ZTC1.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">θ_{int,inc} [°C]</td> <td style="width: 33%;">θ_{int,rac} [°C]</td> <td style="width: 33%;">A_{use,zi} [m²]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">20,0</td> <td style="text-align: center;">26,0</td> <td style="text-align: center;">290,7</td> </tr> </table>		θ _{int,inc} [°C]	θ _{int,rac} [°C]	A _{use,zi} [m²]	20,0	26,0	290,7	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">q [m³/h]</td> <td style="width: 33%;">Clasă inerție termică:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">410,7</td> <td style="text-align: center;">Mic</td> </tr> </table>	q [m³/h]	Clasă inerție termică:	410,7	Mic	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Cm,zi/Ause,zi [J/m²K]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">110000</td> </tr> </table>	Cm,zi/Ause,zi [J/m²K]	110000
θ _{int,inc} [°C]	θ _{int,rac} [°C]	A _{use,zi} [m²]															
20,0	26,0	290,7															
q [m³/h]	Clasă inerție termică:																
410,7	Mic																
Cm,zi/Ause,zi [J/m²K]																	
110000																	
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.	[m²]	[m²]		[-]	[m²K/W]	[W/m²K]			[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]				
1	PE2 VM15			42,3	NE	0,823	3,66	0,27	Ext.		11,54						
2	PE2 VM15			40,3	SV	0,82	3,65	0,27	Ext.		11,05						
3	PE2 VM15			84,8	NV	0,874	3,89	0,26	Ext.		21,79						
4	FE/U AL	21,1	21,1		NE	0,91	1,10	Ext.		23,13							
5	FE/U AL	23,0	23,0		SV	0,91	1,10	Ext.		25,30							
6	FE/U AL	16,7	16,7		NV	0,91	1,10	Ext.		18,30							
7	Plsol			494,5	-	0,97	4,75	0,21	Sol	12,85							
8	TE1			494,5	ORIZ	0,892	5,25	0,19	Ext.		94,26						
9	Pl cnsl			2,3	-	0,833	6,26	0,16	Ext.		0,36						
2	ZTC2.1	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">θ_{int,inc} [°C]</td> <td style="width: 33%;">θ_{int,rac} [°C]</td> <td style="width: 33%;">A_{use,zi} [m²]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">15,0</td> <td></td> <td style="text-align: center;">220,0</td> </tr> </table>		θ _{int,inc} [°C]	θ _{int,rac} [°C]	A _{use,zi} [m²]	15,0		220,0	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">q [m³/h]</td> <td style="width: 33%;">Clasă inerție termică:</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">704,0</td> <td style="text-align: center;">Mic</td> </tr> </table>	q [m³/h]	Clasă inerție termică:	704,0	Mic	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Cm,zi/Ause,zi [J/m²K]</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">110000</td> </tr> </table>	Cm,zi/Ause,zi [J/m²K]	110000
θ _{int,inc} [°C]	θ _{int,rac} [°C]	A _{use,zi} [m²]															
15,0		220,0															
q [m³/h]	Clasă inerție termică:																
704,0	Mic																
Cm,zi/Ause,zi [J/m²K]																	
110000																	
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.	[m²]	[m²]		[-]	[m²K/W]	[W/m²K]			[W/K]	[W/K]	[W/K]	[W/K]				
1	Plsol			220,0	-	0,92	4,51	0,22	Sol	12,75							
2	TE1			220,0	ORIZ	0,807	4,75	0,21	Ext.		46,36						
3	PE2 VM15			86,9	NE	0,891	3,97	0,25	Ext.		21,90						
4	PE2 VM15			34,1	SV	0,813	3,62	0,28	Ext.		9,43						
5	PE2 VM15			103,0	SE	0,909	4,05	0,25	Ext.		25,45						
6	FE/U AL	1,9	1,9		NE	0,91	1,10	Ext.		2,08							
7	US	54,7	54,7		SE	0,77	1,30	Ext.		70,89							

Capitolul V. Cerințe minime de performanța energetică a clădirii și impactul asupra mediului înconjurător

	MC 001/2022	C107	Cladirea analizata	
Element de anvelopa	R'recomandat [m2K/W]	R'min [m2K/W]	R' [m2K/W]	U' [W/m2K]
Pereți exteriori (exclusiv suprafețele vitrate, inclusiv pereții adiacenți rosturilor deschise)	3	1,80	3,74	0,27
Tâmplărie exterioară	0,83	0,5	0,91	1,10
Planșee peste ultimul nivel, sub terase sau poduri	6,00	4,5	5,25	0,19
Plăci pe sol (peste cota terenului sistematizat - CTS)	5	2,9	4,75	0,21

Se observă că majoritatea valorilor rezistentelor termice propuse pentru cladirea analizata, detaliate in paginile anterioare, respectă cerintele recomandate in MC001/2022 pentru cladirile nZEB si toate valorile sunt peste valorile minime obligatorii prevazute in normativul C107-2005. Conform prevederilor de la capitolul 2.2.1.2 referitoare la cladirile nerezidențiale nZEB, îndeplinirea condițiilor din tabelul 2.10a (cerințe minime de performanță energetică) și a celor privind confortul higrotermic rămâne obligatorie și în cazul clădirilor nerezidențiale NZEB pentru care nu se poate respecta relația $R' \geq R'_{min}$, respectiv $U' \leq U'_{max}$, pentru unul sau mai multe elemente ale anvelopei clădirii.

Tabel 2.10a. Valorile limită maxim admise ale consumului total de energie primară (din surse regenerabile și neregenerabile) și ale emisiilor echivalente de CO₂ pentru clădirile NZEB

Zona climatică	Începând cu	Clădiri de birouri		Clădiri destinate învățământului		Clădiri de locuit colective		Clădiri de locuit individuale	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² .an]	Emisii echiv. CO ₂ [kg/m ² .an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² .an]	Emisii echiv. CO ₂ [kg/m ² .an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² .an]	Emisii echiv. CO ₂ [kg/m ² .an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² .an]	Emisii echiv. CO ₂ [kg/m ² .an]
I	2022	94,7	10,1	61,6	7,3	99,1	12,0	120,1	14,7
II	2022	98,4	10,9	66,8	8,1	103,7	12,8	127,9	16,0
III	2022	98,9	11,5	71,0	8,8	105,9	13,5	133,3	17,1
IV	2022	100,6	12,2	76,5	9,7	109,5	14,3	140,6	18,5
V	2022	102,6	13,0	82,0	10,6	113,1	15,1	147,9	19,9

Zona climatică	Începând cu	Clădiri destinate sistemului sanitar		Clădiri destinate turismului		Spații comerciale		Clădiri destinate activităților sportive	
		Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² .an]	Emisii echiv. CO ₂ [kg/m ² .an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² .an]	Emisii echiv. CO ₂ [kg/m ² .an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² .an]	Emisii echiv. CO ₂ [kg/m ² .an]	Energie prim. TOTALĂ [kWh/m ² .an]	Emisii echiv. CO ₂ [kg/m ² .an]
I	2022	162,5	19,0	96,5	11,7	95,5	11,0	93,4	10,4
II	2022	168,8	20,2	101,0	12,5	102,9	12,2	98,2	11,3
III	2022	170,9	21,1	103,7	13,1	107,7	13,3	100,3	12,0
IV	2022	174,8	22,3	107,4	13,9	114,5	14,6	103,8	12,9
V	2022	179,3	23,5	111,6	14,7	121,4	16,0	107,5	13,7

Nota 1 – În România este legal stabilită că energia primară totală consumată de clădirile NZEB și în proporție de minimum 30% din surse regenerabile, inclusiv din cele la fața locului sau în apropiere (maxim 30 km, față de coordonatele GPS ale clădirii).

Nota 2 – Clădirile instituționale/multiserviciu cu mai multe destinații se vor încadra într-o categorie sau altă, după destinația principală (a zonei) cu ponderea cea mai mare în consumul total de energie primară al clădirii.

Nota 3 – Pentru clădirile noi cu destinații principale diferite de cele din tabelul de mai sus, limitele maxime de consum total de energie primară, respectiv de emisii echivalente de CO₂, pentru încadrarea în categoria NZEB, se determină cu metode similare cu suprafața limitelor admise diferitelor zone care ocupă clădirile și care au destinații identice sau se pot afla în clădirile din tabelul 2.10a. De exemplu, o clădire nouă poate fi compusă dintr-o zonă de birouri, o zonă de sală de reuniuni/prezentări (asimilată cu sală de reuniuni), o zonă de catering (similată unui restaurant) și o zonă de expoziție (similată unei săli de sport), în acest caz se consideră ca limita de consum energetic, respectiv emisii de CO₂, media ponderată cu arie de referință a valorilor limită de consum total de energie primară, respectiv emisii de CO₂ echivalente (pentru fiecare zonă climatică). Se aplică și regula privind procentul minim de 30% din surse regenerabile din surse regenerabile, din totalul energiei primare consumate.

Determinarea consumurilor de energie primara totală – clădirea reala, fara surse regenerabile de energie montate on site sau in apropiere (PV), cu luarea in calcul a efectului CT pe baza de lemn certificat / biomasă / peleți / deseuri lemnoase

PERFORMANȚA ENERGETICĂ * [kWh/m², an - energie primară totală]		CLĂDIRE REALĂ	CLĂDIRE DE REFERINȚĂ	NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO ₂ * [kgCO ₂ /m²,an]				
Performanță energetică ridicată				Nivel de poluare scăzut				
<div><div>A+</div><div>≤ 68,0</div></div> <div><div>A</div><div>68,0 ... 97,0</div></div> <div><div>B</div><div>97,0 ... 193,0</div></div> <div><div>C</div><div>193,0 ... 302,0</div></div> <div><div>D</div><div>302,0 ... 410,0</div></div> <div><div>E</div><div>410,0 ... 511,0</div></div> <div><div>F</div><div>511,0 ... 614,0</div></div> <div><div>G</div><div>> 614,0</div></div>			<div>A</div>	<div><div>A+</div><div>≤ 10,4</div></div> <div><div>A</div><div>10,4 ... 14,8</div></div> <div><div>B</div><div>14,8 ... 29,7</div></div> <div><div>C</div><div>29,7 ... 46,1</div></div> <div><div>D</div><div>46,1 ... 62,4</div></div> <div><div>E</div><div>62,4 ... 77,8</div></div> <div><div>F</div><div>77,8 ... 93,4</div></div> <div><div>G</div><div>> 93,4</div></div>	<div>A</div>			
Performanță energetică scăzută				Nivel de poluare ridicat				
Consum specific anual total de energie [kWh/m²,an] *	finală-t/e** primară	26,9 123,9	37,9 97,0	- -	Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²,an] * 10,7			
Consum specific anual de energie din surse regenerabile [kWh/m²,an] *	Solar termic	Solar electric	Pompe căldură	Biomasă	Alt tip SRE	Total SRE		
	0,0	0,0	0,0	24,2	19,0	43,1		
Tip sistem instalație clădire reală	Clasă energetică / Consum specific anual de energie primară per utilitate [kWh/m²,an] *							
	A+	A	B	C	D	E	F	G
Încălzire	≤ 29	29 - 41	41 - 61	61 - 82	82 - 129	129 - 176	176 - 220	220 - 264
Apă caldă consum	≤ 4	4 - 6	6 - 13	13 - 16	16 - 16,6	16,6 - 19	19 - 23	23 - 28
Răcire ***	≤ 17	17 - 24	24 - 32,4	32,4 - 47	47 - 72	72 - 97	97 - 121	121 - 145
Ventilare mecanică	≤ 6	6 - 9	9 - 14,3	14,3 - 18	18 - 24	24 - 30	30 - 37	37 - 45
Iluminat	≤ 12	12 - 14,5	14,5 - 17	17 - 33	33 - 61	61 - 88	88 - 110	110 - 132

□ Indicatorul energiei primare EP_p

123,9 kWh/(m², a)

□ Indicele RER_p

34,83 %

□ Indicatorul emisiilor de CO₂

10,7 kgCO₂/(m²,a)

Se observa ca indicatorul energiei primare EP_p este peste valoarea maximă prevazute prin tabelul 2.10a din cadrul metodologiei de calcul MC001-2022, indiciile de emisii echivalente CO₂ este sub valoarea maximă și indicele RER_p sunt peste valoarea minimă de 30%. Este obligatorie utilizarea surselor de energie regenerabila pentru încadrarea indicatorului energiei primare sub valoarea maximă indicată de metodologia de calcul (98,9 kWh/m2,an pentru cladiri de birouri, zona II climatică)

Determinarea consumurilor de energie primara totală – clădirea dotată cu un sistem de panouri fotovoltaice, $P_i=10\text{kW}$ + sistem panouri solare termice + ventilare cu recuperare de căldura pentru zona administrativa conform propunere SAER – Solutia 1.

PERFORMANȚA ENERGETICĂ * [kWh/m², an - energie primară totală]	CLĂDIRE REALĂ	CLĂDIRE DE REFERINȚĂ	NIVEL DE EMISII ECHIVALENTE CO ₂ * [kgCO ₂ /m²,an]							
Performanță energetică ridicată			Nivel de poluare scăzut							
<div><div>A+</div><div>≤ 68,0</div></div>	<div>A</div>	<div>A</div>	<div><div>A+</div><div>≤ 10,4</div></div>	<div>A+</div>						
<div><div>A</div><div>68,0 ... 97,0</div></div>			<div><div>A</div><div>10,4 ... 14,8</div></div>							
<div><div>B</div><div>97,0 ... 193,0</div></div>			<div><div>B</div><div>14,8 ... 29,7</div></div>							
<div><div>C</div><div>193,0 ... 302,0</div></div>			<div><div>C</div><div>29,7 ... 46,1</div></div>							
<div><div>D</div><div>302,0 ... 410,0</div></div>			<div><div>D</div><div>46,1 ... 62,4</div></div>							
<div><div>E</div><div>410,0 ... 511,0</div></div>			<div><div>E</div><div>62,4 ... 77,8</div></div>							
<div><div>F</div><div>511,0 ... 614,0</div></div>			<div><div>F</div><div>77,8 ... 93,4</div></div>							
<div><div>G</div><div>> 614,0</div></div>		<div><div>G</div><div>> 93,4</div></div>								
Performanță energetică scăzută			Nivel de poluare ridicat							
Consum specific anual total de energie [kWh/m²,an] *	finală-t/e**	32,9	32,2	-	-					
	primară	96,7	97,0							
			Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m²,an] *	5,9						
Consum specific anual de energie din surse regenerabile [kWh/m²,an] *		Solar termic	Solar electric	Pompe căldură	Biomasă	Alt tip SRE	Total SRE			
		6,0	12,5	0,0	24,2	9,8	52,5			
Tip sistem instalație clădire reală	Clasă energetică / Consum specific anual de energie primară per utilitate [kWh/m²,an] *									
	A+	A	B	C	D	E	F	G		
Încălzire	≤ 29	29 ... 41	44,5	82 ... 129	129 ... 176	176 ... 220	220 ... 264	> 264		
Apă caldă consum	≤ 4	4 ... 6	7,5	13 ... 16	16 ... 19	19 ... 23	23 ... 28	> 28		
Răcire ***	≤ 17	23,7	24 ... 47	47 ... 72	72 ... 97	97 ... 121	121 ... 145	> 145		
Ventilare mecanică	≤ 6	6 ... 9	10,5	18 ... 24	24 ... 30	30 ... 37	37 ... 45	> 45		
Iluminat	10,5	12 ... 17	17 ... 33	33 ... 61	61 ... 88	88 ... 110	110 ... 132	> 132		

□ Indicatorul energiei primare EP_p

96,7 kWh/(m², a)

□ Indicele RER_p

54,32 %

□ Indicatorul emisiilor de CO₂

5,9 kgCO₂/(m²,a)

Prin aplicarea acestei soluții se observa ca indicatorul energiei primare EP_p și indicatorul emisiilor de CO₂ sunt sub valorile maxime prevazute prin tabelul 2.10a din cadrul metodologiei de calcul MC001-2022 iar indicele RER_p este peste valoarea minimă de 30%. Clădirea indeplinește criteriile stabilite pentru încadrarea acesteia ca si clădire nZEB conform articolului 2.2.1.2 din cadrul MC001-2022



Capitolul VI. Cerințe minime privind utilizarea surselor regenerabile de energie

CALCUL PRODUCȚIE DE ENERGIE PANOURI FOTOVOLTAICE

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

INCHIDE SOLAR
FOTOVOLTAIC

Date intrare sistem fotovoltaic

Tip panou	P=375 Wp Monocristalin_Randament=21,7%	
Putere electrică maximă	500 [W]	500 [W]
Randament nominal	21,7 [%]	21,7 [%]
Suprafață panou solar	2,00 [m ²]	2 [m ²]
Număr panouri solare	20 [-]	
Suprafață totală panouri	40,00 [-]	Metoda de calcul: Complexă
Putere electrică totală	10000,0 [W]	
Temperatura nominală	45 [°C]	Orientare panouri SV [-]
Coef. de temp. modul	0,4 [%/°C]	Unghi de înclinare 15 [°]

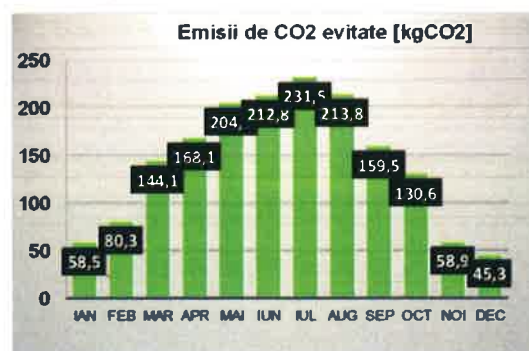
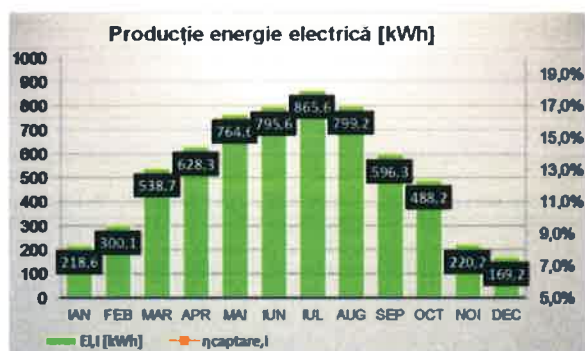


Pierderi de energie exprimate în procente

Praf:	3 [%]	Vărstă:	0 [%]	Degradare inițială:	0 [%]	Disponibilitate:	1 [%]	Pierderi inverter:	8 [%]
Umbrire:	1 [%]	Cabluri:	0 [%]	Producator:	1 [%]	Panouri PV:	1 [%]	Total pierderi energie:	10,00 [%]
Zăpadă:	2 [%]	Conexiuni:	0 [%]	Imperfecțiuni:	1 [%]				

REZULTATE PRODUCȚIE DE ENERGIE

	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Noi	Dec	Total
$I_{T, \text{Oriz}}$ [W/m ²]	43,2	76,8	122,1	164,2	198,3	227,0	231,9	207,6	154,0	106,8	48,2	33,5	1613,6
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_{inclinet} [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_{inclinet} [W/m ²]	52,1	89,2	133,6	171,2	200,6	226,9	233,6	214,7	166,2	124,0	57,3	40,3	1709,9
N_s	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
$P_{\text{max, 1000}}$ [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]	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	
A_{tot} [m ²]	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	
ϵ_{PV}	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	
η_t	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	
η_{inv}	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	
$E_{\text{inc, l}}$ [kWh]	1551,367	2396,553	3977,297	4931,130	5968,792	6535,796	6852,274	6390,950	4786,208	3681,089	1651,250	1199,062	50031,82
E_{el} [kWh]	218,626	300,051	538,733	628,253	764,001	795,550	865,589	790,222	586,338	488,247	220,228	169,195	6384,64
Emisii [kg CO ₂]	58,5	80,3	144,1	168,1	204,5	212,8	231,5	213,8	190,5	130,6	58,9	45,3	1707,89
$\eta_{\text{capture, l}}$	22,9%	22,5%	22,0%	21,4%	20,8%	20,4%	20,2%	20,3%	20,9%	21,5%	22,4%	22,9%	



TOTAL ENERGIE PRODUSĂ 6384,642 [kWh/an]
TOTAL ENERGIE SPECIFICĂ PRODUSĂ 12,50 [kWh/m².an]

TOTAL EMISII CO₂ EVITATE 1707,892 [kg CO₂/an]
TOTAL EMISII CO₂ EVITATE RAPORT SUPRAFAȚĂ 3,34 [kg CO₂/m².an]

INCHIDE SOLAR
FOTOVOLTAIC

Calculul performanței energetice a instalației solare utilizate pentru prepararea apei calde de consum

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

INCIDE SOLAR
A.C.C.

Suprafață de Captare

Tip panou **Panou solar termic cu tuburi vidate - S=2.65 mp**

Metoda de calcul

Complexă

Mod montare

pe clădire

Unghi azimut suprafață captare (ϕ_a) [°] **Simplificată**
Unghi înclinare suprafață captare (ϕ_i) [°] **Complexă**
SV [-]
15 [°]

Coeficient transfer termic captatoare (k_c) [W/m²K] (cf. prospect)	0,84
Suprafață de captare solară (S_c) [m²]	2,65
Număr de captatori solari termici [-]	6
Suprafață de captare solară totală (S_{ct}) [m²]	15,9
Coeficient absorbție captatoare (α) [-] (cf. prospect)	0,92
Coeficient transparență captatoare (τ) [-] (cf. prospect)	0,51
Factor geometric captatoare (F) [-] (cf. prospect)	0,95

Serpentină rezervor acumulare

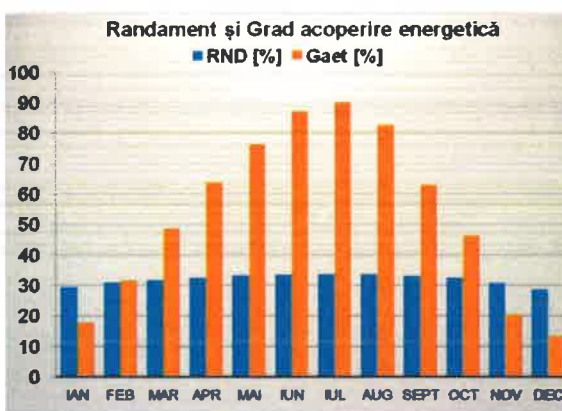
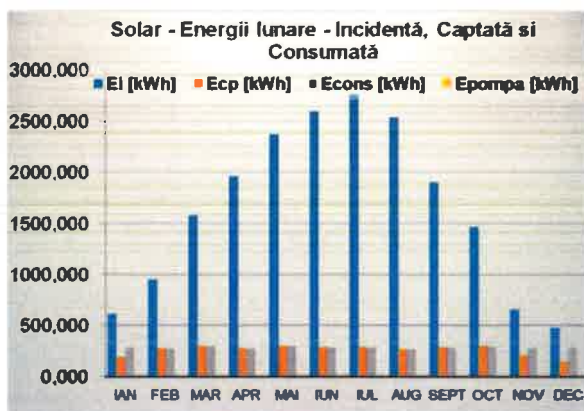
Suprafață serpentină rezervor (S_s) [m²]	3,8
Coeficient transfer termic serpentină (k_s) [W/m²K]	600
Volum rezervor acumulare (V_a) [l]	600
Debit agent termic buclă captatoare-serpentină (G_c) [l/h]	106,00
Puterea pompei din cadrul buclei solare (P_p) [W]	50

Consumator

Debit orar de apă caldă de consum (G_{cons}) [l/h]	25
Temperatură apă caldă consum (t_{ac}) [°C]	60
Temperatură apă rece (t_{ar}) [°C]	12
Sursă principală de combustibil pentru preparare a.c.c.	Biomasă - lemne de foc (certificate)

Etape de Calcul

Modulul termic al suprafeței de captare (E_c) [-]	0,902
Modulul termic al suprafeței serpentinei (E_s) [-]	0,000
Modulul termic al buclei de captare (E_{cs}) [-]	0,902
Factorul adimensional F_R^a [-]	0,903
Factorul adimensional F_R^c [-]	4,354
Factorul adimensional F_R^{bc} [-]	0,748
Factor de utilizare a energiei solare captate (f_u) [-]	0,939



TOTAL ENERGIE PRODUSĂ **3064,876** [kWh/an]
TOTAL ENERGIE SPECIFICĂ PRODUSĂ **6,00** [kWh/m²,an]

INCIDE SOLAR
A.C.C.

TOTAL EMISII CO2 EVITATE **62,891** [kg CO₂/an]
TOTAL EMISII CO2 EVITATE RAPORT SUPRAFAȚĂ **0,12** [kg CO₂/m²,an]

Capitolul VII. Calcul economic

CALCUL ECONOMIC														
Consumuri de energie														
CNR - CLĂDIREA NERENOVATĂ														
Soluție / Pachet Clasa	Consum de energie finală conf. Mc001					Consum de energie REG onsite (PTS, PV, CE, mH)		Consum total de energie finală cu plată		Consum de energie primară conform Mc001			Emisii echivalente CO ₂ conform Mc001	
	Încălzire	ACC	Ventilare	Răcire	Iluminat	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total		
	[MWh/an]					[MWh/an]		[MWh/an]		[MWh/an]			[tCO ₂ e/an]	
CNR	17,2	3,4	2,9	6,6	3,0	0,0	0,0	19,4	13,7	41,2	22,0	63,3	5,5	
Clasa	B	D	B	B	A								B	A

CR - CLĂDIREA RENOVATĂ														
Soluție / Pachet Clasa	Consum de energie finală conf. Mc001					Consum de energie REG onsite (PTS, PV, CE, mH)		Consum total de energie finală cu plată		Consum de energie primară conform Mc001			Emisii echivalent e CO ₂ conform Mc001	RER
	Încălzire	ACC	Ventilare	Răcire	Iluminat	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total	[tCO ₂ e/an]	[%]
	[MWh/an]					[MWh/an]		[MWh/an]		[MWh/an]				
P1	17,2	3,5	2,9	6,6	3,0	6,4	3,1	10,0	13,7	22,5	26,8	49,4	3,0	54,32
Clasa	B	B	B	A	A+								A	A+
P2												0,0		0,00
Clasa	-	-	-	-	-								-	-
P3												0,0		0,00
Clasa	-	-	-	-	-								-	-

CLĂDIREA RENOVATĂ versus CLĂDIRIE NERENOVATĂ														
Soluție / Pachet	Economie de energie finală conf. Mc001					Variație consum de energie REG onsite		Economie totală de energie finală tarifată		Economie de energie primară			Reducere emisii echivalente CO ₂	
	Încălzire	ACC	Ventilare	Răcire	Iluminat	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total	[%]	[tCO ₂ e/an]
	[MWh/an]					[MWh/an]		[MWh/an]		[MWh/an]				
P1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	6,4	3,1	9,3	0,0	18,7	-4,8	13,9	22,0	2,5
P2	17,2	3,4	2,9	6,6	3,0	0,0	0,0	19,4	13,7	41,2	22,0	63,3	100,0	5,5
P3	17,2	3,4	2,9	6,6	3,0	0,0	0,0	19,4	13,7	41,2	22,0	63,3	100,0	5,5

Costuri și Rate														
Mărimea		UM	CNR	CR-P1	CR-P2	CR-P3								
Aria de referință a pardoselii		[m ²]	610,7											
Cost total inițial investiție		[Eur cu TVA]	0,0	16000,0										
Cost specific investiție		[Eur/m ² cu TVA]	0,0	29,4	0,0	0,0								
Cost anual mentenanță		[Eur cu TVA/an]	0,0	890,0										
Rata anuală medie creștere cost mentenanță		[%]	5,0											
Costuri anuale operaționale		[Eur cu TVA/an]	4500,0	2500,0										
Rata anuală medie creștere costuri operaționale		[%]	5,0											
Consum anual energie finală termică		[MWh/an]	13,7	13,7	0,0	0,0								
Cost unitar energie termică		[Eur cu TVA/MWh]	70,0	70,0										
Cost anual energie termică		[Eur cu TVA/an]	960,0	960,0	0,0	0,0								
Rată anuală medie creștere energie termică		[%]	5,0											
Consum anual energie finală electrică		[MWh/an]	19,4	10,0	0,0	0,0								
Cost unitar energie electrică		[Eur cu TVA/MWh]	265,0	265,0										
Cost anual energie electrică		[Eur cu TVA/an]	5135,2	2660,1	0,0	0,0								
Rată anuală medie creștere energie electrică		[%]	5,0											
Costuri periodice înlocuire		[Eur cu TVA/an]	0,0	15000,0										
Rată anuală medie creștere costuri înlocuire		[%]	5,0											
Costuri dezafectare		[Eur cu TVA]	0,0	4500,0										
Emisii echivalente CO ₂ /an		[tCO ₂ e/an]	5,5	3,0	0,0	0,0								
Cost specific CO ₂		[Eur/tCO ₂ e]	25,0											
Costuri anuale emisii echivalente CO ₂ [2025]		[Eur cu TVA/an]	136,8	75,3	0,0	0,0								
Durata de viață a pachetului		[ani]	-	15										
Perioada de calcul / Durata de calcul cost global		[ani]	-	30										
Valoarea reziduală		[Eur cu TVA]	0,0	3099,0	0,0	0,0								
Rata de actualizare a costurilor (rata dobânzii)		[%]	8,0											

Început perioadă		Modificări de pret in perioada de calcul		
Anul de aplicare pret	2025	2030	2040	2050
Costuri emisii CO ₂ [Eur/tCO ₂ e]	25,0	40,0	55,0	60,0

Costuri și Rate					
Mărimea	UM	CNR	CR-P1	CR-P2	CR-P3
Aria de referință a pardoselii	[m ²]	510,7			
Cost total inițial investiție	[Eur cu TVA]	0,0	16000,0		
Cost specific investiție	[Eur/m ² cu TVA]	0,0	29,4	0,0	0,0
Cost anual mentenanță	[Eur cu TVA/an]	0,0	890,0		
Rata anuală medie creștere cost mentenanță	[%]		5,0		
Costuri anuale operaționale	[Eur cu TVA/an]	4500,0	2600,0		
Rata anuală medie creștere costuri operaționale	[%]		5,0		
Consum anual energie finală termică	[MWh/an]	13,7	13,7	0,0	0,0
Cost unitar energie termică	[Eur cu TVA/MWh]	70,0	70,0		
Cost anual energie termică	[Eur cu TVA/an]	960,0	960,0	0,0	0,0
Rată anuală medie creștere energie termică	[%]		5,0		
Consum anual energie finală electrică	[MWh/an]	19,4	10,0	0,0	0,0
Cost unitar energie electrică	[Eur cu TVA/MWh]	265,0	265,0		
Cost anual energie electrică	[Eur cu TVA/an]	5135,2	2660,1	0,0	0,0
Rată anuală medie creștere energie electrică	[%]		5,0		
Costuri periodice înlocuire	[Eur cu TVA/an]	0,0	16000,0		
Rată anuală medie creștere costuri înlocuire	[%]		5,0		
Costuri dezafectare	[Eur cu TVA]	0,0	4500,0		
Emisii echivalente CO ₂ /an	[tCO ₂ e/an]	5,5	3,0	0,0	0,0
Cost specific CO ₂	[Eur/tCO ₂ e]		25,0		
Costuri anuale emisii echivalente CO ₂ [2025]	[Eur cu TVA/an]	136,8	75,3	0,0	0,0
Durata de viață a pachetului	[ani]	-	15		
Perioada de calcul / Durata de calcul cost global	[ani]	-		30	
Valoarea reziduală	[Eur cu TVA]	0,0	3099,0	0,0	0,0
Rata de actualizare a costurilor (rata dobânzii)	[%]		8,0		

Început perioadă		Modificări de pret in perioada de calcul			
Anul de aplicare pret	2025	2030	2040	2050	
Costuri emisii CO ₂ [Eur/tCO ₂ e]	25,0	40,0	55,0	60,0	

Centralizator COST GLOBAL				
	CNR	CR - P1	CR - P2	CR - P3
Costuri investiție [Eur]	0,0	15.000,0	0,0	0,0
Costuri exploatare actualizate [Eur]	219.270,2	155.174,9	0,0	0,0
COST GLOBAL [Eur]	219.270,2	170.174,9	0,0	0,0

Cash Flow - CNR și CR

CNR - CLĂDIREA NERENOVATĂ									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ANUL	Cost anual mentenanța CNR	Cost anual operational CNR	Cost actualizat energie termică CNR	Cost actualizat energie electrică CNR	Costuri periodice înlocuire CNR	Valoare reziduală (costuri înlocuire) CNR	Costuri dezafectare CNR	Costuri anuale emisii echivalente CO2 CNR	Costuri exploatare actualizate CNR
2025	0	0.0	4500.0	960.0	5135.2	0.0	0.0	136.8	10731.9
2026	1	0.0	4375.0	933.3	4992.5	0.0	0.0	136.8	10437.6
2027	2	0.0	4253.5	907.4	4853.8	0.0	0.0	136.8	10151.5
2028	3	0.0	4135.3	882.2	4719.0	0.0	0.0	136.8	9873.3
2029	4	0.0	4020.5	857.7	4587.9	0.0	0.0	136.8	9602.8
2030	5	0.0	3908.8	833.9	4460.5	0.0	0.0	218.8	9421.9
2031	6	0.0	3800.2	810.7	4336.6	0.0	0.0	218.8	9166.3
2032	7	0.0	3694.6	788.2	4216.1	0.0	0.0	218.8	8917.7
2033	8	0.0	3592.0	766.3	4099.0	0.0	0.0	218.8	8676.1
2034	9	0.0	3492.2	745.0	3985.2	0.0	0.0	218.8	8441.2
2035	10	0.0	3395.2	724.3	3874.5	0.0	0.0	218.8	8212.8
2036	11	0.0	3300.9	704.2	3766.8	0.0	0.0	218.8	7990.7
2037	12	0.0	3209.2	684.6	3662.2	0.0	0.0	218.8	7774.8
2038	13	0.0	3120.1	665.6	3560.5	0.0	0.0	218.8	7564.9
2039	14	0.0	3033.4	647.1	3461.6	0.0	0.0	218.8	7360.9
2040	15	0.0	2949.1	629.1	3365.4	0.0	0.0	300.9	7244.5
2041	16	0.0	2867.2	611.7	3271.9	0.0	0.0	300.9	7051.7
2042	17	0.0	2787.6	594.7	3181.0	0.0	0.0	300.9	6864.1
2043	18	0.0	2710.1	578.2	3092.7	0.0	0.0	300.9	6681.8
2044	19	0.0	2634.9	562.1	3006.8	0.0	0.0	300.9	6504.6
2045	20	0.0	2561.7	546.5	2923.2	0.0	0.0	300.9	6332.2
2046	21	0.0	2490.5	531.3	2842.0	0.0	0.0	300.9	6164.7
2047	22	0.0	2421.3	516.5	2763.1	0.0	0.0	300.9	6001.8
2048	23	0.0	2354.1	502.2	2686.3	0.0	0.0	300.9	5843.5
2049	24	0.0	2288.7	488.2	2611.7	0.0	0.0	300.9	5689.5
2050	25	0.0	2225.1	474.7	2539.2	0.0	0.0	328.2	5567.2
2051	26	0.0	2163.3	461.5	2468.6	0.0	0.0	328.2	5421.6
2052	27	0.0	2103.2	448.7	2400.1	0.0	0.0	328.2	5280.2
2053	28	0.0	2044.8	436.2	2333.4	0.0	0.0	328.2	5142.6
2054	29	0.0	1988.0	424.1	2268.6	0.0	0.0	328.2	5008.9
2055	30	0.0	1932.8	412.3	2205.6	0.0	0.0	328.2	4878.8

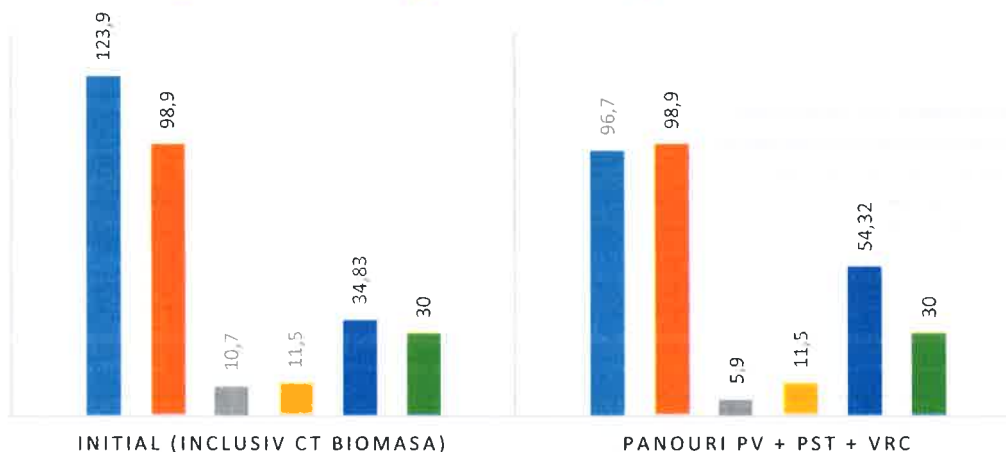
CR - P1 (CLĂDIREA RENOVATĂ - PACHET 1)											
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ANUL	Costuri anual mentenanța CR	Cost anual operational CR	Cost actualizat energie termică CR	Cost actualizat energie electrică CR	Costuri periodice înlocuire CR	Valoare reziduală costuri înlocuire CR	Costuri dezafectare CR	Costuri anuale emisii echivalente CO2 CR	Costuri exploatare actualizate CR	CASH FLOW	VNA
2025	0	890.0	2500.0	960.0	2660.1	15000.0	3099.0	4500.0	75.3	7085	15000
2026	1	865.3	2430.6	933.3	2586.2	0.0	0.0	75.3	6891	-3547	11453
2027	2	841.2	2363.0	907.4	2514.3	0.0	0.0	75.3	6701	-3450	8003
2028	3	817.9	2297.4	882.2	2444.5	0.0	0.0	75.3	6517	-3356	4647
2029	4	795.2	2233.6	857.7	2376.6	0.0	0.0	75.3	6338	-3265	1382
2030	5	773.1	2171.5	833.9	2310.6	0.0	0.0	120.4	6209	-3212	-1830
2031	6	751.6	2111.2	810.7	2246.4	0.0	0.0	120.4	6040	-3126	-4956
2032	7	730.7	2052.6	788.2	2184.0	0.0	0.0	120.4	5876	-3042	-7998
2033	8	710.4	1995.6	766.3	2123.3	0.0	0.0	120.4	5716	-2960	-10958
2034	9	690.7	1940.1	745.0	2064.3	0.0	0.0	120.4	5561	-2881	-13839
2035	10	671.5	1886.2	724.3	2007.0	0.0	0.0	120.4	5409	-2803	-16642
2036	11	652.8	1833.8	704.2	1951.3	0.0	0.0	120.4	5263	-2728	-19370
2037	12	634.7	1782.9	684.6	1897.1	0.0	0.0	120.4	5120	-2655	-22026
2038	13	617.1	1733.4	665.6	1844.4	0.0	0.0	120.4	4981	-2584	-24610
2039	14	599.9	1685.2	647.1	1793.1	0.0	0.0	120.4	4846	-2515	-27125
2040	15	583.3	1638.4	629.1	1743.3	0.0	0.0	165.6	4760	-2485	-29610
2041	16	567.1	1592.9	611.7	1694.9	9557.4	0.0	165.6	14189	7138	-22472
2042	17	551.3	1548.7	594.7	1647.8	0.0	0.0	165.6	4508	-2356	-24828
2043	18	536.0	1505.6	578.2	1602.0	0.0	0.0	165.6	4387	-2294	-27122
2044	19	521.1	1463.8	562.1	1557.5	0.0	0.0	165.6	4270	-2234	-29357
2045	20	506.6	1423.2	546.5	1514.3	0.0	0.0	165.6	4156	-2176	-31533
2046	21	492.6	1383.6	531.3	1472.2	0.0	0.0	165.6	4045	-2119	-33652
2047	22	478.9	1345.2	516.5	1431.3	0.0	0.0	165.6	3937	-2064	-35717
2048	23	465.6	1307.8	502.2	1391.6	0.0	0.0	165.6	3833	-2011	-37728
2049	24	452.7	1271.5	488.2	1352.9	0.0	0.0	165.6	3731	-1959	-39686
2050	25	440.1	1236.2	474.7	1315.3	0.0	0.0	180.6	3647	-1920	-41607
2051	26	427.9	1201.8	461.5	1278.8	0.0	0.0	180.6	3551	-1871	-43478
2052	27	416.0	1168.4	448.7	1243.3	0.0	0.0	180.6	3457	-1823	-45301
2053	28	404.4	1136.0	436.2	1208.7	0.0	0.0	180.6	3366	-1777	-47077
2054	29	393.2	1104.4	424.1	1175.2	0.0	0.0	180.6	3277	-1731	-48809
2055	30	382.3	1073.8	412.3	1142.5	0.0	-3099.0	4500.0	180.6	4592	-49095

Clasificarea energetica a cladirii conform MC001-2022, avand instalate sistemele ce utilizeaza surse regenerabile de energie (sistem panouri fotovoltaice 10kWp + sistem panouri solare termice + ventilare cu recuperare de căldura pentru zona administrativa)

Consum specific anual total de energie [kWh/m².an] *	finală-t/e**	32,9	32,2	-	-	Indice de emisii echivalent CO ₂ [kgCO ₂ /m².an] *	5,9					
	primară	96,7	97,0									
Consum specific anual de energie din surse regenerabile [kWh/m².an] *		Solar termic	Solar electric	Pompe căldură	Biomasă	Alt tip SRE	Total SRE					
		6,0	12,5	0,0	24,2	9,8	52,5					
Tip sistem instalație clădire reală	Clasă energetică / Consum specific anual de energie primară per utilitate [kWh/m².an] *											
	A+	A	B	C	D	E	F	G				
Încălzire	≤ 29	29 – 41	41,5 – 82	82 – 129	129 – 176	176 – 220	220 – 264	> 264				
Apă caldă consum	≤ 4	4 – 6	7,5 – 13	13 – 16	16 – 19	19 – 23	23 – 28	> 28				
Răcire ***	≤ 17	23,7 – 47	47 – 72	72 – 97	97 – 121	121 – 145	> 145					
Ventilare mecanică	≤ 6	6 – 9	10,5 – 18	18 – 24	24 – 30	30 – 37	37 – 45	> 45				
Iluminat	10,5	12 – 17	17 – 33	33 – 61	61 – 88	88 – 110	110 – 132	> 132				

RESPECTAREA CONDITIILOR NZEB

■ Valoare reala EP ■ Valoare maxima EP ■ Valoare reala CO₂
 ■ Valoare maxima CO₂ ■ RERp real (%) ■ RERp minim (%)



CLĂDIREA NZEB CAZUL 1 - PACHET P1:

PRELUARE DATE: PACHET P1

Pachet	Consum specific de energie primară						Emisii echiv. CO ₂ [kg/m².an]
	Încălzire	ACC	Ventilare	Răcire	Iluminat	Total	
P1	44,46	7,54	10,45	23,66	10,54	96,64	5,88
Clasa	B	B	B	A	A+	A	A+

Îndeplinire cerințe de conformare NZEB:

Cerință	NZEB (DANU)
Consum clădire	DA
Emisii clădire	DA
RER clădire ≥ 30%	DA
Îndeplinire (D/NU)	DA

Pachet	Consum de energie finală conf. Mc001					Consum de energie REG on-site (PT3, PV, CE, etc)		Consum total de energie finală cu pierd		Consum de energie primară conform Mc001		Emisii echiv. CO ₂ [tCO ₂ e/an]	RER [%]
	Încălzire	ACC	Ventilare	Răcire	Iluminat	Electric	Termic	Electric	Termic	NREG	REG	Total	
P1	17,20	3,50	2,93	6,63	2,95	6,39	3,07	10,04	13,71	22,54	26,81	49,36	54,32
Clasa	B	B	B	A	A+							A	A+

Capitolul VIII. Concluziile auditorului energetic

Prezentul studiu este elaborat la nivel de studiu de fezabilitate, utilizand informatiile disponibile la acest moment referitoare la dimensiunile cladirii. Toate sistemele cladirii au fost simulate pentru a acoperi necesarul de energie rezultat in urma calculelor termotehnice sau preluate din PT, iar acestea pot fi diferite de sistemele prevăzute prin proiectare sau cele reale, ce vor deservi cladirea in momentul exploatării. Certificatul energetic anexat lucrari are rol de simulare, si nu este inregistrat in registrul auditorului. Acesta se va elibera la finalizarea lucrurilor de construire, intregitrat, semnat si stampilat tinand cont de caracteristicile reale ale cladirii la momentul receptiei.

Toate consumurile cădirii sunt calculate conform noii metodologii de calcul (MC001-2022), conform anexei la Ordinul ministrului dezvoltării, lucrărilor publice si administratiei nr. 16/2023 pentru aprobarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor, indicativ Mc 001-2022", publicat in Monitorul Oficial al Romaniei, Partea I, Nr. 46 bis/17.01.2023

Se recomanda utilizarea elementelor de anvelopa cu urmatoarele grosimi de izolatie:

- Pereti exteriori: Panouri termoizolante VM 150mm
- Invelitoate: Panouri termoizolante VM 200mm
- Vitraje exterioare: $R > 0.83 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ \Leftrightarrow $U < 1.2 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Este obligatorie utilizarea unui sistem de ventilare mecanica cu recuperare de caldura (conform prevederi normativ IS/2022 si MC001-2022, dimensionat in urma intocmirii memoriului tehnic de instalatii, pentru zona administrativă)

Este obligatorie dotarea caldirii cu un sistem de panouri fotovoltaice, având puterea instalată minimă conform propunere de 10 kW și panouri solare termice pentru respectarea condiției legată de consumul maxim total de energie primară prevazut in MC001/2022 și asigurarea procentului de 30% din consumul specific de energie primară obținut din surse regenerabile de energie on-site sau în apropiere (<30km distanta față de obiectiv).


Documentație SAER - Sat Vad, Punct Cantorie-Tcaciuc, Lot 2, Nr. Cad. 51952, Com. Dragomirești, Jud. Neamț, întocmită de auditor energetic gr. I c&i, inginer proiectant

Ghiță S.C. Alexandru Dan
Serie si nr. legitimatie CA02529



Anexa A – documente de atestare auditor energetic

MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRIILOR PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI	
DL. GHIȚĂ S.C ALEXANDRU-DAN	Director, Anca Guavar
Cod numeric personal: 1890819297249	Șef birou, Andreea Ungroș
Profesia: INGINER	Semnătura titularului.....
ATESTAT AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI	Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare auditor energetic pentru clădiri.
Gradul profesional: I (UNU)	Seria CA A Nr. 02529
Specialitatea: CONSTRUCTII ȘI INSTALAȚII (AECI)	
Data emiterii: 08.02.2022	

Prezentul legitimație se prezintă de cîndrît din 5 în 5 ani de la data cînteririi		
Valabilită pînă la Anul: 2027 Luna: 02 Ziua: 08 	Prelungit valabilitatea pînă la Anul: Luna: Ziua: (LS)	Prelungit valabilitatea pînă la Anul: Luna: Ziua: (LS)

**MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILO
PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI**

LEGITIMAȚIE

Seria CA A Nr. 02529

Seria CA A No. 02529
 ROMÂNIA
 MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR
 PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI

**CERTIFICAT
 DE
 ATESTARE**
 În aplaudare dispuneriile art. 30 alin. (1) din Legea nr. 173/2007 privind performanțele energiei și
 a eficienței energetice, cu modificările și completările ulterioare;
 emiterii actului de autorizare în Ministerul Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației;
 nr. nr. 113887 / 04.09.2023
 în baza concluziilor Comisiei de evaluare energetică, prin O. MEPA nr. 1793/2023, cu
 modificările ulterioare, reprezentate în Procesul verbal din data de 23.11.2023 înregistrat în Ministerul
 Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației nr. nr. 107352 / 2023
SE ATESTĂ
DI. OMȚĂ S.C. ALEXANDRU-DAN
 cu numărul personal 1890819297349, domiciliat în anul 1989, în oraș ALBA IULIE, nr. 19
 țara ROMÂNIA, județul în localitatea PRAHOVA, în calitate de PLOEȘTI
 de proiectare ENERGETIC
 cu domiciliul în țara ROMÂNIA, județul în localitatea PLOEȘTI,
 nr. ROMÂNIA nr. 90
AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI
 CLASĂ DE PROFESIONAL (I) (N1)
 SPECIALITATEA CONȘTIINȚĂRII ȘI INSTALAȚII (A2)
 În baza actelor solicitate și pe baza faptelor deosebite
 MINISTERUL DEZVOLTĂRII, LUCRĂRILOR
 PUBLICE ȘI ADMINISTRAȚIEI
 CSEKE ATTILA
 (Emitent)
 08.02.2024
 Secretaria Ministerului

itc INFRARED
TRAINING
CENTER

CERTIFICATE
Category 2 Thermographer

THIS CERTIFICATE
AWARDS THE FOLLOWING

Alexandru Dan Ghita

WHO DEMONSTRATED COMPETENCE AND
SUCCEESSFULLY COMPLETED THE COURSE OF
THERMOGRAPHY COURSE (LEVEL 2) AND
EXAMINATION AND IS GRANTED
REGISTRATION

June 14th, 2017

Corina Ghitu

INFRARED TRAINING CENTER
CERTIFICATE OF THE TRAINING, REGISTRATION AND RE-REGISTRATION OF
THERMOGRAPHY COURSE (LEVEL 2) AND EXAMINATION AND IS GRANTED
REGISTRATION

INFRARED TRAINING CENTER
INFRARED TRAINING CENTER

INFRARED TRAINING CENTER