



Proiectant de specialitate:
SC Evaluari Energetice Serv SRL



RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

PROIECT:

**Reamenajare imobil din strada
Predeal, nr.28 in unitate de
invatamant prescolar**

Adresa:
nr cad. 136759-C1, str. Predeal, nr.28,
mun. Ploiesti, Prahova

Auditor energetic Grad I - Constructii
Instalatii:
Ing. Popa Ion
Atestat MDRAP: DA 01965



Denumire proiect: Reamenajare imobil din strada Predeal, nr.28 in unitate de invatamant prescolar

Amplasament: nr cad. 136759-C1, str. Predeal, nr.28, mun. Ploiesti, Prahova

Beneficiar: U.A.T. mun. Ploiesti, JUDETUL PRAHOVA

Faza de proiectare: DOCUMENTATIA DE AVIZARE A LUCRARILOR DE INTERVENTII

Proiectant general: SC TOGES SERV SRL PLOIESTI

RAPORT AUDIT ENERGETIC NR. 093/ 07.11.2022

AUDITOR ENERGETIC CLADIRI GRADUL I CONSTRUCTII INSTALATII

Atestat MDRT DA 01965

Ing. Popa Ion

Vr. 01965

AE Iei

Inginer

Proiectant Specialitate:

SC Evaluari Energetice Serv SRL ,

sediul in jud Prahova,

Comuna Plopu, sat, Harsa

RC: J29/999/2017, CUI: 37512441



Cuprins

1. INTRODUCERE.....	4
1.1 OBIECTUL SI SCOPUL LUCRARIII:	4
Scopul lucrarii	4
2. EXPERTIZA TERMO-ENERGETICA A CLADIRII EXISTENTE	6
2.1 PREZENTAREA GENERALA A CLADIRII EXPERTIZATE	6
2.2 DESCRIEREA CLADIRII DIN PUNCT DE VEDERE ARHITECTURAL SI STRUCTURAL	7
2.3 INSTALATIILE CLADIRII.....	9
2.4 REZISTENTA TERMICA ALE ELEMENTELOR DE CONSTRUCTIE ALE ANVELOPEI CLADIRII.	10
Anvelopa cladirii expertizate.....	10
2.5 CALCULUL CONSUMULUI ANUAL NORMAL DE CALDURA PENTRU INCALZIRE	16
2.6 CALCULUL CONSUMULUI SPECIFIC ANUAL DE ENERGIE PENTRU APA CALDA DE CONSUM.....	21
2.7 CONSUMUL ANUAL DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT	21
2.8 REZULTATE FINALE.....	22
2.9 CALCULUL ENERGIEI PRIMARE SI A EMISIILOR DE CO2	23
2.10 VERIFICAREA INDEPLINIRII CERINTELOR MINIME DE PERFORMANTA ENERGETICA.....	24
3. ELABORAREA CERTIFICATULUI DE PERFORMANTA ENERGETICA AL CLADIRII	27
3.1 GENERALITATI. CLADIREA DE REFERINTA	27
3.2 CERTIFICATUL DE PERFORMANTA ENERGETICA A CLADIRII.....	28
4. RAPORT DE AUDIT ENERGETIC NR. 093/07.11.2022	30
4.1 DATE DE IDENTIFICARE A CLADIRII	30
4.2 GENERALITATI- OBIECTIVE	30
4.3 MASURI PROPUSE PENTRU REABILITAREA TERMICA A CLADIRII , CRESTEREA PERFORMANTEI ENERGETICE, MODERNIZAREA ENERGETICA.....	33
4.4 DESCRIEREA SOLUTIILOR / PACHETELOR DE SOLUTII.	37
4.5 STABILIREA PERFORMANTELOR ENERGETICE ALE CLADIRII CA URMARE A APLICARII PACHETELOR DE SOLUTII:	46
4.6 CONSUM SPECIFIC ENERGIE FINALA, ENERGIE PRIMARA SI CO2 CALCULAT IN IPOTEZA CELOR DOUA SCENARII:	48
Verificarea rezistentelor termice corectate pentru elementele anvelopei.....	52
Verificarea nivelului de izolare termica globala- valabila pentru ambele pachete evaluate	52
Calculul energiei primare pentru incalzirea spatiilor	52
4.7 ANALIZA ECONOMICA A SOLUTIILOR PROPUSE	53
Generalitati - Metoda utilizata.....	53
4.8 IPOTEZE DE CALCUL.....	54
4.9 COSTURI CU INVESTITIA	55
Estimarea costurilor pentru Pachetele de solutii analizate	55
Economia de energie estimata in urma aplicarii Pachetelor de solutii:.....	56
4.10 REZULTATELE -ANALIZEI ECONOMICE A PACHETELOR DE SOLUTIILOR PROPUSE	57
4.11 CONCLUZIILE ANALIZEI ECONOMICE.....	57
4.12 SINTEZA ECONOMIEI DE ENERGIE SI CO2-CRITERII DE RECOMANDARE.....	58
Rezultate in asteptare:	58
4.13 CONCLUZII RAPORT DE AUDIT - INCHEIERE	59
4.14 CONCLUZII ALE RAPORTULUI DE AUDIT PRIVIND NECESITATEA INTOCMIRII „STUDIUL PRIVIND POSIBILITATEA MONTARII UNOR SISTEME ALTERNATIVE DE PRODUCERE A ENERGIEI” IN CONDITIILE LEGII 372/2005 REPUBLICATA 2021	59
4.15 SINTEZA SOLUTIILOR RECOMANDATE	59
5. ANEXE	62

1. Introducere.

1.1 Obiectul si scopul lucrarii:

Documentatia prezenta este intocmita in vederea interventiilor asupra cladirii pentru reabilitare si reamenajare, schimbare destinatie, concomitent cu imbunatatirea performantei energetice. Se vizeaza ca rezultate: Scaderea consumului de energie, reducerea emisiilor de gaze cu efect de sera, sporirea confortului ocupantilor in cladire.

Scopul lucrarii

Se urmareste stabilirea performantei energetice a cladirii mentionate, elaborarea certificatului de performanta energetica, identificarea si fundamentarea masurilor si solutiilor de reabilitare a cladirii prin audit energetic.

Prezentul audit energetic evalueaza masuri referitoare la utilizarea energiei din surse regenerabile pentru clădirile existente care face obiectul unor renovări majore.

Actualizarea are la baza urmatoarele modificari legislative:

- Legea 372/2005 actualizata 2020 :

CAPITOLUL VII Clădiri existente

(1) La clădirile existente la care se execută lucrări de renovare majoră, performanța energetică a acestora sau a unităților de clădire ce fac obiectul renovării trebuie îmbunătățită, pentru a satisface cerințele stabilite în metodologie, în măsura în care acest lucru este posibil din punct de vedere tehnic, funcțional și economic.

(2) Documentația tehnică elaborată pentru autorizarea lucrărilor de intervenție pentru renovarea majoră dezvoltă măsurile prevăzute în raportul de audit energetic.

(3) În cazul renovării majore a clădirilor, proprietarii/administratorii acestora pot monta sisteme alternative de înaltă eficiență de producere a energiei prevăzute la art. 10 alin. (2), în măsura în care prin auditul energetic al clădirii se stabilește că acest lucru este posibil din punct de vedere tehnic, funcțional și economic.

(4) În cazul renovării majore a clădirilor, proprietarii/administratorii acestora trebuie să abordeze și aspectele legate de condițiile care caracterizează un climat interior sănătos, protecția împotriva incendiilor și riscurile legate de activitatea seismică, precum și cele privind eliminarea barierelor existente în materie de accesibilitate.

(5) La stabilirea eficienței măsurii privind montarea sistemelor alternative de producere a energiei, prevăzute la art. 10 alin. (2), se vor avea în vedere asigurarea, din punct de vedere tehnic și funcțional, a cerințelor fundamentale aplicabile, astfel cum sunt prevăzute la art. 5 alin. (1) din Legea nr. 10/1995, republicată, cu modificările și completările ulterioare, precum și încadrarea în nivelul optim, din punctul de vedere al costurilor, a cerințelor minime de performanță energetică.

(1) Cerințele se aplică clădirii sau unității de clădire renovate, în scopul creșterii performanței energetice globale a clădirii.

(2) Cerințele se aplică și elementului/elementelor de anvelopă care face/fac parte din anvelopa clădirii și are/au un impact semnificativ asupra performanței energetice a acesteia, în cazul în care este/sunt modernizat/modernizate sau înlocuit/înlocuite.

- Ordinul nr. 2641/2017 privind modificarea și completarea reglementărilor tehnice "Metodologie de calcul al performanței energetice a clădirilor", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007

Baza legala pentru aceasta este stabilita de Legea 10/1995 privind calitatea în construcții, modificata și completata prin Legea nr. 163/2016, Legea 372/2005 republicata 2020.

Performanta energetica a cladirii - este stabilita considerand energia estimata in conditii de utilizare normala a cladirii, incluzand in cazul de fata, energia pentru incalzire, prepararea apei calde menajere si iluminatul. La calculul performantei energetice a cladirii, exprimata prin indicatori numerici, se iau in considerare izolatia termica a cladirii, caracteristicile tehnice ale cladirii si instalatiilor de incalzire, apa calda menajera, iluminat, amplasarea cladirii – factori climatici, vecinatati, climatul interior. Metodologia de evaluare a performantei energetice este MC001-1-2-3/2006 si 4/2009 - OM 157/2007 si OM1071/2009. Acestea au ca obiectiv stabilirea unei metode coerente de evaluare și certificare a performanței energetice atât pentru clădirile noi cât și pentru cele existente, având diverse funcțiuni, (PEC) transpunând în România prevederile Directivei 2002/91/CE a Parlamentului European și a Consiliului European prin Legea nr. 372/2005.

Auditul energetic- urmareste evidentierea caracteristicilor termice si energetice ale cladirii cu instalatiile ei, identificarea masurilor si solutiilor tehnico-economice de reabilitare, modernizare termica si energetica.

Auditul energetic are la baza analiza termo-energetica a cladirii.

Raportul de audit este intocmit conform Metodologiei de calcul al performanței energetice a clădirilor – partea a III-a „Auditul și certificatul de performanță a clădirii”, aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 126 și 126 bis din 21 februarie 2007 si Ordinul nr. 2641/2017 privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performantei energetice a clădirilor", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007.

2. Expertiza termo-energetica a cladirii existente

2.1 Prezentarea generala a cladirii expertizate

Amplasarea cladirii in zona si mediu construit

Elementele caracteristice privind amplasarea cladirii in zona si mediu construit sunt urmatoarele :

- Zona climatica II – reprezentata prin temperatura exterioara de calcul $T_e = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Pozitia fata de vanturile dominante : amplasament- mediu adapostita, umbrita
- Zona eoliana II , caracterizata de viteza de calcul a vantului - 0,50m/s
- Amplasament cladire



2.2 Descrierea cladirii din punct de vedere arhitectural si structural

Situatia existenta: In prezent, pe amplasamentul studiat se afla o constructie C1 cu functiunea de scoala postliceala asistente medicale cu regim de inaltime S+P+1E+Camera trolui. Constructia este realizata cu aproximatie in anul 1960 si a avut destinatia initiala de gradinita cu program prelungit.

Situatia propusa: Tinand cont de solicitarea Gradinitei cu program prelungit nr.33 de a utiliza imobilul pentru desfasurarea de activitati educationale din domeniul invatamantului prescolar, Municipiul Ploiesti a procedat la preluarea imobilului din strada Predeal nr.28. Astfel, Municipiul Ploiesti doreste reamenajarea imobilului, pentru a se asigura desfasurarea de activitati educationale din domeniul invatamantului prescolar.

Se vor amenaja 4 unitati (Sali cu tripla functionalitate) pentru prescolari. In fiecare unitate vor fi maxim 20 de prescolari. Pentru fiecare unitate vor fii angajate 2 educatoare si 1 ingrijitoare.

Numarul total de prescolari va fi de 80, iar numarul personalului angajat va fi de 14 persoane. In total, in cladire vor fii maxim 94 persoane.

Accesul in incinta se realizează din strada Predeal.

Accesul prescolarilor va fi separat de cel al personalului angajat.

Gradinita va functiona cu program prelungit, astfel incat gradinita va fii dotata cu servicii de servit masa si de somn. Hrana va fii adusa in sistem de catering si depozitata temporar in oficii, amplasate pe fiecare nivel.

Spatiile destinate angajatilor sunt separate de cele ale prescolarilor. Cele 4 unitati propuse pentru prescolari sunt sali cu tripla functionalitate: sala activitati, sala mese si dormitor. Fiecare sala are un spatiu depozitare patuturi pliante.

Se vor realiza grupuri sanitare si spalatoare speciale pentru prescolari.

Se va avea in vedere obtinerea unei cladiri care sa creeze un ambient interior si exterior placut, conform standardelor actuale in vigoare, adecvata procesului de invatamant si va cuprinde masurile care se impun din punct de vedere al rezistentei al cladirii precum si lucrari de arhitectura (interioare si exterioare), interventii la instalatiile electrice, sanitare si termice.

Profilul de activitate: - învățământ.

Program de lucru: 08.00 - 17.00

Caracteristicile geometrice ale cladirii

Lungimi, latimi, inaltime [m]	
Lungimea cladirii [m]	32.10
Latimea cladirii [m]	15.08
Regim de inaltime	Sp+P+1E
Inaltimea libera a nivelului [m]	2.80
Perimetru cladirii (m) la cote interioare in contact cu solul	85.46
Arii [m²]	
Arie construita la sol [m ²]	377
Arie construita desfasurata [m ²]	931
Arie utila spatii incalzite amplasate la parter [m ²]	568.35

Aria anvelopei [m ²]	1213.04
Volume [m³]	
Volum util incalzit (conf NP048) [m ³]	1591.40

In tabelul de mai sus au fost utilizate urmatoarele conventii :

Aria construita Ac- se calculeaza conform STAS 4908-95 -Arii si volume conventionale
Ac - aria sectiunii orizontale, la cota $\pm 0,00$ a parterului, marime masurata pe conturul exterior al peretilor.

Ac parter= L x l , (m²) ;

Aria desfasurata Ad- se calculeaza conform STAS 4908-95 -Arii si volume conventionale

Ad - suma ariilor construite a tuturor nivelelor – cu demisol

Aria utila a spatiilor incalzite/ Aria locuibila- se calculeaza conform STAS 4908-95 -Arii si volume conventionale

Aria utila a spatiilor incalzite- Au

Au- aria utila a spatiilor incalzite este suma tuturor ariilor utile ale incaperilor

Vutil incalzit= Autila* inaltimea libera a nivelului conform NP 048, fara plansee

Volumul incalzit conform C107/1 , cu plansee.

Informatii privind compartimentarea spatiilor –destinatia spatiilor utile

Nr. crt	Denumire camera	Su [mp]	h [m]	V i
	Incapere	S [mp]	H [m]	V [mc]
1	Sali de clasa	296.89	2.8	831.29
2	Birouri	42.82	2.8	119.90
3	Holuri	116.02	2.8	324.86
4	Cabinete	9.18	2.8	25.70
5	Grupuri sanitare	40.00	2.8	112.00
6	Oficii, anexe,Depozitare	63.44	2.8	177.63
7				
	TOTAL	568.35		1591.4

Constructia are structura de rezistenta cadre ba cu zidarie caramida cu goluri 30 cm, planseu din beton armat peste parter si etaj, fundatii din beton.

Acoperisul este de tip terasa necirculabila .

Tamplaria exterioara este cu rama din aluminiu fara rupere de punte termica, cu rama din PVC, geam dublu termoizolant, fara alte proprietati (sticla low-e; 4S, etc).

La data expertizei peretii exteriori sunt termoizolati partial, cu un polistiren expandat, grosime 5 cm in stare de degradare; Terasa este termoizolata cu fasii din BCA, cu caracteristici termice diminuate din cauza vechimii si a infiltratiilor. Nu a fost identifiata termoizolatie la planseu de beton armat peste subsol si la soclu cladirii.

2.3 Instalatiile cladirii

Instalatia de incalzire.

Asigurarea energiei termice pentru incalzire este facuta cu agent termic furnizat din reseaua municipala de termoficare(cogenerare).

Distributia agentului termic, aparenta, ingropata la traversari.

In timpul sezonului rece, furnizarea energiei termice pentru incalzire se face fara un reglaj calitativ, programul de functionare al sursei este continuu.

Corpurile de incalzire statice sunt din fonta si otel C22/600, fara robineti termostatati.

Necesarul de incalzire conform STAS 1907/1 si 1907/2 este de 140 KW.

Instalatia de apa calda menajera

Asigurarea apei calde menajere se face din reseaua de termoficare municipala.

Instalatia de iluminat

Puterea instalata pentru iluminat este de 5.0 KW.

Sunt montate corpuri de iluminat cu lampi fluorescente.

Instalatia de climatizare

Cladirea nu are instalatie de climatizare .

Instalatia de ventilare.

Cladirea nu are instalatie de ventilare. Nu exista realizate circuite de ventilare naturala organizata, asigurarea ratei de aer proaspat se face prin deschiderea usilor si ferestrelor in mod dezorganizat, actiunea conducand la o risipa de energie pentru incalzirea aerului proaspat si sau la evitarea asigurarii ratei minime de schimb orar pentru evitarea racirii spatiilor.

In aceste conditii nu este asigurata rata de ventilare prevazuta de normativul I5/2010.

Informatii privind modul de investigare preliminar a cladirii

Evaluarea starii a cladirii cu instalatiile aferente a fost facuta prin analiza vizuala in situ.

In urma investigarii preliminare a fost intocmita Fisa de analiza termica si energetica a cladirii conform modelului prezentat in MC001 partea III si atasat - Anexa 1 .Cladirea are relevu situatie existenta la data experizei.

Ipoteze de calcul

Avand in vedere situatia descrisa mai sus in evaluarea PEC au fost considerate:

Destinatia spatiilor utile – cele notate la capitolul 2.4.2-

Peretii exteriori supraterani de caramida 30 cm, tencuiti, termoizolatie degradata, grosime 5 cm, aplicata partial.

Planseu peste parter din beton armat de 13 cm grosime, fara termoizolatie.

Planseu din beton armat peste subsol, fara termoizolatie.

Planseu terasa, izolatie deteriorata din fasii de BCA.

Tamplarie din rama aluminiu fara rupere de punte termica si din PVC, cu geam termoizolant $R=0.45 \text{ mp K/W}$.

Sursa de incalzire – in exteriorul cladirii, termoficare.

Instalatia de incalzire, sanitara si iluminat - conform datelor prelevate din situ la data expertizei mai 2022.

Numarul mediu de persoane din cladire pe perioada ocuparii NP= 94

Programul de functionare: 10 ore/ zi -5 zile /saptamana;

Perioada la care a fost raportata rata de ventilare, fluxurile din degajari, simultaneitatea iluminatului artificial.

Livrarea agentului termic in sezonul rece- continua.

2.4 Rezistenta termica ale elementelor de constructie ale anvelopei cladirii.

Anvelopa cladirii expertizate

Anvelopa cladirii – totalitatea suprafetelor elementelor de constructie perimetrare, care delimiteaza volumul interior (incalzit direct si indirect) al cladirii, de mediul exterior sau de spatii neincalzite.

Anvelopa cladirii a fost inchisa la planseu pe sol- placa pe sol supraterana, planseu peste subsol, peretii exteriori pe orientari cardinale, tamplarie exterioara si planseu peste parter catre pod.

Anvelopa cladirii expertizate

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de constructie	Simbol	S [m ²]
Tamplarie exterioara cu geam dublu	Fe NE	6.27
Tamplarie exterioara cu geam dublu	Fe SE	44.92
Tamplarie exterioara cu geam dublu	Fe SV	6.46
Tamplarie exterioara cu geam termoizolant	Fe NV	29.33
Perete exterior zidarie caramida cu EPS	Pe NE	61.86
Perete exterior zidarie caramida cu EPS	Pe SV	62.19
Perete exterior zidarie caramida cu EPS	Pe NV	80.32
Perete exterior zidarie caramida	Pe* NE	31.87
Perete exterior zidarie caramida	Pe* SE	134.84
Perete exterior zidarie caramida	Pe* SV	31.34
Perete exterior zidarie caramida	Pe* NV	74.47
Planseu terasa peste ultimul nivel	PI Ter	326.76
TOTAL	-	890.63

➤ Elemente spre sol:

Elementul de constructie	Simbol	S [m ²]
Placa pe sol peste CTS	PI sol	192.44
TOTAL	-	192.44

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Planseu peste subsol tehnic	PI sbs	134.33
TOTAL	-	134.33

Conventii de calcul.

A - aria anvelopei este suma tuturor ariilor elementelor de constructie perimetrice ale cladirii prin care au loc pierderi de caldura.

A_j - ariile care alcatuiesc anvelopa unei cladiri sunt: Ariile peretilor - calculate pentru urmatoarele dimensiuni: orizontala - dimensiunile interioare ale peretilor exteriori, verticala - intre fata superioara a pardoselii de la primul nivel incalzit, pana la tavanul ultimului nivel incalzit.

Ariile tamplariei exterioare - se iau in calcul dimensiunile nominale ale golurilor peretilor.

Ariile orizontale, plansee terasa, planseu peste subsol - se calculeaza pe baza dimensiunilor conturului interior al peretilor care alcatuiesc anvelopa.

Evaluarea performantei energetice a clădirii expertizate- identificata cu cladirea reala- în conditii normale de utilizare, pe baza caracteristicilor reale ale sistemului constructie - instalatii aferente (încălzire, apă caldă de consum, iluminat).

Structura elementelor de anvelopa / Calculul rezistentelor termice unidirectionale:

Perete exterior zidarie caramida

Denumirea elementelor componente	grosime strat d [m]	Conductiv. termica de calcul λ [W/m]	Coef. de depreciere mediu a	Conductiv. termica corectata ($a * \lambda$) [W/m]	$R_s = d / (a * \lambda)$ Rezistenta termica specifica fiecarui strat [m ² K/ W]
Rezistenta superficiala interior				1/8	0.125
Tencuiala la interior var-ciment	0.020	0.870	1.1	0.957	0.021
Zidarie caramida GVP	0.300	0.600	1.15	0.690	0.435
Strat tencuiala	0.030	0.870	1.15	1.001	0.030
Rezistenta superficiala exterior				1/24	0.042
Total	0.350				0.653

Perete exterior zidarie caramida cu termoizolatie EPS

Denumirea elementelor componente	grosime strat d [m]	Conductiv. termica de calcul λ [W/m]	Coef. de depreciere mediu a	Conductiv. termica corectata ($a * \lambda$) [W/m]	$R_s = d / (a * \lambda)$ Rezistenta termica specifica fiecarui strat [m ² K/ W]
Rezistenta superficiala interior				1/8	0.125
Tencuiala la interior var-ciment	0.020	0.870	1.1	0.957	0.021
Zidarie caramida GVP	0.300	0.600	1.15	0.690	0.435
Strat tencuiala / adeziv	0.040	0.870	1.15	1.001	0.040
Termoizolatie EPS	0.050	0.044	1.15	0.051	0.988
Tencuiala ext	0.010	0.930	1	0.930	0.011
Rezistenta superficiala exterior				1/24	0.042
Total	0.420				1.662

Planseu pe sol la cota 0

Denumirea elementelor componente	grosime strat d [m]	Conductiv. termica de calcul λ [W/m]	Coef. de depreciere mediu a	Conductiv. termica corectata ($a * \lambda$) [W/m]	$R_s = d / (a * \lambda)$ Rezistenta termica specifica fiecarui strat [m ² K/ W]
Rezistenta superficiala interior				1/6	0.167
Strat finisare pardoseala	0.005	0.230	1	0.230	0.022
Sapa de egalizare	0.050	0.930	1	0.930	0.054
Planseu beton	0.130	1.740	1	1.740	0.075
Strat de pietris	0.250	0.700	1	0.700	0.357
Strat pamant 0-3 m	3.050	2.000	1	2.000	1.525
Strat pamant 3-7 m	4.000	4.000	1	4.000	1.000
Total	7.485			R=	3.20
R' echiv =				5.190	m²K/ W

Planseu la partea superioara - terasa

Denumirea elementelor componente	grosime strat d [m]	Conductiv. termica de calcul λ [W/m]	Coef. de depreciere mediu a	Conductiv. termica corectata ($a * \lambda$) [W/m]	$R_s = d / (a * \lambda)$ Rezistenta termica specifica fiecarui strat [m ² K/ W]
Rezistenta superficiala interior				1/8	0.125
Tencuiala interior	0.020	0.870	1.1	0.957	0.021
Planseu beton armat	0.13	1.74	1.1	1.914	0.068
Termoizolatie BCA	0.15	0.24	1.3	0.312	0.481
Sapa, beton de panta	0.050	0.930	1.3	1.209	0.041
Hidroizolatie	0.005	0.170	1	0.170	0.029
Rezistenta superficiala exterior				1/24	0.042
Total	0.355				0.807

Planseu peste subsol

Denumirea elementelor componente	grosime strat d [m]	Conductiv. termica de calcul λ [W/m]	Coef. de depreciere mediu a	Conductiv. termica corectata ($a * \lambda$) [W/m]	$R_s = d / (a * \lambda)$ Rezistenta termica specifica fiecarui strat [m ² K/ W]
Rezistenta superficiala interior				1/6	0.167
Strat finisaj	0.005	0.230	1	0.230	0.022
Sapa de egalizare	0.050	0.930	1	0.930	0.054
Planseu beton	0.130	1.740	1	1.740	0.075
Rezistenta superficiala exterior				1/12	0.084
Total	0.185				0.401

Tamplarie vitrata

Denumirea elementelor componente					Rezistenta termica [m ² K/ W]
Tamplarie exterioara dubla rama PVC/aluminiu deteriorata					0.45

Calculul rezistențelor termice corectate cu efectul punților termice, **R' [m² K/W]- a fost făcut conform C107.**

Rezistența termică specifică corectată

Rezistența termică specifică corectată se determină la elementele de construcție cu alcătuire neomogenă; ea ține seama de influența punților termice asupra valorii rezistenței termice specifice determinate pe baza unui calcul unidirecțional în câmp curent, respectiv în zona cu alcătuirea predominantă.

Rezistența termică specifică corectată R' și respectiv coeficientul de transfer termic corectat U' se calculează cu relația generală:

$$U' = 1/R' = \frac{1}{R} + \frac{\sum(\Psi \cdot l)}{A} + \frac{\sum\chi}{A} \quad [W/(m^2 K)]$$

R - rezistența termică specifică unidirecțională aferentă ariei A ;

l - lungimea punților termice liniare de același fel, din cadrul suprafeței A .

Rezistența termică specifică corectată R' se mai poate exprima prin relația:

$$R' = r \cdot R \quad [m^2 K/W]$$

în care:

r - reprezintă coeficientul de reducere a rezistenței termice unidirecționale, coeficient adimensional

$$r = \frac{1}{1 + \frac{R \cdot [\sum(\Psi \cdot l) + \sum\chi]}{A}} \quad [-]$$

Coeficienții specifici liniari (Ψ) și punctuali (χ) de transfer termic aduc o corecție a calculului unidirecțional, ținând seama atât de prezența punților termice constructive, cât și de comportarea reală, bidimensională, respectiv tridimensională a fluxului termic, în zonele de neomogenitate a elementelor de construcție.

Punțile termice punctuale rezultate la intersecția unor punți termice liniare, de regulă, se neglijează în calcule.

Coeficienții Ψ și χ nu diferă în funcție de zonele climatice; ei se determină pe baza calculului numeric automat al câmpurilor de temperaturi.

Coeficienții Ψ și χ au valori pozitive sau negative și ei se introduc în relațiile de calcul cu semnele lor algebrice.

Semnul (+) reprezintă o reducere a rezistenței termice corectate R' față de rezistența termică unidirecțională R ; semnul (-) are o frecvență mai redusă și semnifică o mărire a valorii R' față de valoarea R .

Valorile coeficienților specifici liniari Ψ au fost extrase din catalogul de punți termice ORDIN MDRT nr. 1530/23.08.2012

Au fost neglijati coeficientii punctuali χ

Pentru tamplaria exterioară, coeficientul de reducere va fi $r=1$, fiind trecute rezistențele termice corectate.

A fost corectată influența punților termice pentru pereții exteriori mansarda cu pozarea materialului termoizolant numai între stalpii de rezistență, prin calculul unei rezistențe echivalente.

Punțile termice luate în considerare pentru elementele anvelopei sunt:

- intersecția dintre pereții exteriori și planșeul de pod (în zona streșinii);
- intersecția dintre pereții exteriori și pereții interiori
- colțurile verticale (ieșinde) formate la intersecția dintre doi pereți exteriori ortogonali;
- punțile termice verticale de la intersecția pereților exteriori cu pereții interiori structurali (de ex. stâlpișori din beton armat monolit protejați sau neprotejați, pereții din beton armat)
- intersecția pereților exteriori cu planșeele intermediare (în zona centurilor din beton armat monolit ș.a.);

- plăcile continue din beton armat care traversează pereții exteriori etaj 1
- conturul tâmplăriei exterioare (la buiandrugii, solbancuri , și glafuri verticale).

Calculul a fost efectuat cu programul All Energy Cladiri versiunea 8.0

Valorile rezistențelor termice corectate R' și a coeficientului de reducere a rezistenței unidirectionale r , sunt redată sintetic în tabelul de mai jos.

Rezistențe termice corectate cu influența punctelor termice ale elementelor anvelopei.

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Tamplarie exterioara cu geam dublu (Fe NE)	0.45	1	0.45
Tamplarie exterioara cu geam dublu (Fe SE)	0.45	1	0.45
Tamplarie exterioara cu geam dublu (Fe SV)	0.45	1	0.45
Tamplarie exterioara cu geam termoizolant (Fe NV)	0.45	1	0.45
Perete exterior zidarie caramida cu EPS (Pe NE)	1.662	0.87	1.446
Perete exterior zidarie caramida cu EPS (Pe SV)	1.662	0.87	1.446
Perete exterior zidarie caramida cu EPS (Pe NV)	1.662	0.83	1.379
Perete exterior zidarie caramida (Pe* NE)	0.653	0.85	0.555
Perete exterior zidarie caramida (Pe* SE)	0.653	0.71	0.464
Perete exterior zidarie caramida (Pe* SV)	0.653	0.85	0.555
Perete exterior zidarie caramida (Pe* NV)	0.653	0.84	0.549
Planseu terasa peste ultimul nivel (PI Ter)	0.807	0.96	0.775

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R _{echiv} [m ² K/W]
Placa pe sol peste CTS (PI sol)	4.75

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Planseu peste subsol tehnic (PI sbs)	0.401	0.97	0.389

Rezistența termică specifică medie

Rezistența termică specifică medie a unui element de construcție se calculează cu relația:

$$R'_m = 1 / U' = \frac{\sum A_j}{\sum (A_j \cdot U_j)} \quad [m^2 K/W]$$

în care:

U_j coeficienții de transfer termic corectat $[W/(m^2 K)]$ j aferenți suprafețelor A_j .

. Rezistențele termice medii R'_m se pot calcula:

- pentru ansamblul unei clădiri, pentru fiecare element de construcție.

. Rezistența termică specifică medie a întregii clădiri, se calculează cu relația de mai sus, în care la numitor termenul $\sum (A_j \cdot U'_j)$ se înlocuiește cu termenul $\sum (A_j \cdot \zeta_j \cdot U'_j)$ în care ζ_j este factorul de corecție a temperaturii exterioare, corespunzător suprafeței j .

Relația astfel modificată este valabilă și la calculul rezistenței termice medii a unui singur element de construcție care separă mediul interior de două sau mai multe medii exterioare, având temperaturi T_e și T_u diferite.

Rezistența medie a clădirii, a fost calculată

$$R'_M = \frac{A}{\sum \left(\frac{A_j \cdot \zeta_j}{R'_{mj}} \right)}$$

unde:

A_j - Ariile totale, pe clădire ale elementelor de construcție care delimitează anvelopa, $[m^2]$

A - Aria anvelopei, $A = \sum A_j$, $[m^2]$

ζ_j - factor de corecție a temperaturilor exterioare, calculați cu relația (18) NP 060

R'_{mj} - rezistența termică corectată, medie pe ansamblul clădirii, ale elementelor de construcție perimetale. $[m^2 K/W]$, factorilor de corecție a temperaturilor exterioare

$$\zeta_j = \frac{T_i - T_u}{T_i - T_e}$$

Rezistența medie a clădirii calculată cu formula :

$$R'_m = 1 / U' = \frac{\sum A_j}{\sum (A_j \cdot U_j)} = 0.606 [m^2 K/W]$$

2.5 Calculul consumului anual normal de căldură pentru încălzire

Stabilirea necesarului anual de încălzire pentru clădirea auditată se face în scopul notării energetice - certificatul de performanță al clădirii.

Metoda de calcul utilizata este cea din MC 001/2-2006 ; se determina consumul de caldura probabil care trebuie sa fie asigurat de sistemul de incalzire interioara pentru asigurarea unui microclimat confortabil.

Aceasta metoda se bazeaza pe transferul de caldura prin elementele de constructie opace si transparente si tine seama de efectul aporturilor datorita activitatii umane si a radiatiei solare asupra temperaturii interioare rezultante impuse de normele de confort termic.

Pentru calculul consumului anual de incalzire este necesar a fii determinat numarul corectat de grade zile NGZ- o caracteristica a corelatiei clima - microclimat pentru constructie functie de specificul lor si de zona climatica si geografica in care este amplasata cladirea.

Numarul de grade zile se determina functie de durata normala a sezonului de incalzire corespunzatoare cladirii auditate care are :

- un anumit grad de protectie termica
- un grad de ocupare
- anumite conditii climatice caracteristice localitatii – temperatura medie lunara a aerului exterior, intensitati solare directe si difuze.

Determinarea temperaturilor caracteristice.

Se definesc urmatoarele temperaturi : t_{iR} –temperatura interioara redusa a spatiului incalzit - care tine cont de aporturile interne datorate ocupantilor (prezenta, activitati, iluminat) .

$$t_{iR} = t_{imed} - a \cdot \frac{S_{inc}}{(S_E / R) + 0,33 \cdot B1 \cdot n_a \cdot V} \quad [^{\circ}C]$$

unde:

t_{imed} - temperatura interioara medie a spatiului incalzit , identica cu temperatura interioara medie a cladirii determinata in conformitate cu SR 4839-97 -"Numarul anual de grade -zile" , -medie ponderata a tuturor incaperilor incalzite

$$t_{imed} = \frac{\sum t_{ij} \cdot V_j}{\sum V_j} = 20.02 \text{ } ^{\circ}C \text{ unde}$$

t_{ij} - temperatura conventionala de calcul a incaperii incalzite conform SR 1907/2/97 [grade C]

V_j - volumul incaperii incalzite la temperatura t_{ij} [m³] ; in cazul in care inaltimea camerelor este aceeasi, se poate inlocui in formula de mai sus volumul V_j cu suprafata camerelor- S_j

Compartimentarea spatiului						
Nr. crt	Denumire camera	Su [mp]	h [m]	V i	ti Stas 1907	V*ti
1	Sali de clasa	296.89	2.8	831.29	20.00	16625.8
2	Birouri	42.82	2.8	119.90	20.00	2397.92
3	Holuri	116.02	2.8	324.86	18.00	5847.41
4	Cabinete	9.18	2.8	25.70	24.00	616.896
5	Grupuri sanitare	40.00	2.8	112.00	18.00	2016
6	Oficii, anexe,Depozitare	63.44	2.8	177.63	18.00	3197.38
	TOTAL	568.35		1591.4	19.3	30701.4

Aporturi interioare de caldura calculate conform SR EN ISO 13790/2008- tabel G12 si anexa II 4.B1 MC001/2 provenite de la ocupanti, utilizarea aparaturii de birotica, iluminat.

Destinatie spatii	Arie utila (mp)	Nr pers conf 15/2010	na (h ⁻¹) in perioada de utilizare, ocupare a spatiilor	Volum (mc)	Fluxuri termice din ocupare (W) pentru 24 ore	Flux (W) de calcul
Sali clasa	296.89	80	5	831.29	5200	
Birouri , cabinte	52.00	14	0.5	145.60	910	
Grupuri sanitare	40.00	0	25	112.00	74	
Alte spatii	179.46	0	1.5	502.49	84	
Total	568.35	94		1591.4	6268	3500

Fluxuri termice medii considerate in perioada de ocupare cladire

Flux /persoana sala de clasa (W/pers)	65
Flux termic de la aparate (W/mp) arie utila cu dotari	1
Aport metabolic (W/mp)	7
Flux (W/mp) din iluminat	3

Sinc-Suprafata utila incalzita [m²],

$$S_E = \sum_j S_{Pej} + \sum_n S_{Fn} + \sum_p S_p, \text{ [m}^2\text{]-}$$

S_E -suprafata care delimiteaza zona incalzita de zona mai putin incalzita - casa scarii si de spatiul adiacent neincalzit – subsolul, pod.

Pej - element de constructie opac" j " adiacent mediului exterior

Fen - element de constructie transparent sau translucid "n" adiacent mediului exterior

p - element de constructie adiacent spatiilor anexe.(demisol)

B1 coeficient de corectie a potentialului termodinamic caracteristic aerului proaspat necesar asigurarii confortului fiziologic, determinat cu relatia:

$$B1 = (1 + A/R) \cdot f_{ta},$$

A- coeficient numeric in functie de tipul cladirii; A= 0.096

f_{ta}- factor de temperatura pentru aer interior, functie de sistemul de incalzire (NP 048 tabel 3.1-incalzire cu corpuri statice)

$$R = S_E / \left(\sum_j (S_{Pej} / R_{pej}) + \sum_n (S_{Fn} / R_{Fn}) + \sum_p (S_p / R_p) \right),$$

na - numarul de schimburi de aer cu exteriorul stabilit in conditiile de respectare a a confortului fiziologic este ca valorile concentrațiilor aparținând CO₂ și vaporilor de apă să nu depășească valorile (document recomandat NP 008-97):

Rata de ventilare a spațiului ocupat, cu condiția de menținere a confortului fiziologic a fost calculata in conformitate cu I5/2011 anexa 7;

Calcul na	
V*na	7782.99
na mediat volumic	4.89
na corelat cu programul de functionare	0.9

$$na=0.9 \text{ h}^{-1}$$

V - volumul interior al spatiului incalzit, $V= S_{inc} \cdot h_n$, [m³], unde:

h_n - inaltimea libera a nivelului, [m]

S_{inc} - suprafata utila incalzita [m²]

t_{eR} – temperatura exterioara de referinta caracteristica spatiului incalzit [°C] se calculeaza cu relatia:

$$t_{eR} = \frac{[(S_E/\bar{R}) + 0,33 \cdot (B1 - f_{ta}) \cdot n_a \cdot V] \cdot t_{ev} + 0,33 \cdot n_a \cdot V \cdot t_e}{(S_E/\bar{R}) + 0,33 \cdot B1 \cdot n_a \cdot V}$$

in care :

t_{ev} - este temperatura virtuala a cladirii - depinde de aporturile solare pe orientari si de temperaturile din spatiile neincalzite - (aceste temperaturi vor fi determinate prin bilant termic)

$$t_{ev} = \frac{\sum (S_{pej}/R_{pej}) \cdot t_{Epej} + \sum (S_{Fa}/R_{Fa}) \cdot t_{EFa} + \sum (S_p/R_p) \cdot t_p}{(S_E/\bar{R})} \quad [^{\circ}\text{C}]$$

t_e - temperatura medie a aerului exterior in localitatea cea mai apropiata pentru care exista si date privind radiatia solara.-Campina pentru perioada considerata, din SR 4839 "Numarul anual de grade zile" tabel 1 [°C]

t_u -temperaturi interioare ale spatiilor neincalzite au fost determinate prin bilant termic conform cap 3.2.2.1 NP 048. [°C]

Temperatura spatiului neincalzit- Subsol

Temperatura medie lunara a apei vehiculata in instalatiile termice din subsol: [°C]

Lunar					
Ianuarie	49.46	Februarie	48.42	Martie	45.99
Aprilie	42.68	Mai	39.89	Iunie	38.14
Iulie	37.26	August	37.51	Septembrie	39.58
Octombrie	42.74	Noiembrie	45.63	Decembrie	48.16

Determinarea duratei sezonului de incalzire Dz

Inceputul si sfarsitul sezonului de incalzire se determina din verificarea conditiei de identitate intre temperatura interioara redusa din spatiul incalzit - t_{iR} , si t_{eR} [°C] si temperatura exterioara de referinta caracteristica spatiului incalzit .

$t_{iR} (Dz) = t_{eR} (Dz)$

Determinarea duratei normale a sezonului de incalzire Dz a fost facuta cu metoda grafo-analitica NP 048

Numarul corectat anual de grade zile pentru incalzire , $N_{GZ} = \sum_k N_{GZ}^{(k)}$

$N_{GZ}^{(k)}$ - numarul corectat de grade zile pentru incalzire corespunzator fiecărei luni din sezonul de incalzire, calculat conform NP 048/ relatiile (22-25)

- Durata sezonului de încălzire: $Dz = 222$ zile
- Numărul corectat de grade-zile: $N_{GZ} = 2150$ grade-zile

Consumul anual de caldura pentru incalzirea spatiilor ocupate si la nivelul sursei.

Consumul anual de caldura pentru incalzirea spatiilor ocupate.

Relatia de calcul a consumului anual de caldura pentru incalzirea spatiilor ocupate conf. NP 048- relatia (1) este :

$$Q_{aninc} = 0,024 * [(S_E / R) + 0,33 B_1 * n_a * V] * C * N_{GZ} , [\text{kwh/an}],$$

in care :

$$S_E = \sum_j S_{Pej} + \sum_n S_{Fn} + \sum_p S_p, [m^2]-$$

S_E -suprafata care delimiteaza zona incalzita (apartamentele) de zona mai putin incalzita - casa scarii si de spatiul adiacent neincalzit –subsolul.

Pej - element de constructie opac " j " adiacent mediului exterior

Fen - element de constructie transparent sau translucid "n" adiacent mediului exterior

— p - element de constructie adiacent spatiilor anexe

$$R = S_E / (\sum_j (S_{Pej} / R_{pej}) + \sum_n (S_{Fn} / R_{Fn}) + \sum_p (S_p / R_p)),$$

- coeficient de corectie a potentialului termodinamic caracteristic aerului proaspat necesar asigurarii confortului fiziologic, determinat cu relatia:

$$B1 = (1 + A/R) \cdot f_{ta},$$

n_a – numarul de schimburi de aer cu exteriorul, caracteristic spatiului incalzit [h^{-1}]

$$n_a = 0.90 \text{ [h}^{-1}\text{]} \text{ conform I5/2010}$$

- | | |
|--|--|
| ➤ Consumul anual de căldura pentru încălzire la nivelul spațiilor încălzite: | $Q_{inc}^{an} = 116107.508 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual de energie pentru încălzire la nivelul sursei : | $Q_{inc} = 136867.244 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual specific de energie pentru încălzire la nivelul sursei : | $q_{inc} = 240.815 \text{ kWh/m}^2\text{an}$ |

2.6 Calculul consumului specific anual de energie pentru apa caldă de consum

- | | |
|--|--------------------------------------|
| • Număr de persoane: | $N_p = 75$ |
| • Necesari zilnici de apă caldă de consum: | $a = 8 \text{ l/om} \cdot \text{zi}$ |
| • Numarul zilnic de ore de livrare a apei calde: | 12 ore/zi |

Rezultate obținute:

- | | |
|--|---|
| ➤ Consumul anual de apă caldă de consum: | $V_{ac} = 100 \text{ m}^3\text{/an}$ |
| ➤ Consumul anual de căldură pentru a.c. | $Q_{acc}^{an} = 11111.16 \text{ kWh/an}$ |
| ➤ Consumul anual specific de căldură pentru a.c. : | $q_{acc}^{an} = 19.55 \text{ kWh/m}^2\text{an}$ |

2.7 Consumul anual de energie pentru iluminat

Determinarea consumului de energie electrica utilizata a fost facut coform MC001/ 2 - capitolul II 4.4 Calculul energiei electrice anuale utilizata pentru iluminat metoda simplificata:

$$W_{ilum} = 6.4 + \frac{t_u \sum P_n}{1000} \text{ [kWh / an]}$$

unde,

$$t_u = (t_D \cdot F_D \cdot F_O) + (t_N \cdot F_O)$$

P_g - puterea instalată;

t_D - timpul de utilizare al luminii de zi în funcție de tipul clădirii (tabel 1, Anexa II.4.B1)

t_N - timpul în care nu este utilizată lumina naturală (tabel 2, Anexa II.4.B1)

F_D - factorul de dependență de lumina de zi (tabel 2 Anexa II.4.B1) care depinde de sistemul de control al iluminatului din clădire și de tipul de clădire.

F_O - factorul de dependență de durata de utilizare (tabel 3 Anexa II.4.B1)

A - aria totală a pardoselii folosite din clădire $[m^2]$.

Numărul 6 din relația de calcul reprezintă $1kWh/m^2/an$ (consumul de energie estimat pentru încărcarea bateriilor corpurilor de iluminat de siguranță) la care se adaugă $5kWh/m^2/an$ (consumul de energie electrică pentru sistemul de control al iluminatului).

Aprecierea corectă a performanței energetice și încadrarea clădirii într-o clasă de consum energetic se face numai în condițiile în care sistemele de iluminat din clădire realizează gradul de confort vizual minim impus prin reglementările tehnice în vigoare. În cazul în care confortul vizual nu este realizat, încadrarea energetică a clădirii într-una din clase nu este relevantă și se impun măsuri de reabilitare a sistemelor de iluminat.

Realizarea confortului vizual în încăperile aferente clădirilor la care se face referire în prezentul document este impusă prin normativ, fiind obligatorie.

La capitolul 2.1 a fost evidentiat faptul ca suprafata vitrajelor pentru destinatiile Sali de clasa si holuri nu este corespunzatoare.

- Puterea electrică instalată $P = 5000 \text{ W}$

➤ Consumul anual de energie pentru iluminat : $Q_{\text{ilum}}^{\text{an}} = 10568.35 \text{ kWh/an}$

➤ Consumul anual specific de căldură pentru iluminat: $q_{\text{ilum}}^{\text{an}} = 18.595 \text{ kWh/m}^2\text{an}$

Determinarea consumului anual de frig pentru climatizare

Nu este cazul

Determinarea consumului anual de energie pentru ventilare mecanică

Nu este cazul

2.8 Rezultate finale

Consum anual specific de energie $[\text{kWh/m}^2\text{an}]$	278.96
Consum anual specific de energie $[\text{kWh/m}^2\text{an}]$ pentru:	
Încălzire:	240.82
Apă caldă de consum:	19.55
Climatizare:	-
Ventilare mecanică:	-
Iluminat artificial:	18.59

2.9 Calculul energiei primare si a emisiilor de CO2

Calculul energiei primare a fost facut conform MC001/II cap. II.10

Energia primara a fost determinata pe durata unui an cu urmatoarea formula:

$$E_p = \sum Q_{fj} * f_{pi} - \sum Q_{exp k} * f_{pex k} \quad [\text{KW/an}]$$

in care:

Q_{fj} - consum de energie utilizand energia I, in Joule (KWh/an)

f_{pi} - factorul de conversie in energie primara, avand valori tabelare pentru fiecare tip de energie utilizata valori preluate din Ordinul nr. 2641/2017

$Q_{exp k}$ - energia produsa la nivelul cladirii si exportata

f_{pex} - factorul de conversie in energie primara, avand valori tabelare pentru fiecare tip de energie utilizata –valori preluate Ordinul nr. 2641/2017;

* Pentru combustibil GPL, nu este indicat factorul de conversie al energiei finale in energie primara. In calcul a fost utilizata valoarea factorului de conversie atribuit gazului natural

Calculul emisiilor de CO₂

$$E_{CO_2} = \sum Q_j * f_{CO_2} - \sum Q_{exp k} * f_{CO_2 k} \quad [\text{kg CO}_2/\text{an}]$$

f_{CO_2} "Factorul de emisie CO2 atribuit energiei primare, corespunzător fiecărui tip de combustibil sau sursă energetică- valori preluate Ordinul nr. 2641/2017

Energie primara specifica cladirea in starea initiala reala)

Utilitate	Tip combustibil utilizat	Consum anual [kWk/an]	Consum specific anual [kWh/mp an]	Factor de conversie in energie primara	Energie primara specifica [kWh/mp an]
Incalzire	Termoficare cogenerare	136870.05	240.82	0.92	221.55
Preparare ACM	Termoficare cogenerare	11111.24	19.55	0.92	17.99
Iluminat	Energie electrica SEN	10565.63	18.59	2.62	48.71
Total	586.14	158546.92	278.96		288.25

Calcul emisii de CO2 (kg CO2/ mp an) cladirea in starea initiala (reala)

Utilitate	Tip combustibil utilizat	Consum anual [kWk/an]	Consum specific anual [kWh/mp an]	Factor de emisii CO2	Indicele de emisii CO2 [kgCO2/mp an]
Incalzire	Termoficare cogenerare	136870.05	240.82	0.22	52.98

Preparare ACM	Termoficare cogenerare	11111.24	19.55	0.22	4.30
Iluminat	Energie electrica SEN	10565.63	18.59	0.299	5.56
Total	586.14	158546.92	278.96		

2.10 Verificarea indeplinirii cerintelor minime de performanta energetica

Modul in care sunt indeplinite cerintele de minime de performanta termica si energetica in conformitate cu Ordinul nr. 2641/2017, privind modificarea și completarea reglementării tehnice "Metodologie de calcul al performantei energetice a clădirilor", aprobată prin Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 157/2007.

-cerintele minime pentru proiectarea clădirilor din punct de vedere energetic sunt structurate astfel:

- pe elementele de constructie care fac parte din anvelopa clădirii, unde cerinta minimă este rezistenta termică corectată minimă pentru fiecare element de constructie al clădirii, R'_{min} [m^2K/W],

respectiv transmitanta termică corectată maximă a acestora, U'_{max} [$W/(m^2K)$];

- pe ansamblul clădirii, unde cerintele minime sunt:

a) coeficientul global de izolare termică, G_1 [$W/(m^2K)$];

b) consumul anual specific maxim de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea clădirii.

Clădiri nerezidențiale

1. Pentru clădirile nerezidențiale, cerintele minime pe elementele de constructie care fac parte din anvelopa clădirii sunt:

a- rezistenta termică minimă, R'_{min} , a componentelor opace ale peretilor verticali care fac cu planul orizontal un unghi mai mare de 60° , aflat în contact cu exteriorul sau cu un spatiu neîncălzit [$m^2 K/W$];

b- rezistenta termică minimă, R'_{min} , a planșeelor de la ultimul nivel (orizontale sau care fac cu planul orizontal un unghi mai mic de 60° , aflate în contact cu exteriorul sau cu un spatiu neîncălzit [$m^2 K/W$];

c -rezistenta termică minimă, R'_{min} , a planșeelor inferioare aflate în contact cu exteriorul sau cu un spatiu neîncălzit [$m^2 K/W$];

d -transmitanta termică liniară maximă pe perimetrul clădirii, la nivelul soclului [$W/(mK)$];

e - rezistența termică minimă, R'_{min} , a pereților transparenți sau translucizi aflați în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit, calculată luând în considerare dimensiunile nominale ale golului din perete [$m^2 K/W$];

Tabelul 3 Valorile coeficienților de control pentru clădiri de categoria 1

Tipul de clădire	Zona climatică	a [$m^2 K/W$]	b [$m^2 K/W$]	c [$m^2 K/W$]	d [W/mK]	e [$m^2 K/W$]
Spitale, creșe și policlinici	I	1,70	4,00	2,10	1,40	0,69
	II	1,75	4,50	2,50	1,40	0,69
	III	1,80	5,00	2,90	1,40	0,69
	IV	1,80	5,00	2,90	1,40	0,69
Clădiri de învățământ și pentru sport	I	1,70	4,00	2,10	1,40	0,50
	II	1,75	4,50	2,50	1,40	0,50
	III	1,80	5,00	2,90	1,40	0,50
	IV	1,80	5,00	2,90	1,40	0,50
Birouri, clădiri comerciale și hoteliere*)	I	1,60	3,50	2,10	1,40	0,50
	II	1,70	4,00	2,50	1,40	0,50
	III	1,80	4,50	2,90	1,40	0,50
	IV	1,80	4,50	2,90	1,40	0,50
Alte clădiri (industriale cu regim normal de exploatare)	I	1,10	3,00	1,10	1,40	0,40
	II	1,10	3,00	1,20	1,40	0,40
	III	1,10	3,00	1,30	1,40	0,40
	IV	1,10	3,00	1,30	1,40	0,40

Elementul de construcție	R' [$m^2 K/W$]	R'_{min} [$m^2 K/W$]	Îndeplinirea exigentei de izolare termică
Planșeu peste ultimul etaj (planșeu terasă)	0.775	4.50	NU
Pereți exteriori	0.464 - 1.446	1.75	NU
Tămplarii exterioare	0.45	0.5	NU

Pe ansamblul clădirii, cerințele minime sunt:

- a) Coeficientul global de izolare termică, G_1 [$W/m^2 K$];
 Clădirea se încadrează în categoria 1, clasa de inerție mare.

Performanța termo-energetică globală a clădirilor cu altă destinație decât locuirea, al căror regim de încălzire nu depășește P+10 etaje **este evaluată după** caracteristica

COEFICIENT GLOBAL DE IZOLARE TERMICĂ, notat cu simbolul **G1** și are unitatea de măsură $W/(m^3 K)$.

Verificarea criteriului de satisfacere a exigenței de performanță termo-energetică globală a unei clădiri cu altă destinație decât locuirea, se face pe baza relației:

$$G1 \leq G1_{ref} [W/(m^3 K)]$$

Calculul coeficientului global efectiv G1 al clădirii expertizate:

CALCULUL COEFICIENTULUI GLOBAL G1 DE REFERINȚĂ

$$G1_{ref} = 1/V [A1/a + A2/b + A3/c + dP + A4/e] \quad [W/(m^3 K)]$$

unde :

V - volumul încălzit calculat pe baza dimensiunilor interioare, în m^3

A1 aria suprafețelor componentelor opace ale pereților verticali aflați în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit, exprimată în m^2 ,

A2 aria suprafețelor planșeelor de la ultimul nivel (orizontale) aflate în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit, exprimată în m^2

A3 aria suprafețelor planșeelor inferioare aflate în contact cu exteriorul sau cu un spațiu neîncălzit exprimată în m^2 ,

P perimetrul exterior al spațiului încălzit aferent clădirii, aflat în contact cu solul sau îngropat, exprimat în m;

A4 aria suprafețelor vitrate calculată luând în considerare dimensiunile nominale ale golului din perete, exprimată în m^2

a, b, c, d, e coeficienți de control pentru elementele de construcție conform Ordinul Ministrului nr.2641/2017

$$G1 = 0.978 > G1_{ref} = 0.456$$

Breviar de calcul prezentat în **Anexa 2**

b) Consumul anual specific maxim de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea clădirii.

Consumul anual specific de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea clădirii $q_{an} \leq q_{an, max}$.

Consumul anual specific maxim $q_{an, max}$, normat, de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea diverselor categorii de clădiri, pentru toate zonele

Tabelul 5

Consumul anual specific maxim $q_{an,max}$ de energie primară, pentru toate zonele climatice

Clădire nerezidențială	Consumul anual specific maxim de energie primară $q_{an,max}$ [kWh/m ² an]
Clădire de birouri	60
Spațiu comercial	101
Clădire de învățământ	123
Clădire pentru sănătate	149
Clădire pentru turism*)	81

Calculul energiei primare pentru incalzirea spatiilor din surse neregenerabile

Utilitate	Tip combustibil utilizat	Consum energie finala - specific anual sursa conventionala [kWh/mp an]	Factor de conversie in energie primara	Energie primara specifica din surse conventionale [kWh/mp an]
Incalzire	termoficare	240.82	0.92	221.55

Consumul anual specific de energie primara pentru incalzire din surse neregenerabile este 221.55 (kwh/mp an)

Consumul anual specific maxim $q_{an,max}$ de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea clădirii este: • $q_{an,max} = 123 \text{ kWh/m}^2 \text{ an}$ pentru cladiri cu destinatia invatamant / cultura; Consumul anual specific de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea clădirii are valoare mai mare decat valoarea normata , **conditie neindeplinita**.

Concluzii:

- Sunt necesare masuri de termoizolare a elementelor anvelopei pentru reducerea consumurilor de incalzire.
- Nu este asigurat numarul de schimburi de aer, nu este asigurata ratia de aer proaspat conform I5/2010 –Este necesara proiectarea unei instalatii de ventilare , dotarea spatiilor cu recuperatoare de caldura dublu flux sau prevederea unor circuite de ventilare naturala organizata cu preincalzirea aerului prin cedarea caldurii din aerul evacuat.
- Sunt necesare sisteme de control si reglare temperatura agent termic in perioada furnizarii incalzirii pentru corelare cu temperatura interioara din spatiile ocupate.
- Substituirea partiala a surselor conventionale de productie a energiei pentru incalzire, preparat apa calda menajera si a sursei pentru iluminat.

3. Elaborarea certificatului de performanta energetica al cladirii

3.1 Generalitati. Cladirea de referinta

Legea 372/2005 privind performanta energetica a cladirii defineste certificatul de performanță energetică al clădirii ca un document tehnic care are caracter informativ și care atestă performanța energetică a unei clădirii.

Certificatul de performanta energetica a cladirii a fost intocmit conf. OM 157/2007 - MC001 partea a III – a, Cap III.3.

Conform acestei metodologii, certificarea energetică a clădirilor reprezintă activitatea de clasificare energetică a clădirilor prin încadrarea în clase de performanță energetică și de mediu, de notare din punct de vedere energetic și elaborarea certificatului de performanță energetică.

Cladirea de referinta - Clădirea de referință reprezintă o clădire virtuală având următoarele caracteristici generale, valabile pentru toate tipurile de clădiri considerate conform Părții a III - a a Metodologiei MC001:

- a) Aceeași formă geometrică, volum și arie totală a anvelopei ca și clădirea reală;
- b) Aria elementelor de construcție transparente (ferestre, luminatoare, pereți exteriori vitrați) pentru clădiri de locuit este identică cu cea aferentă clădirii reale;
- c) Rezistențele termice corectate ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii sunt caracterizate de valorile tinta stabilite de normele metodologice ale OUG 18/2009 si **Ordinul nr. 2641/2017 in cazul in care valorile stabilite in normele metodologice sunt sub valorile minime stabilite de reglementarea din 2017 - Ordinul nr. 2641/2017**
- d) Valorile absorbtivității radiației solare a elementelor de construcție opace sunt aceleași ca în cazul clădirii de referinta;
- e) Factorul optic al elementelor de construcție exterioare vitrate este $(\alpha\tau) = 0,26$;
- g) Numărul de schimburi de aer din spațiul încălzit este de minimum $0,5 \text{ h}^{-1}$, considerându-se că tâmplăria exterioară este dotată cu garnituri speciale de etanșare, iar ventilarea este de tip controlată;
- h) Sursa de căldură pentru încălzire și preparare a apei calde de consum este centrală termică proprie funcționând cu combustibil gazos (GPL);
- i) Sistemul de încălzire este de tipul încălzire centrală cu corpuri statice;
- j) Instalația de încălzire interioară este dotată cu elemente de reglaj termic și hidraulic;
- m) Randamentul de producere a căldurii aferent centralei termice este caracteristic echipamentelor moderne noi, centrala termica in condensatie, nu sunt pierderi de fluid în instalațiile interioare;
- o) Instalația de apă caldă de consum este caracterizată de dotările și parametrii de funcționare conf. proiectului, iar consumul specific de căldură pentru prepararea apei calde de consum este de $1068 * NP / A_{\text{înc}} [\text{KWh/m}^2\text{an}]$, unde NP reprezintă numărul mediu normalizat de persoane aferent clădirii certificate, iar $A_{\text{înc}}$ reprezintă aria utilă a spațiului încălzit;
- r) Nu se acordă penalizări conform cap. II.4.5 din normativul de față, $p_0 = 1,00$.

3.2 Certificatul de performanta energetica a cladirii

- **Anexa 3-** (certificat, recomandari, anexa la certificat)

Informatii sintetizate privind performanta enenergetica a cladirii notata in certificatul de performanta energetica.

Date privind evaluarea performanței energetice a clădirii

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: Clădire - pentru învățământ - Grădinița, nr. Cad.136759-C1, str. Predeal, nr.28, mun. Ploiesti, Prahova

Categoria și tipul clădirii: Clădire individuală pentru învățământ/ educație

Regimul de înălțime al clădirii : Sp+P+1E

Anul construirii : 1960

Scopul elaborării certificatului energetic: diagnostic în vederea modernizării energetice.

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri: Specialitatea CI, Gradul I

Numele și prenumele: ing Popa Ion

Consumul de energie specific total anual pentru încălzire, prepararea apei calde de consum și iluminat, în condiții normale de microclimat – estimat conform părților I și II ale Metodologiei Mc001 [kWh/m²an]:

Consum anual specific de energie [kWh/m ² an]	278.96
--	--------

Consum anual specific de energie [kWh/m ² an] pentru:		Clasa energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	240.82	D	D
Apă caldă de consum:	19.55	B	B
Climatizare:	-		
Ventilare mecanică:	-		
Iluminat artificial:	18.59	A	A

Penalizări acordate clădirii certificate P0 = 1.21

Nota Energetica: 79.9

Intocmit,

Auditor energetic pentru clădiri - gradul I construcții instalatii

Ing. Popa Ion

Data: nov. 2022



4. Raport de audit energetic nr. 093/07.11.2022

4.1 Date de identificare a cladirii

Adresa clădirii : Cladire - pentru invatamant - Gradinita, nr. Cad.136759-C1, str. Predeal, nr.28, mun. Ploiesti, Prahova

Date de identificare a auditorului energetic:

Auditor energetic pentru cladiri -Constructii- Instalatii Gradul I atestat MDRT certificat seria DA 01965 ing Popa Ion

Date contact: Tel 0722378331

Data intocmirii expertizei termo-energetice- nov. 2022

Data intocmirii auditului energetic – 07.nov.2022

4.2 Generalitati- Obiective

Solutiile pentru reabilitarea si cresterea performantei energetice ale cladirii ce vor fi identificate au ca tinte:

Asigurarea confortului in cladire- dotarea cladirii cu ventilare cu recuperarea caldurii- sistem descentralizat.

reducerea consumului de energie primara pentru incalzire-

reducerea cantitatii de CO2

reducerea consumului de energie primara din surse conventionale pe intreaga cladire.

substituirea partiala a formelor de productie a energiei ce se utilizeaza in cladire cu surse regenerabile.

Influența intervențiilor asupra consumului energetic al clădirii

Consumul energetic al clădirii se compune din: încălzire, apa caldă de consum , iluminat si ventilare cu recuperarea caldurii.

Pe lângă calitățile termice ale clădirii și calitățile de bază ale instalațiilor, acest consum depinde de importanța încăperilor încălzite, de mediul adiacent acestora (climat și vecinătate), de opțiunile ocupanților în materie de confort (și de economie) și de posibilitățile de intervenție ale acestora (de manieră directă sau indirectă) în mod rațional asupra gestiunii propriilor instalații. Aceste posibilități de gestiune corespund parametrilor reglajului și programării.

În scopul analizei efectului de reducere a consumului de energie al clădirii aferent fiecărei măsuri de modernizare energetică, se determină consumul de energie anual normal pentru încălzirea spațiilor, prepararea apei calde de consum și asigurarea iluminatului clădirii pentru situația actuală, acesta devenind o valoare de referință pentru toate intervențiile asupra clădirii și instalațiilor aferente acesteia. Această valoare se determină în conformitate cu părțile I și II ale Metodologiei MC001.

Decizia adoptării unei măsuri de modernizare energetică este cea de eficiență economică a măsurii (pachetului de măsuri), în conformitate cu indicatorii tehnico - economici.

Scopul principal al măsurilor de reabilitare / modernizare energetică a clădirilor existente îl constituie asigurarea confortului în clădire, reducerea consumurilor de energie finală și primară, și a emisiilor de CO₂.

În concluzie prin măsurile de reabilitare care se vor analiza se urmărește alegerea unor soluții tehnice caracterizate prin:

- Reducerea necesarului de căldură al clădirii prin măsuri de protecție termică suplimentară a elementelor de construcție opace.
- Asigurarea unei eficiențe cât mai ridicate pentru echipamentele din componența sistemelor de utilizare a energiei termice (corpuri de încălzire, pompe, , baterii de încălzire armături de reglaj etc.) - prin prisma funcției de transfer a echipamentelor, a randamentelor, a consumurilor specifice etc.;
- Asigurarea reglării sarcinii termice de încălzire conform graficului (curbei) de reglaj termic proprie consumatorului.
- Dotarea instalației de apă caldă de consum cu armături de calitate ridicată, cu limitare a consumului de apă;
- Reducerea consumului de căldură datorat infiltrațiilor de aer rece, prin deschiderea geamurilor pentru asigurarea cotei de aer proaspăt la valoarea impusă de exigentele de confort fiziologic.
- Sporirea gradului de automatizare al instalațiilor, corelat cu aplicarea unor regimuri de exploatare raționale, în funcție de destinația încăperilor, programul de lucru și condițiile climatice;
- Utilizarea a surselor regenerabile- solar de energie.

Intervențiile avute în vedere la reabilitării și modernizării energetice a clădirii au fost împartite în trei categorii principale și anume:

- Intervenții asupra anvelopei clădirii, notate cu C
- Intervenții asupra instalațiilor aferente clădirii, notate cu I
- Intervenții asupra instalațiilor aferente clădirii, notate cu Ireg – care analizează posibilitatea substituirii formei de energie din surse convenționale cu surse regenerabile.

Soluțiile pentru anvelopa clădirii care se aplică în ambele scenarii de instalații, acestea sunt notate cu C și cumulate într-un pachet de soluții Pachet Construcții:

Descrierea soluțiilor recomandate pentru anvelopa clădirii

Intervențiile asupra clădirii vizează reducerea necesarului propriu de căldură al clădirii, independent de comportamentul instalațiilor și al consumatorilor.

În principiu, acestea sunt următoarele:

- Ameliorarea izolației termice a partilor opace ale elementelor de construcție verticale și orizontale;
- Ameliorarea elementelor de construcție vitrate.

La suplimentarea izolației termice a elementelor de construcție care compun anvelopa clădirii de locuit existente și la îmbunătățirea detaliilor de noduri caracteristice ale acestora, s-a urmarit:

- prevederea unor izolații termice suplimentare adecvate (cu caracteristici higrotermice corespunzătoare), cu o grosime suficientă, evitând materialele care ar necesita dimensiuni excesive, termoizolații eficiente ($\lambda < 0,044 \text{ W/mK}$);

- izolarea termică suplimentară în dreptul punților termice, urmărind diminuarea efectului negativ al acestora asupra pierderilor de căldură și asupra câmpului de temperaturi de pe suprafețele interioare ale elementelor care compun anvelopa clădirii, evitând în acest fel posibilitatea apariției condensului superficial;

- amplasarea judicioasă a izolației termice suplimentare, evitând poziționarea defectuoasă sub aspectul difuziei vaporilor de apă și al stabilității termice;

- adoptarea unor soluții eficiente din punct de vedere economic, evitând consumurile de materiale și costurile excesive.

Au fost luate în vedere următoarele aspecte importante:

- Corectarea în cât mai mare măsură a punților termice, ținându-se seama și de zona de influență a acestora.-

- Realizarea unei continuități a izolației termice, atât fizic cât și ca valoare a rezistenței termice (aceleași rezistențe termice pentru zone cu alcătuirii diferite).

- Realizarea unor coeficienți liniari de transfer termic Ψ - cât mai reduși, la nodurile care reprezintă punți termice geometrice; colțuri ieșinde, intersecția pereților exteriori cu terasa, conturul tâmplăriei exterioare.

- Poziționarea izolației termice suplimentare pe exteriorul elementelor de construcție.

- Prevederea unor tencuieli adecvate la interior și la exterior care să asigure impermeabilitate la apă și permeabilitate la vaporii de apă.

Principalele criterii, exigențe și niveluri de performanță din punct de vedere termo-higro-energetic care au stat la baza alegerii soluțiilor de îmbunătățire a protecției termice sunt următoarele:

- asigurarea unui confort termic superior în sezonul rece, inclusiv în ceea ce privește indicii PMV și PPD, conform SR ISO 7730 - Ambianțe termice moderate, determinarea indicilor PMV și PPD și specificarea condițiilor de confort termic;

- îmbunătățirea microclimatului interior în sezonul rece și cald, în principal prin mărirea stabilității termice, dar și prin luarea unor măsuri de reducere a efectelor însoțirii excesive;

- reducerea în cea mai mare măsură, a necesarului anual de căldură pentru încălzirea clădirilor;

- reducerea emisiei de substanțe poluante și în primul rând a emisiei de CO_2 , prin micșorarea consumului de combustibil și deci de energie primară (criteriul ecologic);

- micșorarea substanțială a cheltuielilor de exploatare pentru încălzirea locuințelor și recuperarea cât mai rapidă a cheltuielilor efectuate pentru modernizare.

La întocmirea proiectului de reabilitare și modernizare termică, se va trata cu atenție specială realizarea unei protecții corespunzătoare la acțiunea apei, sub diverse forme, astfel:

- etanșarea hidrofulgă pe conturul tâmplăriei exterioare;
- folosirea unor straturi de protecție a straturilor termoizolante, din materiale hidrofobe, etanșe și fără risc de fisurare;
- evitarea umezirii excesive a straturilor termoizolante, printr-o corectă rezolvare a problemei difuziei vaporilor de apă prin elementele de construcție, conform C 107/6 -Normativ general privind calculul transferului de masă (umiditate) prin elementele de construcție (înlocuiește STAS 6472/4);
- uscarea elementelor de construcție existente umede, ca o condiție prealabilă prevederii unor straturi termoizolante suplimentare.

4.3 Masuri propuse pentru reabilitarea termica a cladirii , cresterea performantei energetice, modernizarea energetica

Pachetul 1 de solutii (minimal)

cuprinde urmatoarele interventii:

Constructie:

C1 - Peretii exteriori - termoizolatii exterioare 15 cm vata bazaltica placi

Sporirea rezistentei termice a peretilor exteriori prin izolarea termica cu un strat termoizolant de 15 cm grosime, (in sistem ETICS- vata bazaltica placi pentru fatade) inclusiv protectia acestuia si aplicarea tencuiei exterioare. Termoizolatia se va aplica si pe aticul cladirii, pe partile interioare, exterioare sim pe cant.

Spaletii ferestrelor si usilor exterioare se vor termoizola pe partea exterioara, cu vata bazaltica, placi de 3 cm grosime.

C2 - Tamplarie exterioara - inlocuire tamplarie existenta, cu tamplarie performanta energetic cu rezistenta medie $R'=0.9$ mp K/W

Inlocuirea tamplariei existente pe fațade, cu tamplarie termoizolanta etansa din Aluminiu, cu rupere de punte termica si geamuri triple. Rezistenta termica corectata rama, sticla: $R'=0.9$ mp K/W.

C3 - Planseu peste ultimul nivel - termoizolat la partea superioara polistiren expandat de 30 cm grosime

Cresterea rezistentei termice a planseului terasa prin montarea unui strat termoizolant. Pe fata superioara a planseului existent se va monta o bariera de vaporii si un strat de difuzie. Stratul termoizolant va fi alcatuit din: Polistiren expandat cu densitatea min.200 kg/mc, cu grosime 30 cm si protejarea acestuia cu o sapa slab armata.

Se va aplica solutie noua de hidroizolare cu membrane.

C4 - Placa pe sol - termoizolare soclu in plan vertical cu polistiren extrudat de 10 cm grosime

Pemtru imbunatatirea comportarii termotehnice a placii la sol, se recomanda urmatoarele :

prevederea, pe fața exterioară a soclului, a unui strat termoizolant caracterizat printr-o bună comportare la acțiunea umidității (polistiren extrudat cu grosime de 10 cm); stratul termoizolant va fi fixat atât mecanic, cât și prin lipire și va fi protejat la exterior cu un strat de tencuială armată pe înălțime. Stratul termoizolant va fi aplicat astfel încât la partea superioară să se racordeze cu termoizolatia peretilor exteriori, termoizolatia va fi coborata până la 50 cm sub cota CTS.

C5 - Planseu peste subsol-termoizolat la intradosul placii cu 10 cm polistiren extrudat.

Sporirea rezistenței termice a planseului peste subsol, prin fixarea, lipirea sau prinderea cu dispozitive mecanice a unui strat termoizolant realizat din plăci din polistiren extrudat de 10 cm grosime. Stratul termoizolant se va cobori pe pereții laterali ai subsolului pe o înălțime de 0.30 m pentru a închide punctele termice. Termoizolatia se va proteja cu un strat impermeabil rezistent.

Instalatii:

Dotarea clădirii cu instalatii suplimentare fata de cele existente: climatizare/racire si ventilare cu recuperarea caldurii.

Prevederea acestor instalatii asigura confortul in perioada de vara si a ratei de ventilare pentru confort fiziologic, in conditii de eficienta energetica.

I1- Instalatia de incalzire / racire climatizare

Se vor prevedea utilajele specifice pentru racire - pompe de caldura aer apa, aparate finale ventilo- convectoare de perete si plafon, functie de destinatia incaperilor.

Sursa de energie pentru alimentarea utilajelor pompe de caldura, este energie electrica din SEN.

Sursa de incalzire va fi agent termic din termoficare, la care va fi racordat sistemul de ventilo-convectoare;

Surse de energie pentru incalzire: Termoficarea centralizata.

Surse de energie pentru racire: energie electrica din SEN.

I2- Instalatia de apa calda de consum – boiler cu acumulare alimentat cu energie electrica din SEN.

Dotarea instalației de apă caldă de consum cu armături de calitate ridicată, cu limitare a consumului de apă;

I3- Instalatia de iluminat - energie electrica din SEN.

Inlocuirea corpurilor de iluminat existente cu lampi cu led;

I4- Instalatie de ventilare - energie electrica din SEN

Prevedea un sistem de ventilare cu recuperarea caldurii in sistem descentralizat. Asigurarea aportului de aer proaspat pentru confort fiziologic prin intermediul ventilarii cu recuperarea caldurii din aerul evacuat; se vor prevedea echipamente cu eficienta energetica minima 80% cu senzori de CO2 montati in salile cu activitati specifice.

Pachetul 2 de solutii (Maximal)**Constructie:****C1 - Peretii exteriori - termoizolatii exterioare 15 cm vata bazaltica placi**

Sporirea rezistentei termice a peretilor exteriori prin izolarea termica cu un strat termoizolant de 15 cm grosime, (in sistem ETICS- vata bazaltica placi pentru fatade) inclusiv protectia acestuia si aplicarea tencuielii exterioare. Termoizolatia se va aplica si pe aticul cladirii, pe partile interioare, exterioare sim pe cant.

Spaletii ferestrelor si usilor exterioare se vor termoizola pe partea exterioara, cu vata bazaltica, placi de 3 cm grosime.

C2 - Tamplarie exterioara - inlocuire tamplarie existenta, cu tamplarie performanta energetic cu rezistenta medie $R'=0.9$ mp K/W

Inlocuirea tamplariei existente pe fațade, cu tamplarie termoizolanta etansa din Aluminiu, cu rupere de punte termica si geamuri triple. Rezistenta termica corectata rama, sticla: $R'=0.9$ mp K/W.

C3 - Planseu peste ultimul nivel - termoizolat la partea superioara polistiren expandat de 30 cm grosime

Cresterea rezistentei termice a planseului terasa prin montarea unui strat termoizolant. Pe fata superioara a planseului existent se va monta o bariera de vapori si un strat de difuzie. Stratul termoizolant va fi alcatuit din: Polistiren expandat cu densitatea min.200 kg/mc, cu grosime 30 cm si protejarea acestuia cu o sapa slab armata.

Se va aplica solutie noua de hidroizolare cu membrane.

C4 - Placa pe sol - termoizolare soclu in plan vertical cu polistiren extrudat de 10 cm grosime

Pemtru imbunatatirea comportarii termotehnice a placii la sol, se recomanda urmatoarele :

prevederea, pe fața exterioară a soclului, a unui strat termoizolant caracterizat printr-o bună comportare la acțiunea umidității (polistiren extrudat cu grosime de 10 cm); stratul termoizolant va fi fixat atât mecanic, cât și prin lipire și va fi protejat la exterior cu un strat de tencuială armată pe înălțime. Stratul termoizolant va fi aplicat astfel încât la partea superioară să se racordeze cu termoizolatia peretilor exteriori, termoizolatia va fi coborata până la 50 cm sub cota CTS.

C5 - Planseu peste subsol-termoizolat la intradosul placii cu 10 cm polistiren extrudat.

Sporirea rezistentei termice a planseului peste subsol, prin fixarea, lipirea sau prinderea cu dispozitive mecanice a unui strat termoizolant realizat din placi din polistiren extrudat de 10 cm grosime. Stratul termoizolant se va cobori pe peretii laterali ai subsolului pe o inaltime de 0.30 m pentru a inchide punctele termice. Termoizolatia se va proteja cu un strat impermeabil rezistent.

Instalatii:

Dotarea cladirii cu instalatii suplimentare fata de cele existente: climatizare/racire si ventilare cu recuperarea caldurii.

Prevederea acestor instalatii asigura confortul in perioada de vara si a ratei de ventilare pentru confort fiziologic, in conditii de eficienta energetica.

I1- Instalatia de incalzire / racire climatizare – suplinirea formei de productie a agentului termic pentru incalzire si dotarea cladirii cu instalatie de racire/ climatizare, cu sursa regenerabila pompa de caldura aer apa.

Se vor prevedea utilajele specifice pompe de caldura aer apa, aparate finale ventilo-convectoare de perete si plafon, functie de destinatia incaperilor.

Sursa de energie pentru alimentarea utilajelor pompe de caldura, este energie electrica din SEN.

Sursa complementara pentru pompa de caldura ramane sursa existenta, agent termic din termoficare, la care va fi racordat sistemul de ventilo-convectoare; acesata va functiona in perioadele in care pompa de caldura nu acopera necesarul de energie termica pentru incalzire, din cauza temperaturilor exterioare scazute.

Mentinerea masurii de reducere a alimentării cu căldură pe perioadele de neocupare a clădirii;

Surse de energie pentru incalzire: Termoficarea centralizata, energie aero - termala; energie electrica produsa la fata locului cu panouri fotovoltaice; energie electrica din SEN.

I2- Instalatia de apa calda de consum – boiler cu acumulare alimentat cu energie electrica-sursa mixta: energie electrica din panourile fotovoltaice montate in situ si in completare energie electrica din SEN.

Dotarea instalatiei de apă caldă de consum cu armături de calitate ridicată, cu limitare a consumului de apă;

I3- Instalatia de iluminat - sursa mixta energie electrica din panourile fotovoltaice montate in situ si in completare energie electrica din SEN.

Inlocuirea corpurilor de iluminat existente cu lampi cu led;

I4- Instalatie de ventilare - sursa mixta energie electrica din panourile fotovoltaice montate in situ si in completare energie electrica din SEN

Prevedea un sistem de ventilare cu recuperarea caldurii in sistem descentralizat. Asigurarea aportului de aer proaspat pentru confort fiziologic prin intermediul ventilarii cu recuperarea caldurii din aerul evacuat; se vor prevedea echipamente cu eficienta energetica minima 80% cu senzori de CO2 montati in salile cu activitati specifice.

Ireg- Instalatii surse regenerabile panouri fotovoltaice

- Incalzire/ racire: energie aero- termala prin pompe de caldura;
- Energie electrica: panouri fotovoltaice - utilizata pentru: actionare pompe de caldura, preparare apa calda de consum, iluminat si ventilare cu recuperarea caldurii.

4.4 Descrierea solutiilor / pachetelor de solutii.

Solutii pentru constructie (aplicabil in cadrul pachetelor 1 si 2)

- Sporirea rezistentei termice a peretilor exteriori

Masura prevede sporirea rezistentei termice prin termoizolare la exterior cu termosistem in sistem ETICS **material termoizolant - vata bazaltica, placi de fatada, (sistem compozit agrementat tehnic), cu grosimea termoizolatiei de 15 cm- conductivitate termica de calcul max 0.041 W/m.** Se va prevedea protectia acestuia prin aplicarea tencuielii exterioare. La aplicarea termosistemului se va acorda o atentie sporita ameliorarii efectelor punctelor termice constructive.

Termoizolatiile existente se indeparteaza dupa fatade se va reface stratul suport.

Detalii: Soluția de îmbunătățire a protecției termice a pereților exteriori pe baza unei structuri compacte se realizează cu sisteme compozite de izolare termică - termosistem (ETICS= External Thermal Insulation Composite Systems – Sisteme compozite de izolare termică la exterior), având ca elemente componente: adeziv, material termoizolant, dibluri, masa de șpaclu pentru armare, plasa din fibre de sticlă, accesorii (profile de colț, profile de soclu, profile pentru rosturi etc.), tencuială decorativă (siliconică,). Sistemele /materialele trebuie să respecte prevederile din Ghidul privind proiectarea și executarea lucrărilor de reabilitare termică a clădirilor, precum și cele referitoare la cerința fundamentală de securitate la incendiu (pentru materiale și sisteme tehnologice prevederile privind clasa de reacție la foc).

Punerea în operă corectă a sistemului compozit de izolare termică la exterior (ETICS) se face conform standardelor europene în vigoare. SR EN 13500 – Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior (ETICS) pe bază de vată minerală. Specificație. Este deosebit de important să se utilizeze exclusiv componentele unui singur sistem, pentru a avea garanția că acestea sunt compatibile.

Aplicarea soluției trebuie să se facă astfel încât să se asigure, în cât mai mare măsură, continuitatea stratului termoizolant, inclusiv și în special, la racordarea cu soclurile, cu streșinile acoperișurilor cu pod. În același scop, este necesar ca pe conturul tâmplăriei exterioare să se realizeze o căptușire termoizolantă a glafurilor exterioare, inclusiv a solbancurilor cu polistiren extrudat placi grosime 3 cm. In aceste conditii se impune pregătirea stratului suport pereti exteriori in vederea termoizolarii cu vata bazaltica placi de fatada grosime 15 cm.

Stratul suport trebuie verificat și reparat, inclusiv în ceea ce privește planeitatea, având în vedere că în această soluție abaterile de la planeitate nu pot fi corectate prin sporirea grosimii stratului de protecție. Verificările uzuale ale suportului, făcute în zone diferite pe toată suprafața prin sondaj, înainte de aplicarea sistemului de termoizolație, sunt testul de curățenie, testul de zgâriere, testul de umezire, testul de smulgere. Pregătirea suportului se face diferențiat, în funcție de starea și natura acestuia prin periere, rașchetare, spălare etc. Nivelarea cu mortar adecvat într-un strat se face pentru respectarea valorilor limită pentru abaterile de planeitate ale stratului suport și ale stratului final. Inainte de aplicarea plăcilor termoizolante trebuie, obligatoriu, făcută verificarea eliminării umidității ascensionale.

Extras din Ghid ETICS

La cladirile vechi verificarea suportului, ca si pregatirea acestuia este de mare importanta pentru fixarea sistemului termoizolant. De aceea sistemele aplicate pe astfel de suporturi vor fi fixate prin lipire si dibluri. Aplicarea unei tencuieli de nivelare a suportului, face ca suportul sa intre in categoria "suporturi tencuite" ce impune obligativitatea diblurii.

Pregatirea suportului este necesara mai ales pentru cladirile vechi. Masurile ce trebuie efectuate sunt descrise la pct. 4.2.

Verificari

Verificarile uzuale ale suportului inainte de aplicarea sistemului de termoizolatie sunt:

• Testul de curatenie	Cu podul palmei (sau o carpa) se verifica daca exista praf, eflorescente sau suprafata este nisipoasa.
• Testul de zgariere	Cu un obiect tare si ascutit se verifica daca suportul este rezistent si capabil sa sustina sistemul de termoizolatie.
• Testul de umezire	Cu o bidinea se verifica absorbtia apei si umiditatea suportului.
• Testul de smulgere	Cu aparat de smulgere (portabil). Valoarea minima este de 0,08 N/mm ² . Important la cladirile vechi, tencuieli vechi, suprafete vopsite si fatadele tencuite.

Aceste verificari trebuie facute in zone diferite pe toata suprafata prin sondaj.

Termosistemul compact (placi fixate cu un adeziv pe toata suprafata) conform codului de identificare din SR EN 13162 cu urmatoarele clase si niveluri minime MW-EN 13162-T5-DS(T+)-CS(10/Y)30-TR-WD(V).

Clasa de reactie la foc a sistemului compozit de izolare termica structura compacta este A1; A2-s1,d0; Rezistenta la compresiune sau la efortul la compresiune a placilor la o deformatie de 10% -CS (10/Y)- minim 30 kPa; Rezistenta la tractiune perpendiculara pe fete -TR minim 10 kPa.

Proiectantul va respecta instructiunile din ghidul ETICS, va indica pentru termosistemul ales, urmatoarele:

- particularitățile constructive și ordinea operațiunilor;
- cota la care se fixează profilul de soclu sau cota bazei termoizolației;
- zonele expuse acțiunilor mecanice pe care se vor executa măsuri de protecție suplimentare: armare cu două rânduri de plasă și/sau placaj ceramic în loc de tencuiala decorativă sau înlocuirea plăcilor de polistiren expandat (EPS) sau vată minerală (MW) cu plăci din polistiren expandat (EPS) cu rezistență mărită la compresiune (de exemplu EPS 150), sau utilizarea la socluri a plăcilor din polistiren extrudat (XPS) cu caneluri sau striatii;
- modul în care se lipesc plăcile termoizolante: în aderență totală (cu mortar adeziv) sau în benzi continue pe contur și puncte (cu adeziv), în funcție de produsul ales și indicațiile din fișa tehnică a acestuia;
- modul de dispunere și caracteristicile elementelor de fixare mecanică (dibluri, șuruburi, etc.) adaptate fiecărui tip de strat suport;
- elementele privind respectarea unor caracteristici de culoare, materiale și detalii, având în vedere regulamentul de intervenție al zonei și faptul că pentru evitarea apariției crăpăturilor și desprinderilor în stratul de protecție și finisare este necesară scăderea tensiunilor datorate impactului temperaturii asupra suprafeței acestuia prin alegerea culorii în funcție de orientarea predominantă a clădirii din punct de vedere al expunerii la soare și al coeficientul de reflexie indicat în catalogul de culori din documentația termosistemului;

g) etapele lucrării pentru care se va întocmi proces verbal de lucrări ascunse și fazele determinante propuse prin proiectul tehnic.

Informații suplimentare pentru proiectant.

Sistemele ETICS trebuie să fie stabile la efortul combinat generat de sarcini ca: masa, suptura din vânt, temperatura, umiditatea și contracția precum și sarcinile de utilizare normală și trebuie proiectate și aplicate astfel încât să satisfacă atât cerințele de izolare termică dar și cele pentru rezistență mecanică și stabilitate, precum și cele pentru securitate la incendiu.

Punerea în operă corectă a sistemului compozit de izolare termică la exterior (ETICS) se face conform standardelor europene în vigoare: SR EN 13499 – Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior (ETICS) pe bază de polistiren expandat. Specificație; SR EN 13500 – Produse termoizolante pentru clădiri. Sisteme compozite de izolare termică la exterior (ETICS) pe bază de vată minerală. Specificație. Este deosebit de important să se utilizeze exclusiv componentele unui singur sistem, pentru a avea garanția că acestea sunt compatibile.

Stratul suport trebuie verificat și eventual reparat, inclusiv în ceea ce privește planeitatea, având în vedere că în această soluție abaterile de la planeitate nu pot fi corectate prin sporirea grosimii stratului de protecție. Verificările uzuale ale suportului, făcute în zone diferite pe toată suprafața prin sondaj, înainte de aplicarea sistemului de termoizolație, sunt testul de curățenie, testul de zgâriere, testul de umezire, testul de smulgere. Pregătirea suportului se face diferențiat, în funcție de starea și natura acestuia prin periere, rașchetare, spălare etc. Nivelarea cu mortar adecvat într-un strat se face pentru respectarea valorilor limită pentru abaterile de planeitate ale stratului suport și ale stratului final. La clădirile existente, înainte de aplicarea plăcilor termoizolante trebuie, obligatoriu, făcută verificarea eliminării umidității ascensionale.

Perete exterior zidarie caramida cu termoizolație VB 15cm

Denumirea elementelor componente	grosime strat d [m]	Conductiv . termica de calcul λ [W/m]	Coef. de depreciere mediu a	Conductiv . termica corectata $(a * \lambda)$ [W/m]	$R_s = d / (a * \lambda)$ Rezistența termica specifica fiecarui strat [m²K/ W]
Rezistența superficială interior				1/8	0.125
Tencuiala la interior	0.020	0.930	1	0.930	0.022
Zidarie caramida GVP	0.300	0.600	1.03	0.618	0.485
Tencuiala/adeziv	0.030	0.930	1	0.930	0.032
Termoizolație VB	0.150	0.038	1	0.038	3.947
Tencuiala exterior	0.010	0.930	1	0.930	0.011
Rezistența superficială exterior				1/24	0.042
Total	0.510				4.664

- Termoizolarea planșeului peste ultimul nivel - terasa:

-Sporirea rezistenței termice la planșeele peste ultimul nivel - termoizolarea cu material termoizolant EPS 200 grosime 30 cm.

La alegerea soluției de reabilitare a terasei se vor avea obligatoriu în vedere următoarele:

- necesitatea încadrării în capacitatea de rezistență a planșeului existent conform recomandarilor din expertiza tehnica de rezistenta si stabilitate efectuata de catre expertul ing. Belgun Ionel, atestat pentru cerinta esentiala A1, A2 (rezistenta mecanica si stabilitate), starea straturilor termoizolante existente, care trebuie obligatoriu verificate "in situ".

În funcție de starea (gradul de deteriorare) straturilor existente se are in vedere:

- prevederea unui strat termoizolant care sa asigure o rezistenta termica corectata a planșeului - $R'_{min} = 4.5 [m^2K/W]$, care indeplineste exigentele de izolare termica recomandate de modificarile C107/1 prin OM 2513 MDRT. Exigentele programului de finantare pentru care se pregateste proiectul impun cerunte mai ridicate, de aceea valoarea corectata a rezistentei termice a planșeului terasa va fi minim 6.5 (mp K/W)

Respectand simultan conditiile mentionate mai sus, solutia aplicata, functie de analiza complexa a tuturor straturilor terasei va fi:

• **Îndepărtarea tuturor straturilor existente până la fața superioară a planșeului din beton armat** și refacerea lor completă. Soluția se recomandă atunci când starea tuturor straturilor, inclusiv a materialului din care se realizează pantele, nu este corespunzătoare (umpluturi termoizolante cu conținut mare de apă care nu poate fi îndepărtată prin uscare, praf hidrofoab ș.a.). Soluția se aplică, de asemenea, în situația în care, cu ocazia reabilitării terasei, se dorește schimbarea sistemului de pante sau în situația în care grosimea și/sau greutatea stratului care creează pantele constituie un impediment în adoptarea unor soluții corespunzătoare de reabilitare.

În zonele în care aticul are înaltime mica acesta va supraînălța cu 30 cm, se termoizoleaza (îmbracă) cu plăci de polistiren expandat de fartada EPS 80 în plan vertical si orizontal de 10 cm grosime pana la racordarea cu termoizolatia peretilor exteriori.

Se vor reface straturile si pantele planșeului terasa dupa cum urmeaza: peste placa de ba se toarna sapa de panta min 1%, sapa egalizare, membrane bariera de vapori si strat difuzie, termoizolatia EPS 200 grosime 30 cm, straturi de hidroizolatie, protective hidroizolatie strat de pietris minim 10 cm.

Caracteristicile termoizolatiei EPS 200-domeniu de utilizare- sub forma panourilor termoizolante pentru: spații cu încărcare statică foarte ridicată, terase circulabile, sub pardoseli cu trafic mediu și greu.

Justificarea alegerii unei termoizolatii cu indicativul EPS 200 in si nu EPS 150 cum recomanda ghidul GP 123-2013 este cea ca in unul din scenariile analizate se propun amplasarea de panouri fotovoltaice pentru substituirea partiala formeii de energie electrica, cu amplasare pe aceste terase.

EPS200-EN 13163-T1-L2-W2-Sb2-P5-BS250-CS(10)200- DS(N)2-DLT(1)5-TR200-WL(T)3

Rezistența termică, (m^2K/W)

0,63 pentru o grosime de 20mm

1,56 pentru o grosime de 50mm

3,13 pentru o grosime de 100mm

4,69 pentru o grosime de 150mm

6,25pentru o grosime de 200mm

Conductivitate termică, (W/Mk) 0.032 SREN 12939

Efortul de compresiune la o deformatie de 10%, (kPa) CS(10)200 CS \geq 200 SREN 826

Determinarea deformației în condiții specificate de încărcare la compresiune și temperatură,
(%) DLT(1)5 ≤5 SREN 1605

Rezistență la încovoiere, (kPa) BS250 BS≥250 SREN 12089

Rezistența la tracțiune perpendiculară pe fețe, (kPa) TR200 TR≥200 SREN 1607

Permeabilitatea la vapori de apă- δ, (mg/(Pa.h.m) 0,006-0,015 SREN 13163

Planseu la partea superioara - terasa termoizolatat

Denumirea elementelor componente	grosime strat d [m]	Conductiv. termica de calcul λ [W/m]	Coef. de depreciere media	Conductiv . termica corectata (a * λ) [W/m]	Rs=d/(a* λ) Rezistenta termica specifica fiecarui strat [m2K/ W]
Rezistenta superficiala interior				1/8	0.125
Tencuiala interior	0.020	0.930	1	0.930	0.022
Planseu beton armat	0.130	1.74	1	1.740	0.075
Termoizolatie EPS	0.300	0.04	1	0.040	7.500
Sapa, beton de panta	0.050	0.930	1	0.930	0.054
Hidroizolatie	0.005	0.170	1	0.170	0.029
Rezistenta superficiala exterior				1/24	0.042
Total	0.505				7.846

Izolarea fatadei parte vitrata

Se propune inlocuirea tamplariei exterioare existente. Tamplaria propusa, performanta energetic trebuie sa fie caracterizata de o rezistenta termica medie pe cladire valoarea minima de 0.9 (mp K/W) rama , sticla, bagheta. Montajul tamplariei exterioare va fi facut cu sisteme de benzi de etansare bariere de vant si condens specifice pentru interior si exterior.

Detalii:

Lucrarile pentru inlocuirea tamplariei se vor desfasura in conformitate specificatiile din plansele desenate (tablouri de tamplarie) respectandu-se standardul SR EN 14351-1+A1 "Ferestre si usi. Standard de produs, caracteristici de performanta".

Inlocuirea tâmplăriei exterioare camere si balcoane, inclusiv a tâmplăriei aferente accesului se va realiza cu tâmplărie performantă energetic cu tocuri și cercevele din PVC cu clasa de reacție la foc C-s2, d0 în sistem pentacameral, cu ranforsări din profile metalice galvanizate. Geamul prevazut va fi termoizolant dublu (4-16-4 mm), cu o suprafață tratată cu un strat reflectant având un coeficient de emisie $\epsilon < 0,10$ și cu un coeficient de transfer termic de maxim $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($R = 0,9 \text{ m}^2\text{K/W}$). Ferestrele vor fi prevazute cu grile higroreglabile. Profilele din PVC vor indeplini cerintele specificate in SR EN 12608 privitoare la urmatoarele clasificari: performanta in functie de zona climatica (S - severa), posibilitatea reciclarii, rezistenta la impact (I).

Principale cerinte minime ale caracteristicilor relevante ale tâmplăriei exterioare termoizolante :

Ferestre -Rezistenta la incarcarea data de vant - clasa C3

- Capacitatea de rezistenta a dispozitivelor de siguranta: valoare prag – rezistenta 60 secunde la o forta de 350 N
- Rezistenta la deschidere - închidere repetata
 - ferestre: minim 10.000 de cicluri
 - uși: minim 100.000 de cicluri
- Etanșeitatea la apa - minim clasa 7A
- Permeabilitatea la aer - minim clasa 4
- Reactie foc : Cs2d0
- Performanta acustica minim 29 dB (-1;-5)
- Transmitanta termica : 1,1 W/m²K (R' ≥ 0,9 m²K / W)

Se admit derogari față de valoarea prag a transmitantei termice pentru ferestrele de baie, care au o suprafață mai mica de 0,8 m².

Placa pe sol- termoizolarea soclului in plan vertical XPS grosime 10 cm

Masuri de termoizolare in plan vertical: termoizolarea in plan vertical a soclului cladirii cu termosistem material termoizolant de grosime 10 cm; materialul termoizolant: polistiren extrudat. Se impune refacerea hidroizolatiei elementului de anvelopa in plan vertical, uscarea stratului suport termoizolatie, in vederea aplicarii acestuia ingropat minim 50 cm sub CTS pe tot conturul cladirii,. Termoizolatia va fi protejata cu un strat de protectie, tencuiala. Se vor reface trotuarele pe intreg perimetrul cladirii.

Polistiren extrudat ignifugat XPS– termoizolare soclu cladire in zona aeriana si sub CTS,

Clasa de reactie la foc a sistemului compozit de izolare termica in structura compacta recomandata este: B-s2 , d0** **)

Rezistenta la compresiune sau la efortul la compresiune a placilor la o deformatie de 10% - CS (10/Y)- minim 200 kPa

Rezistenta la tractiune perpendiculara pe fete –TR minim 200 kPa

Solutii pentru instalatii aplicabile la Pachetul 1

Dotarea cladirii cu instalatii suplimentare fata de cele existente climatizare/ racire si ventilare cu recuperarea caldurii. Prevederea acestor instalatii asigura confortul in perioada de vara si a ratei de ventilare pentru confort fiziologic, in conditii de eficienta energetica.

I1- Instalatia de incalzire / racire climatizare– inlocuirea formei de producere a agentului termic pentru incalzire si dotarea cladirii cu instalatie de racire/ climatizare cu sursa regenerabila pompa de caldura aer aer.

Sursa complementara pentru asigurarea functionarii instalatiei de incalzire la temperaturi scazute, ramane agentul termic din termoficare..

Se vor prevedea utilajele specifice pompe de caldura aer- apa care functioneaza in perioada de tranzitie toamna primavara si iarna la temperaturi scazute in sistem complementar sursa existenta , aparate finale unitati interioare: ventiloconvectoare de plaseu sau tavan.

Sursa de energie electrica pentru alimentarea utilajelor pompe de caldura, este energie electrica din SEN.

Sursa regenerabila -Incalzire/ racire- energie aero- termala pompe de caldura

Sursa complementara – agent termic din reseaua municipala.

Propunerea masurii de reducere a alimentării cu căldură pe perioadele de neocupare a clădirii;

I2- Instalatia de apa calda de consum – boiler acumulare cu energie electrica SEN

Dotarea instalatiei de apă caldă de consum cu armături de calitate ridicată, cu limitare a consumului de apă;

I3- Instalatia de iluminat - energie electrica din SEN.

Inlocuirea corpurilor de iluminat existente cu lampi cu led;

I4- Instalatie de ventilare - energie electrica din SEN

Prevedea un sistem de ventilare cu recuperarea caldurii sistem descentralizat - asigurarea aportului de aer proaspat pentru confort fiziologic prin intermediul ventilarii cu recuperarea caldurii din aerul evacuat; se vor prevedea echipamente cu eficienta energetica minima 80% cu senzor de CO2 montate sala de festivitati si biblioteca.

Solutii pentru instalatii (aplicabile in cadrul pachetului 2)

Dotarea cladirii cu instalatii suplimentare fata de cele existente climatizare/ racire si ventilare cu recuperarea caldurii. Prevederea acestor instalatii asigura confortul in perioada de vara si a ratei de ventilare pentru confort fiziologic, in conditii de eficienta energetica.

Pachete instalatii I

I1- Instalatia de incalzire / racire climatizare– inlocuirea formei de productie a agentului termic pentru incalzire si dotarea cladirii cu instalatie de racire/ climatizare cu sursa regenerabila pompa de caldura aer apa.

Se vor prevedea utilajele specifice pompe de caldura aer apa, aparate finale ventilo-convectoare de perete si plafon, functie de destinatia incaperilor.

Sursa de energie electrica pentru alimentarea utilajelor pompe de caldura, energie electrica din panouri fotovoltaice, energie electrica din SEN.

Sursa complementara pentru pompa de caldura ramane sursa existenta agent termic din retea; la care va fi racordat sistemul de ventilo-convectoare; acesata va functiona in perioadele in care pompa de caldura nu acopera necesarul de energie termica pentru incalzire datorita temperaturilor exterioare scazute.

Propunerea masurii de reducere a alimentării cu căldură pe perioadele de neocupare a clădirii;

Surse de energie pentru incalzire: energie aero- termala; energie electrica din SEN

I2- Instalatia de apa calda de consum – boiler cu acumulare alimentat cu energie termica solara, energie electrica-sursa mixta energie electrica din panourile fotovoltaice montate in situ si in completare energie electrica din SEN.

Dotarea instalatiei de apă caldă de consum cu armături de calitate ridicată, cu limitare a consumului de apă;

I3- Instalatia de iluminat - sursa mixta energie electrica din panourile fotovoltaice montate in situ si in completare energie electrica din SEN.

Inlocuirea corpurilor de iluminat existente cu lampi cu led;

I4- Instalatie de ventilare - sursa mixta energie electrica din panourile fotovoltaice montate in situ si in completare energie electrica din SEN

Prevedea un sistem de ventilare cu recuperarea caldurii sistem descentralizat - asigurarea aportului de aer proaspat pentru confort fiziologic prin intermediul ventilarii cu recuperarea caldurii din aerul evacuat; se vor prevedea echipamente cu eficienta energetica minima 80% cu senzor de CO2 montate sala de festivitati si biblioteca.

Ireg- Instalatii surse regenerabile panouri fotovoltaice

Incalzire/ racire- energie aero- termala pompe de caldura

Energie electrica- panouri fotovoltaice fara acumulare- utilizata pentru: incalzire / racire pompe de caldura, preparare apa calda de consum, iluminat si ventilare cu recuperarea caldurii.

Solutia propune montarea de panouri fotovoltaice in scopul substituirii partiale a energiei electrice din SEN.

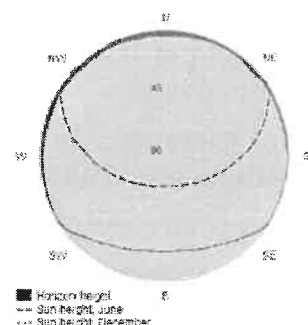
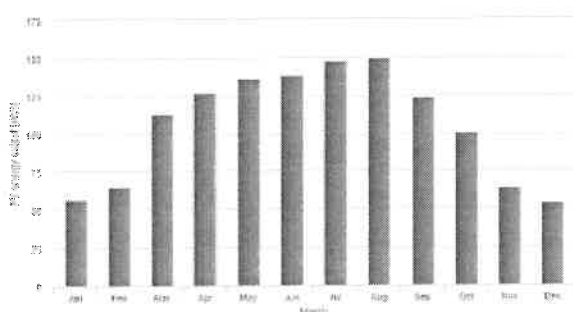
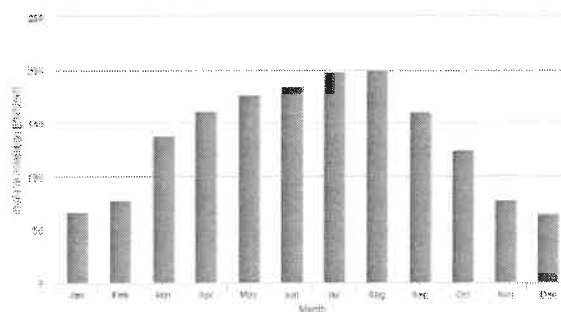
Pentru locatia amplasamentului cladirii a fost simulata productia de energie electrica pentru 1 mp panou fotovoltaic :-**1273.96 kwh pe an**

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 45.044,26.441
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH2
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 1 kWp
 System loss: 14 %

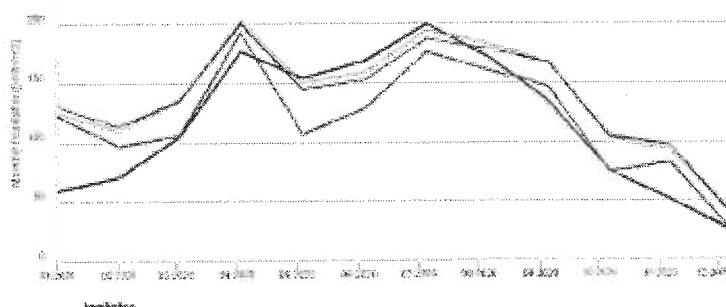
Simulation outputs

Slope angle: 35 °
 Azimuth angle: 0 °
 Yearly PV energy production: 1273.96 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1629.54 kWh/m²
 Year-to-year variability: 59.71 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -2.75 %
 Spectral effects: 1.14 %
 Temperature and low irradiance: -7.58 %
 Total loss: -21.82 %

Outline of horizon at chosen location:

Monthly energy output from fix-angle PV system:

Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:

Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	56.6	66.0	20.2
February	64.7	76.8	19.6
March	112.8	137.7	14.1
April	126.9	161.1	17.9
May	135.6	177.1	10.3
June	138.7	184.7	9.6
July	147.7	199.0	11.7
August	149.2	200.5	7.2
September	123.7	160.4	10.8
October	100.0	124.9	16.6
November	63.8	77.2	10.2
December	54.2	64.4	20.0

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].
 H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
 SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

Raport lunar simulat pentru anul 2020-
Monthly solar irradiation estimates


Irradiatie:

— Horizontal irradiation — Optimal angle irradiation — Direct normal irradiation — Selected angle irradiation

Global horizontal irradiation		Direct Normal irradiation		Global irradiation optimum angle		Global irradiation at angle	
Month	2020	Month	2020	Month	2020	Month	2020
January	59.27	January	122.33	January	123.68	January	129.98
February	70.08	February	96.53	February	109.91	February	112.9
March	104.58	March	105.25	March	134.45	March	135.18
April	176.47	April	192.13	April	202.02	April	199.54
May	163.79	May	106.77	May	149.2	May	144.43
June	168.15	June	127.95	June	158.11	June	152.02
July	189.12	July	175.48	July	193.32	July	186.59
August	171.38	August	160.11	August	182.15	August	178.26
September	132.97	September	145.83	September	166.04	September	166.03
October	74.96	October	73.87	October	102.89	October	104.38
November	51.19	November	82.2	November	92.76	November	96.52
December	34.95	December	34.9	December	38.14	December	39.23

4.5 Stabilirea Performantelor energetice ale cladirii ca urmare a aplicarii pachetelor de solutii:

Anvelopa cladirii reabilitate cu pachetul de solutii Constructii valabil in ambele scenarii de instalatii:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Tamplarie exterioara eficienta energetic	Fe NE	6.27
Tamplarie exterioara eficienta energetic	Fe SE	44.92
Tamplarie exterioara eficienta energetic	Fe SV	6.46
Tamplarie exterioara eficienta energetic	Fe NV	29.33
Perete exterior zidarie caramida termoizolat VB	Pe NE	93.73
Perete exterior zidarie caramida termoizolat VB	Pe SE	134.84
Perete exterior zidarie caramida termoizolat VB	Pe SV	93.53
Perete exterior zidarie caramida termoizolat VB	Pe NV	154.79
Planseu terasa peste ultimul nivel	PI Ter	326.76
TOTAL	-	890.63

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Placa pe sol peste CTS	PI sol	192.44
TOTAL	-	192.44

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	Simbol	S [m ²]
Planseu peste subsol tehnic	PI sbs	134.33
TOTAL	-	134.33

- Rezistențe termice ale elementelor de construcție:

➤ Elemente spre exterior:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Tamplarie exterioara eficienta energetic (Fe NE)	0.9	1	0.9
Tamplarie exterioara eficienta energetic (Fe SE)	0.9	1	0.9
Tamplarie exterioara eficienta energetic (Fe SV)	0.9	1	0.9
Tamplarie exterioara eficienta energetic (Fe NV)	0.9	1	0.9
Perete exterior zidarie caramida termoizolat VB (Pe NE)	4.664	0.82	3.824
Perete exterior zidarie caramida termoizolat VB (Pe SE)	4.664	0.65	3.032
Perete exterior zidarie caramida termoizolat VB (Pe SV)	4.664	0.83	3.871
Perete exterior zidarie caramida termoizolat VB (Pe NV)	4.664	0.8	3.731
Planseu terasa peste ultimul nivel (PI Ter)	7.846	0.9	7.061

➤ Elemente spre sol:

Elementul de construcție	R_echiv [m ² K/W]
Placa pe sol peste CTS (PI sol)	5.558

➤ Elemente spre spații secundare:

Elementul de construcție	R [m ² K/W]	r	R' [m ² K/W]
Planseu peste subsol tehnic (PI sbs)	3.694	0.91	3.362

4.6 Consum specific energie finala, energie primara si CO2 calculat in ipoteza celor doua scenarii:

Estimarea consumului de energie finala a fost facuta in concordanta cu metodologia de calcul a performantei energetice a cladirilor MC 001/2006, avand in vedere solutiile de reabilitare propuse.

Rezultatele sunt prezentate sintetic in tabelul urmator:

Parametru	U.M.	Cladirea Existenta	Pac 1 C	Pac 2 CI Res
Consum anual pt. incalzire la nivelul sursei - Q _{th}	[kWh/an]	136870.05	48081.05	39308.735 3
Consum anual pt. preparare apa calda - Q _{ac}	[kWh/an]	11111.24	9480.93	5185.764
Consum anual pt. iluminat - Q _{il}	[kWh/an]	10565.63	7570.09	5677.5660 8
Consum anual pt. climatizare - Q _c	[kWh/an]		6707.67	3579.3045
Consum anual pt. ventilare - Q _v	[kWh/an]		1933.39	966.69405
Consumul de energie total anual - Q _t - sursa clasica	[kWh/an]	158546.92	73773.13	54718.06
Consumul de energie total anual - Q _t reg- surse regenerabile	[kWh/an]	0.00	0.00	26234.61
Consum anual specific pt. incalzire - q _{th}	[kWh/m2an]	240.82	85.30	69.74
Consum anual specific pt. prep. Apa calda - q _{ac}	[kWh/m2an]	19.55	16.82	9.20
Consum anual specific pt. iluminat - q _{il}	[kWh/m2an]	18.59	13.43	10.07
Consum anual specific pt. climatizare - q _c	[kWh/m2an]	0.00	11.90	6.35
Consum anual specific pt. ventilare - q _v	[kWh/m2an]	0.00	3.43	1.72
Consum anual total - q _t - sursa clasica	[kWh/m2an]	278.96	130.88	97.07
Consum anual total - q _t reg- surse regenerabile	[kWh/m2an]	0.00	0.00	46.54
Consum anual de ENERGIE PRIMARA pentru incalzire	[kWh/m2an]	221.55	78.48	61.84
Consum anual total ENERGIE PRIMARA din surse clasice	[kWh/m2an]	288.25	197.90	133.47
Cons. anual total ENERGIE PRIMARA din surse reg.	[kWh/m2an]	0.00	0.00	61.42
Indice specific de emisii CO2 - I _{co2}	[kgCO2/m2an]	62.84	33.77	25.24
Procent energie primara din surse regenerabile din total consum	[%]	0.00%	0.00%	31.51%

Energie finala cladirea dupa implementarea pachet1

Utilitate	Tip combustibil utilizat	Consum anual specific de energie finala. din surse conventionale (kwh/an mp)
Incalzire	Termoficare cogenerare	85.30
Preparare ACM	Energie electrica SEN	16.82
Iluminat	Energie electrica SEN	13.43
Climatizare	Energie electrica SEN	11.90
Ventilare	Energie electrica SEN	3.43
Total		130.88

Energie finala cladirea dupa implementarea pachet 2

Utilitate	Tip combustibil utilizat	Consum anual sursa conventionala [kWh/mp an]	Consum anual sursa regenerabila [kWh/mp an]
Incalzire	Termoficare 70%	60.48	
Incalzire	Energie electrica actionare pompa de caldura 30% cu cop 2.8	9.26	
Incalzire (regenerabil)	Energie aerotermala 30%		25.92
Preparare ACM	Energie electrica 50%	9.20	
Preparare ACM (regenerabil)	Energie solara 50%		9.20
Iluminat	Energie electrica 75%	10.07	
Iluminat (regenerabil)	Energie solara 25%		3.36
Climatizare	Energie electrica 50%	6.35	
Climatizare (regenerabil)	Energie solara 50%		6.35
Ventilare	Energie electrica 50%	1.72	
Ventilare (regenerabil)	Energie solara 50%		1.72
TOTAL		97.07	46.54

Energie primara cladirea dupa implementarea pachet 1

Utilitate	Tip combustibil utilizat	Consum anual sursa conventionala [kWh/mp an] Energie finala	Factor de conversie in energie primara	Consum anual sursa regenerabila [kWh/mp an] Energie finala
Incalzire	Termoficare cogenerare	85.30	0.92	78.48
Preparare ACM	Energie electrica SEN	16.82	2.62	44.07
Iluminat	Energie electrica SEN	13.43	2.62	35.19
Climatizare	Energie electrica SEN	11.90	2.62	31.18

Ventilare	Energie electrica SEN	3.43	2.62	8.99
Total		130.88		197.90

Energie primara cladirea dupa implementarea pachet 2

Utilitate	Tip combustibil utilizat	Consum specific anual sursa conventionala [kWh/mp an]	Consum specific anual sursa regenerabila [kWh/mp an]	Factor de conversie in energie primara	Energie primara specifica din sursa conventionala [kWh/mp an]	Energie primara specifica din sursa regenerabila [kWh/mp an]
Incalzire	Termoficare 70%	60.48		0.92	55.64	
Incalzire	Energie electrica actionare pompa de caldura 30% cu cop 2.8	9.26		0.67	6.20	
Incalzire (regenerabil)	Energie aerotermala 30%		25.92	0.86		22.29
Preparare ACM	Energie electrica 50%	9.20		2.62	24.10	
Preparare ACM (regenerabil)	Energie solara 50%		9.20	1		9.20
Iluminat	Energie electrica 75%	10.07		2.62	26.39	
Iluminat (regenerabil)	Energie solara 25%		3.36	2.62		8.80
Climatizare	Energie electrica 50%	6.35		2.62	16.64	
Climatizare (regenerabil)	Energie solara 50%		6.35	2.62		16.64
Ventilare	Energie electrica 50%	1.72		2.62	4.49	
Ventilare (regenerabil)	Energie solara 50%		1.72	2.62		4.49
TOTAL		97.07	46.54		133.47	61.42
Total energie primara din surse conventionale si regenerabile						194.89

Calcul emisii de CO2 (kg CO2/ mp an) Pachet 1

Utilitate	Tip combustibil utilizat	Consum specific anual [kWh/mp an]	Factor de emisii CO2	Indicele de emisii CO2 [kgCO2/mp an]
Incalzire	Termoficare cogenerare	85.30	0.22	18.77
Preparare ACM	Energie electrica SEN	16.82	0.299	5.03
Iluminat	Energie electrica SEN	13.43	0.299	4.02
Climatizare	Energie electrica SEN	11.90	0.299	3.56
Ventilare	Energie electrica SEN	3.43	0.299	1.03
CO2 asociat scaparilor de agent frigorific R 410A				1.38
TOTAL				33.77

Calcul emisii de CO2 (kg CO2/ mp an) Pachet 2

Utilitate	Tip combustibil utilizat	Consum anual sursa conventionala [kWh/mp an]	Consum anual sursa regenerabila [kWh/mp an]	Factor de emisii CO2	Cantitatea specifica de CO2 [kgCO2/mp an]	Cantitatea anuala de CO2 [toneCO2/an]
Incalzire	Termoficare 70%	60.48	0.00	0.22	13.31	7.50
Incalzire	Energie electrica actionare pompa de caldura 30% cu cop 2.8	9.26	0.00	0.257	2.38	1.34
Incalzire	Energie aerotermala 30%	0.00	25.92	0	0.00	0.00
Preparare ACM	Energie electrica 50%	9.20	0.00	0.299	2.75	1.55
Preparare ACM	Energie solara 50%	0.00	9.20	0	0.00	0.00
Iluminat	Energie electrica 75%	10.07	0.00	0.299	3.01	1.70
Iluminat	Energie solara 25%	0.00	3.36	0	0.00	0.00
Climatizare	Energie electrica 50%	6.35	0.00	0.299	1.90	1.07
Climatizare	Energie solara 50%		6.35	0	0.00	0.00
Ventilare	Energie electrica 50%	1.72	0.00	0.299	0.51	0.29
Ventilare	Energie solara 20%	0.00	1.72	0	0.00	0.00
CO2 asociat scaparilor de agent frigorific R 410A					1.38	0.78
TOTAL		97.07	46.54		25.24	14.23

Modul in care sunt indeplinite cerintele minime de performanta termica si energetica pentru cladirea reabilitata

Verificarea rezistentelor termice corectate pentru elementele anvelopei

Verificarea $R' > R'_{min}$, pentru elementele de constructie aferente intregii cladiri.

Elementul de constructie	R' [m^2K/W]	R'_{min} [m^2K/W]	Indeplinirea exigentei de izolare termica
Planseu peste ultimul etaj (planseu terasa)	7.061	4.50	DA
Pereti exteriori	3.03 – 3.87	1.60	DA
Tamplarii exterioare	0.9	0.5	DA

Se observa ca toate elementele de constructie indeplinesc exigenta de izolare termica;

Verificarea nivelului de izolare termica globala- valabila pentru ambele pachete evaluate

$$G1 = 0.196 \leq G1_{ref} = 0.439 \quad [W/m^2K] \quad \text{Anexa 4}$$

Conditie indeplinita.

c) consumul anual specific de energie primară din surse neregenerabile pentru încălzirea clădirii $q_{an} \leq q_{an, max}$.Consumul anual specific maxim $q_{an, max}$ de energie primară din surse neregenerabile• $q_{an, max} = 123 \text{ kWh}/m^2 \text{ an}$.

Calculul energiei primare pentru incalzirea spatiilor

Energia primara pentru cladirea reabilitata in cazul ambelor scenarii de instalatii.

Pachet 1

Utilitate	Tip combustibil utilizat	Consum energie finala - specific anual sursa conventionala [$kWh/ mp \text{ an}$]	Factor de conversie in energie primara	Energie primara specifica din surse conventionale [$kWh/ mp \text{ an}$]
Incalzire	Termoficare	85.30	0.92	78.48

 $q_{an \text{ max}} = 78.48 \text{ [kWh}/mp \text{ an]} < 123 \text{ [kWh}/mp \text{ an]}; \text{ Conditie indeplinita}$

Pachet 2

Utilitate	Tip combustibil utilizat	Consum energie finala - specific anual sursa conventionala [kWh/mp an]	Factor de conversie in energie primara	Energie primara specifica din surse conventionale [kWh/mp an]
Incalzire	Termoficare 70%	60.48	0.92	55.64
Incalzire	Energie electrica actionare pompa de caldura 30% cu cop 2.8	9.26	0.67	6.20
Total				61.84

q an max = 61.84 [kWh/mp an] < 123 [kWh/mp an]; Conditie indeplinita

4.7 Analiza economica a solutiilor propuse

Generalitati - Metoda utilizata

Analiza economică a măsurilor de modernizare energetică a clădirii existente se realizează prin intermediul indicatorilor economici ai investiției conform MC001 partea III.

Dintre aceștia cei mai importanți sunt următorii:

- valoarea netă actualizată aferentă investiției suplimentare datorată aplicării unui proiect de modernizare energetică și economiei de energie rezultată prin aplicarea proiectului menționat - $\Delta VNA(m)$ [Euro];
- durata de recuperare a investiției suplimentare datorată aplicării unui proiect de modernizare energetică, N_R [ani], reprezentând timpul scurs din momentul realizării investiției în modernizarea energetică a unei clădiri și momentul în care valoarea acesteia este egalată de valoarea economiilor realizate prin implementarea măsurilor de modernizare energetică, adusă la momentul inițial al investiției;
- costul unității de energie economisită - e [Euro/KWh], reprezentând raportul dintre valoarea investiției suplimentare datorată aplicării unui proiect de modernizare energetică și economiile de energie realizate prin implementarea acestuia pe durata de recuperare a investiției;

În funcție de valorile indicatorilor economici sus menționați, rezultate prin analiza diverselor măsuri de modernizare energetică a unei clădiri, vor fi alese acele măsuri caracterizate de:

- valoare netă actualizată, $\Delta VNA(m)$, cu valori negative pentru durata de viață estimată pentru măsurile de modernizare energetică analizate
- durată de recuperare a investiției, N_R , cât mai mică și nu mai mare de o perioadă de referință, impusă din considerente economico-financiare (de către creditor sau investitor) sau tehnice (durată de viață estimată a soluției de modernizare energetică)

- costul unității de căldură economisită, e cât mai mic și nu mai mare decât proiecția la momentul investiției a costului actual a unității de energie.

Procedura de bază pentru compararea efectelor tehnice și economice ale aplicării diverselor soluții de utilizare rațională și eficientă a energiei în construcții, o constituie analiza valorii nete actualizate a costurilor implicate de realizarea investițiilor și de exploatarea instalațiilor aferente acestora.

4.8 Ipoteze de calcul

Calcululele economice sunt efectuate in Euro, cursul de schimb notat de programul de finantare este de 4,95 Ron = 1 Euro

Costul specific a energiei termice la data expertizei este medie ponderata intre costul KW produs cu ag termic din termoficare si energie electrica

$c = 0.21$ Euro/ KWh.

Rata anuala de crestere a energiei $f = 0,15$

Rata anuala de depreciere a monedei de referinta – euro, $i = 0,07$

Valoarea neta actualizata la momentul “0” a tuturor costurilor legate de investitie si consumurile energetice de-a lungul a N ani de utilizare normala:

$$VNA = C_0 + C_E * \sum_1^N [(1 + f) + (1 + i)]^t$$

Valoarea neta actualizata a venitului rezultat din investitia la momentul “0” in reabilitarea energetica si a economiei de energie de-a lungul a N ani de utilizare normala.

$$VNA = C_0 + \Delta C_E * \sum_1^N [(1 + f) + (1 + i)]^t$$

Durata de recuperare a investitiei suplimentare datorita aplicarii solutiilor sau a pachetelor de masuri de eficienta energetica, Nr [ani], corespunde unei valori nete actualizate egala cu zero.

$\Delta VNA = 0$

în care:

C_0 – costul investiției totale în anul “0” [Euro];

C_E – costul anual al energiei consumate, la nivelul anului de referință [Euro/an];

f – rata anuală de creștere a costului căldurii produsa cu GPL [–];

i – rata anuală de depreciere a monedei (Euro) [–];

N – durata fizică de viață a sistemului analizat [ani].

NOTE:

1. Conform structurii relației se impune ca performanța energetică a sistemului să se mențină la aceeași valoare pe întreaga durată de viață, Ns. Această ipoteză este valabilă cu condiția asigurării unor verificări periodice ale performanței energetice în cadrul activității de

monitorizare a clădirii, verificări care vor conduce și la intervenții de remediere a unor eventuale defecțiuni.

2. Rata de creștere a costului căldurii se consideră a avea o valoare constantă pe durata de viață tehnică a sistemului.

3. Rata de depreciere a monedei, i , are o importanță determinantă asupra VNA și condiționează aplicarea unor soluții tehnice. Conform practicii din țări cu economie avansată, rata de depreciere a monedei are valori diferite în raport cu sectorul în care se dezvoltă proiectele de investiții energetice. În cazul construcțiilor de locuințe rata anuală de depreciere a monedei se situează în plaja valorii 0.04 – 0.07.

4. Aprecierea duratei de viață a unui sistem este o operație delicată ținând seama în special de diversitatea produselor prezente pe piața românească. Atât informațiile privind durata de viață a componentelor unui sistem (N), cât și cu privire la oportunitatea promovării unor soluții care să nu afecteze în timp calitatea locuirii (calitatea aerului și a apei) pot fi oferite de către producător prin documentele care atestă calitatea produselor sale (de exemplu acord tehnic).

5. Costurile aferente mentenanței reprezintă o cotă puțin importantă, în situația în care nu pot fi apreciate în cadrul acestei analize, vor fi ignorate.

4.9 Costuri cu investiția

Determinarea costurilor raportate la metru patrat element de construcție au fost stabilite în raport cu oferta de pret de pe piața la data efectuării analizei, incluzând numai operațiunile de suplimentare termoizolație la elementele de anvelopa și reparații și termoizolații la instalații.

Costul calculat se utilizează strict la elaborarea analizei economice întocmită conform cu MC 001/ partea 3 ; nu reprezintă valori de investiție în cadrul DALI.

Valoarea de investiție calculată în cadrul acestei analize economice este utilizată pentru analiza soluțiilor în condițiile MC 001/ partea 3 și nu reprezintă valoarea de investiție din devizul general.

**suprafața elementelor de anvelopa nu este identică cu suprafața care se reabilitează, deoarece: În calculul PEC conform C107/1 Ariile peretilor - calculate pentru următoarele dimensiuni: orizontală - dimensiunile interioare ale peretilor exteriori, verticală - între fața superioară a pardoselii de la primul nivel încălzit, până la tavanul ultimului nivel încălzit.*

Estimarea costurilor pentru Pachetele de soluții analizate

Soluția	Descriere	U M	Cantitate	Pret unitar [Euro fara TVA]	Cost implementare soluție [Euro fara TVA]
C1	Termoizolarea peretilor exteriori	mp	550	80	44000

C2	Inlocuirea tamplariei exterioare existente, cu tamplarie eficienta energetic	mp	87	230	20010
C3	Termoizolare terasa	mp	340	85	28900
C4	Termoizolarea planseului pe sol (soclul perimetral	mp	85	65	5525
C5	Termoizolare planseu peste subsol	set	150	60	9000
I1	Eficientizarea instalatiei termice de incalzire. Doatarea cu inst de racire	set	1	42000	42000
I2	Eficientizarea instalatiei de furnizare a apei calde de consum.	set	1	5200	5200
I3	Eficientizarea instalatiei de iluminat	set	1	8800	8800
I4	Instalatii ventilare	set	1	18000	18000
TOTAL Pachet 1					181435
Ires	Surse regenerabile de energie solare fotovoltaice	set	1	35000	35000
TOTAL Pachet 2					216435

Economia de energie estimata in urma aplicarii Pachetelor de solutii:

Pachetul	Consumul de energie finala cladirea reala nereabilitata (KWh/an)	Consumul de energie finala cladirea reala reabilitata (KWh/an)	Economia de energie pentru din aplicarea pachetului de solutii (KWh/an)
Pachet Constructii Instalatii I1, I2, I 3, I4	158546.92	73773.13	84774
Pachet Constructii Instalatii I1, I2, I 3, I4, I reg	158546.92	54718.06	103829

Date intrare pentru analiza economica

Solutia/ Pachetul	Economia de energie pentru din aplicarea pachetului de solutii (KWh/an)	Cost implementare Pachet solutii (Euro)
Pachet Constructii, Instalatii	84774	181435
Pachet Constructii, Instalatii, I reg	103829	216435

4.10 Rezultatele -Analizei economice a pachetelor de solutiilor propuse

Soluția	N _s Ani	C ₀ Euro	Δ E kWh/an	c Euro/kWh	Δ C _E Euro/an	Δ VNA Euro	e Euro/kWh	N _R Ani
Pachet 1	15	181435	84774	0.21	17802.54	-310113.06	0.143	7.6
Pachet 2	15	216435	103829	0.21	21804.09	-380862.57	0.139	7.5

Notatii utilizate:

N_s durata de viata a masurii aplicate [ani]C₀ Costul implementarii pachetului de solutii

ΔE-energie economisita [KWh/an]

c - costul energiei [Euro/KWh]

ΔCE=c * ΔE; reducerea costurilor anuale de exploatare urmare a aplicarii solutiilor sau pachetelor de modernizare energetica la nivelul anului de referinta zero [Euro/an]

ΔVNA-(m) - Venitul net actualizat [Euro]

e - costul unitatii de energie economisita, $e = C_m / (N_s * \Delta E)$ [Euro/KWh]N_R-Durata de recuperare a investitiei - [ani]

Observatii: Pentru ca solutia sa fie validata din punct de vedere economic trebuiesc indeplinite simultan conditiile:

$$\Delta VNA < 0;$$

$$N_R < N_S;$$

$$e \leq c$$

4.11 Concluziile analizei economice

Se observa ca ambele pachete sunt validate din punct de vedere economic- conform metodei de evaluare a MC 001/ partea 3.; poate fi implementat oricare din cele doua pachete de solutii, recomandarea fiind pentru Pachet 2.

4.12 Sinteza economiei de energie si CO2-Criterii de recomandare

Rezultate in asteptare:

La implementarea Pachetului 1 de solutii constructii si I1, I2, I3, I4

Rezultate	Valoare la începutul implementării proiectului	Valoare la finalul implementării proiectului
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² an)	240.82	85.30
Consumul de energie primară (kWh/m ² an) din surse convenționale si regenerabile pentru toata cladirea	288.25	197.90
Consumul de energie primară (kWh/m ² an) din surse conventionale	288.25	197.90
Consumul de energie primară utilizând surse regenerabile (kWh/m ² an)	0.00	0.00
Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO ₂ /m ² an)	62.84	33.77

Implementarea pachetului de solutii constructii si I1, I2, I3, I4 estimeaza:

Reduceri	Procent %
• reducere a consumului anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² an)	64.58
• reducere a consumului de energie primară (kWh/m ² an) din surse conventionale si regenerabile pentru:	31.34
• reducere a consumului de energie primară (kWh/m ² an) din surse conventionale	31.34
reducere anuală estimată a gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO ₂ /m ² an)	46.26

La implementarea Pachetului 2 de solutii constructii si I1, I2, I3, I4, Ireg

Rezultate	Valoare la începutul implementării proiectului	Valoare la finalul implementării proiectului
Consumul anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² an)	240.82	69.74
Consumul de energie primară (kWh/m ² an) din surse conventionale si regenerabile pentru toata cladirea	288.25	194.89
Consumul de energie primară (kWh/m ² an) din surse conventionale	288.25	133.47
Consumul de energie primară utilizând surse regenerabile (kWh/m ² an)	0	61.42
Nivel anual estimat al gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO ₂ /m ² an)	62.84	25.24

Implementarea pachetului de solutii constructii si I1, I2, I3, I4; Ireg estimeaza:

Reduceri	Procent %
• reducere a consumului anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m ² an)	71.04
• reducere a consumului de energie primară (kWh/m ² an) din surse conventionale si regenerabile pentru:	32.39

• reducere a consumului de energie primară (kWh/m ² an) din surse conventionale	53.70
reducere anuală estimată a gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO ₂ /m ² an)	59.84

4.13 Concluzii raport de audit - Incheiere

Prezenta documentatie respecta cerintele prin care auditul energetic al clădirilor existente reprezintă activitatea de identificare a soluțiilor tehnice de reabilitare/modernizare energetică a clădirilor și instalațiilor aferente acestora, pe baza caracteristicilor reale ale sistemului construcției- instalației de utilizare a energiei termice, precum și optimizarea soluțiilor tehnice prin analiza eficienței economice a acestora.

Beneficiarul va decide care din cele doua pachete de solutii va fi implementat.

Pentru solutiile de constructii care vizeaza reducerea pierderilor de caldura si a infiltratiilor de aer se recomanda urmatoarele:

Termoizolatiile se vor poza in strat continuu fara intreruperi

Tamplaria exterioara se va monta cu sisteme de etansare –benzi de etansare.

Măsurile propuse in ambele pachete de estimeaza :

- reduceri de energie finala pentru incalzire mai mari de 50%
- reducere a energiei primare pe intreaga cladire de cel puțin 30%
- reducerea de CO₂ de minim 30%

In concluzie este recomandata accesarea programului PNRR, Componenta 5 – Valul Renovării cu renovare moderata, fiind prezumata o economie de energie **primara** situata in intervalul 30-60%.

4.14 Concluzii ale raportului de audit privind necesitatea întocmirii „Studiul privind posibilitatea montarii unor sisteme alternative de producere a energiei” in conditiile Legii 372/2005 republicata 2021

In conditiile prevazute de legea 372/2000- În cazul renovării majore a clădirilor, proprietarii/administratorii acestora pot monta sisteme alternative de înaltă eficiență de producere a energiei în măsura în care prin auditul energetic al clădirii se stabilește că acest lucru este posibil din punct de vedere tehnic, funcțional și economic.

Se recomanda implementarea pachetului 2 de solutii constructii si Instalatii I1,I2, I3, I4, Ireg- montarea de panouri fotovoltaice si pompe de caldura- sursa de energie regenerabila solara si aerotermala, fiind validate tehnic, economic si din punct de vedere al mediului.

4.15 Sinteza solutiilor recomandate

Constructie:

C1 - Peretii exteriori - termoizolatii exterioare 15 cm vata bazaltica placi

Sporirea rezistentei termice a peretilor exteriori prin izolarea termica cu un strat termoizolant de 15 cm grosime, (in sistem ETICS- vata bazaltica placi pentru fatade) inclusiv protectia acestuia

si aplicarea tencuielii exterioare. Termoizolatia se va aplica si pe aticul cladirii, pe partile interioare, exterioare sim pe cant.

Spaatiile ferestrelor si usilor exterioare se vor termoizola pe partea exterioara, cu vata bazaltica, placi de 3 cm grosime.

C2 - Tamplarie exterioara - inlocuire tamplarie existenta, cu tamplarie performanta energetic cu rezistenta medie $R'=0.9$ mp K/W

Inlocuirea tamplariei existente pe fațade, cu tamplarie termoizolanta etansa din Aluminu, cu rupere de punte termica si geamuri triple. Rezistenta termica corectata rama, sticla: $R'=0.9$ mp K/W.

C3 - Planseu peste ultimul nivel - termoizolat la partea superioara polistiren expandat de 30 cm grosime

Cresterea rezistentei termice a planseului terasa prin montarea unui strat termoizolant. Pe fata superioara a planseului existent se va monta o bariera de vapori si un strat de difuzie. Stratul termoizolant va fi alcatuit din: Polistiren expandat cu densitatea min.200 kg/mc, cu grosime 30 cm si protejarea acestuia cu o sapa slab armata.

Se va aplica solutie noua de hidroizolare cu membrane.

C4 - Placa pe sol - termoizolare soclu in plan vertical cu polistiren extrudat de 10 cm grosime

Pemtru imbunatatirea comportarii termotehnice a placii la sol, se recomanda urmatoarele :

prevederea, pe fața exterioră a soclului, a unui strat termoizolant caracterizat printr-o bună comportare la acțiunea umidității (polistiren extrudat cu grosime de 10 cm); stratul termoizolant va fi fixat atât mecanic, cât și prin lipire și va fi protejat la exterior cu un strat de tencuială armată pe înălțime. Stratul termoizolant va fi aplicat astfel încât la partea superioară să se racordeze cu termoizolatia peretilor exteriori, termoizolatia va fi coborata până la 50 cm sub cota CTS.

C5 - Planseu peste subsol-termoizolat la intradosul placii cu 10 cm polistiren extrudat.

Sporirea rezistentei termice a planseului peste subsol, prin fixarea, lipirea sau prinderea cu dispozitive mecanice a unui strat termoizolant realizat din placi din polistiren extrudat de 10 cm grosime. Stratul termoizolant se va cobori pe peretii laterali ai subsolului pe o inaltime de 0.30 m pentru a inchide punctele termice. Termoizolatia se va proteja cu un strat impermeabil rezistent.

Instalatii:

Dotarea cladirii cu instalatii suplimentare fata de cele existente: climatizare/racire si ventilare cu recuperarea caldurii.

Prevederea acestor instalatii asigura confortul in perioada de vara si a ratei de ventilare pentru confort fiziologic, in conditii de eficienta energetica.

I1- Instalatia de incalzire / racire climatizare – suplinirea forme de productie a agentului termic pentru incalzire si dotarea cladirii cu instalatie de racire/ climatizare, cu sursa regenerabila pompa de caldura aer apa.

Se vor prevedea utilajele specifice pompe de caldura aer apa, aparate finale ventilo-convectoare de perete si plafon, functie de destinatia incaperilor.

Sursa de energie pentru alimentarea utilajelor pompe de caldura, este energie electrica din SEN.

Sursa complementara pentru pompa de caldura ramane sursa existenta, agent termic din termoficare, la care va fi racordat sistemul de ventilo-convectoare; acesata va functiona in perioadele in care pompa de caldura nu acopera necesarul de energie termica pentru incalzire, din cauza temperaturilor exterioare scazute.

Mentinerea masurii de reducere a alimentării cu căldură pe perioadele de neocupare a clădirii;

Surse de energie pentru incalzire: Termoficarea centralizata, energie aero - termala; energie electrica produsa la fata locului cu panouri fotovoltaice; energie electrica din SEN.

I2- Instalatia de apa calda de consum – boiler cu acumulare alimentat cu energie electrica-sursa mixta: energie electrica din panourile fotovoltaice montate in situ si in completare energie electrica din SEN.

Dotarea instalației de apă caldă de consum cu armături de calitate ridicată, cu limitare a consumului de apă;

I3- Instalatia de iluminat - sursa mixta energie electrica din panourile fotovoltaice montate in situ si in completare energie electrica din SEN.

Inlocuirea corpurilor de iluminat existente cu lampi cu led;

I4- Instalatie de ventilare - sursa mixta energie electrica din panourile fotovoltaice montate in situ si in completare energie electrica din SEN

Prevedea un sistem de ventilare cu recuperarea caldurii in sistem descentralizat. Asigurarea aportului de aer proaspat pentru confort fiziologic prin intermediul ventilarii cu recuperarea caldurii din aerul evacuat; se vor prevedea echipamente cu eficienta energetica minima 80% cu senzori de CO2 montati in salile cu activitati specifice.

Ireg- Instalatii surse regenerabile panouri fotovoltaice

- Incalzire/ racire: energie aero- termala prin pompe de caldura;
- Energie electrica: panouri fotovoltaice - utilizata pentru: actionare pompe de caldura, preparare apa calda de consum, iluminat si ventilare cu recuperarea caldurii.

Intocmit,

Auditor energetic pentru cladiri - gradul I constructii instalatii

Ing. Popa Ion

Data: nov. 2022



5. Anexe

ANEXA 1 - Fișa de analiză termică și energetică a clădirii

ANEXA 2- BREVIAR DE CALCUL pentru determinarea coeficientului global de izolare termica, $G [W/m^2K]$ - Clădirea existentă

ANEXA 3- Certificat de performanta energetica clădirea existentă

ANEXA 4- BREVIAR DE CALCUL pentru determinarea coeficientului global de izolare termica, $G [W/m^2K]$ – clădire reabilitată cu Pachetul de soluții pentru Construcții

Partea desenată - relevee

Anexa 1

Fișa de analiză termică și energetică

EXPERTIZA TERMO-ENERGETICA
CERTIFICAT DE PERFORMANTA ENERGETICA nr. 3107/12.10.2022
RAPORT DE AUDIT ENERGETIC nr. 092/12.10.2022

DENUMIRE OBIECTIV:

Reamenajare imobil din strada Predeal, nr.28 in unitate de invatamant prescolar

Clădirea: **Clădirea cu destinatie educatie / invatamant**

Adresa: **nr cad. 136759-C1, str. Predeal, nr.28, mun. Ploiesti, Prahova**

Beneficiar: **UAT mun. Ploiesti**

Faza: **DALI**

Categoria clădirii:

- | | | |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> locuințe | <input type="checkbox"/> birouri | <input type="checkbox"/> spital; policlinica |
| <input type="checkbox"/> comerț | <input type="checkbox"/> hotel- unitati de cazare- pensiune | |
| <input type="checkbox"/> autorități locale / guvern | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> școală, gradinita | <input type="checkbox"/> cultură | <input type="checkbox"/> altă destinație: |

Tipul clădirii:

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> individuală | <input type="checkbox"/> înșiruită |
| <input type="checkbox"/> bloc | <input type="checkbox"/> tronson de bloc |
- ☐ Zona climatică în care este amplasată clădirea: II
 - ☐ Regimul de înălțime al clădirii: Sp+P+1E+camera trolu
 - ☐ Anul construcției: 1960,
 - ☐ Proiectant / constructor: -
 - ☐ Structura constructivă:

<input checked="" type="checkbox"/> zidărie portantă	<input checked="" type="checkbox"/> cadre din beton armat
<input type="checkbox"/> pereți structurali din beton armat	<input type="checkbox"/> stâlpi și grinzi
<input type="checkbox"/> diafragme din beton armat	<input type="checkbox"/> schelet metalic
 - ☐ Existența documentației construcției și instalației aferente acesteia:

<input checked="" type="checkbox"/> partiu de arhitectură pentru fiecare tip de nivel reprezentativ,
<input checked="" type="checkbox"/> secțiuni reprezentative ale construcției ,
<input type="checkbox"/> detalii de construcție,
<input type="checkbox"/> planuri pentru instalația de încălzire interioară,
<input type="checkbox"/> schema coloanelor pentru instalația de încălzire interioară,
<input type="checkbox"/> planuri pentru instalația sanitară,
 - ☐ Gradul de expunere la vânt:

<input type="checkbox"/> adăpostită	<input checked="" type="checkbox"/> moderat adăpostita	<input type="checkbox"/> liber expusă (neadăpostită)
-------------------------------------	--	--
 - ☐ Starea subsolului tehnic al clădirii:- buna

- ☐ Uscat și cu posibilitate de acces la instalația comună,
- ☐ Uscat, dar fără posibilitate de acces la instalația comună,
- ☐ Subsol inundat / inundabil

- Plan de situație / schița clădirii cu indicarea orientării față de punctele cardinale.



- Identificarea structurii constructive a clădirii în vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de construcție din componența anvelopei clădirii: tip, arie, straturi, grosimi, materiale, punți termice:

☑ Pereți exteriori opaci:

✓ alcătuire: **Perete exterior zidarie caramida cu termoizolatie**

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere , r
			Material	Grosime [m]	
PE	Perete exterior zidarie caramida cu EPS	204.37	Tencuiala la interior var-ciment	0.020	Conf tabel .1
			Zidarie caramida GVP	0.300	
			Strat tencuiala / adeziv	0.040	
			Termoizolatie EPS	0.050	
			Tencuiala ext	0.010	

✓ alcătuire: **Perete exterior zidarie caramida**

PE	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere , r
			Material	Grosime [m]	
PE	Perete exterior zidarie caramida	272.52	Tencuiala la interior var-ciment	0.020	Conf tabel .1
			Zidarie caramida GVP	0.300	
			Strat tencuiala	0.030	

✓ tabel 1

Denumire element	S (m ²)	R (m ² K/ W)	r	R' (m ² K/ W)
Perete exterior zidarie caramida cu EPS	61.86	1.662	0.87	1.446
Perete exterior zidarie caramida cu EPS	62.19	1.662	0.87	1.446
Perete exterior zidarie caramida cu EPS	80.32	1.662	0.83	1.379
Perete exterior zidarie caramida	31.87	0.653	0.85	0.555
Perete exterior zidarie caramida	134.84	0.653	0.71	0.464

Perete exterior zidarie caramida	31.34	0.653	0.85	0.555
Perete exterior zidarie caramida	74.47	0.653	0.84	0.549
Total	476.89			

- ✓ Stare: ☐ bună, ☒ pete condens, ☐ igrasie,
 ✓ Starea finisajelor: ☒ bună, ☐ tencuială căzută parțial/total
 ✓ Tipul și culoarea materialelor de finisaj: -tencuiala cu vopsea deschisa

☒ **Acoperis :**

☐ **Starea acoperisului peste pod :** (*nu este cazul*) : ☐ bună ☐ acoperis spart/neetans la actiunea ploii sau zapezii

☒ **Terasa:**

- ✓ alcătuire: **Planseu peste ultimul nivel – terasa necirculabila**

PL	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere , r
			Material	Grosime [m]	
PL-Ter	Planseu terasa	326.76	Tencuiala interior	0.020	0.96
			Planseu beton armat	0.13	
			Termoizolatie BCA	0.15	
			Sapa, beton de panta	0.050	
			Hidroizolatie	0.005	

☒ **Planșee/Pereti spre zone neincalzite: subsol**

- ✓ alcătuire: **Planseu lemn spre pod**

PI	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Coeficient reducere , r
			Material	Grosime [m]	
PL. SBS	Planseu peste subsol	134.33	Strat finisaj	0.005	0.97
			Sapa de egalizare	0.050	
			Planseu beton	0.130	

☒ **Pereti si Planșee la partea inferioara in contact cu solul:**

✓ alcătuire: **Planseu pe sol la cota 0**

PI	Descriere	Arie [m ²]	Straturi componente (i → e)		Rezistenta echivalenta
			Material	Grosime [m]	
PL. Sol	Planseu pe sol peste CTS	192.44	Tencuiala interior	0.020	4.75
			Planseu beton armat	0.13	
			Termoizolatie BCA	0.15	
			Sapa, beton de panta	0.050	

☒ **Ferestre / uși exterioare:**

FE UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tâmplăriei	Grad etanșare	Prezență oblon (i / e)
FE, US	Ferestre si usi	86.98	Tamplarie exterioara dubla rama PVC/AL	neetansa	Nu

- ✓ Starea tâmplăriei: ☐ bună ☒ evident neetanșă
☒ cu garnituri de etanșare (deteriorate)
☐ cu măsuri speciale de etanșare;

☐ **Elementele de construcție mobile din spațiile comune:** Nu este cazul.

✓ ușa de intrare în clădire:

- ☐ Ușa este prevăzută cu sistem automat de închidere și sistem de siguranță (interfon, cheie),
☐ Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere, dar stă închisă în perioada de neutilizare,
☐ Ușa nu este prevăzută cu sistem automat de închidere și este lăsată frecvent deschisă în perioada de neutilizare,

✓ ferestre de pe casa scărilor: starea geamurilor, a tâmplăriei și gradul de etanșare: Nu este cazul

- ☐ Ferestre / uși în stare bună și prevăzute cu garnituri de etanșare,
☐ Ferestre / uși în stare bună, dar neetanșe,
☐ Ferestre / uși în stare proastă, lipsă sau sparte

☐ **Caracteristici ale spațiului încălzit:**

Suprafata construita desfasurata [mp]: **931**

✓ Suprafata utilă a pardoselii spațiului încălzit [m²]: **568.35**

- ✓ Volumul spațiului încălzit [m³]: **1591.4**
- ✓ Înălțimea medie liberă a unui nivel [m]:
- Parter, etaj: [m]: **2.80**
- Gradul de ocupare al spațiului încălzit / nr. de ore de funcționare a instalației de încălzire: 10 ore/ zi -5 zile /saptamana;
- Raportul dintre aria fațadei cu balcoane închise și aria totală a fațadei prevăzută cu balcoane / logii: cladire fara balcoane sau logii- nu este cazul
- Adâncimea medie a pânzei freatice: nu se cunoaste;

□ **Instalația de încălzire interioară:**

✓ Sursa de energie pentru încălzirea spațiilor:

- ☐ Sursă proprie, cu combustibil:
- ☐ Centrală termică de cartier
- ☒ Termoficare – punct termic central
- ☐ Termoficare – punct termic local
- ☐ Altă sursă sau sursă mixtă:

✓ Tipul sistemului de încălzire:

- ☐ Încălzire locală cu sobe, (nefuncționale)
- ☒ Încălzire centrală cu corpuri statice,
- ☐ Încălzire centrală cu aer cald,
- ☐ Încălzire centrală cu planșee încălzitoare,
- ☐ Alt sistem de încălzire:

□ Date privind instalația de încălzire locală cu sobe: *(nu este cazul)*

Nr. crt.	Tipul sobei	Combustibil	Data instalării	Element reglaj ardere	Element închidere tiraj	Data ultimei curățiri

✓ Starea coșului / coșurilor de evacuare a fumului: *(nu este cazul)*

- ☐ Coșurile au fost curățate cel puțin o dată în ultimii doi ani,
- ☐ Coșurile nu au mai fost curățate de cel puțin doi ani,

□ Date privind instalația de încălzire interioară cu corpuri statice:

Tip corp static	Număr corpuri statice [buc.]			Suprafața echivalentă termic [m ²]		
	în spațiul locuit	în spațiu comun	Total	în spațiul locuit	în spațiu comun	Total
Panou OL 22/600	6		6	20.9		20.9
Fonta 4 col /800	26		26	170		170
Fonta 6 col /800	1		1	19.5		19.5
Fonta 4 col /472	2		2	2.9		2.9
Fonta 6 col /472	19		19	131		131
TOTAL	54	0	54	344.3	0	344.3

- ✓ Tip distribuție a agentului termic de încălzire: ☐inferioară, ☐superioară, ☐mixtă
- ✓ Necesarul de căldură de calcul [W]: **140000**
- ✓ Racord la sursa centralizată cu căldură: ☒racord unic, ☐ multiplu: puncte, diametru nominal [mm]: 1 ½ inch
disponibil de presiune (nominal) [mmCA]:
- Contor de căldură: tip contor, anul instalării, existența vizei metrologice: Debit, 2010, da
- ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivel de racord, rețea de distribuție, coloane): **NU**
- ✓ Elemente de reglaj termic și hidraulic (la nivelul corpurilor statice):
 - ☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj și acestea sunt funcționale,
 - ☐ Corpurile statice sunt dotate cu armături de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt funcționale,
 - ☒ Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale,
- ✓ Rețeaua de distribuție amplasată în spații neîncălzite:
 - Lungime [m]: 30
 - Diametru nominal [toli]: 1.5
 - Termoizolație: DA
- ✓ Starea instalației de încălzire interioară din punct de vedere al depunerilor:
 - ☐ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate după ultimul sezon de încălzire,
 - ☐ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate înainte de ultimul sezon de încălzire, dar nu mai devreme de trei ani,
 - ☒ Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă,
- ✓ Armăturile de separare și golire a coloanelor de încălzire:
 - ☐ Coloanele de încălzire sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora, funcționale,
 - ☒ Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături de separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale
- Date privind instalația de încălzire interioară cu planșeu încălzitor: *Nu este cazul*
- Aria planșeului încălzitor [m²],
- Lungimea [m] și diametrul nominal [mm] al serpentinelor încălzitoare;

Diametru serpentină. [mm]			
Lungime [m]			

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalației;

□ **Date privind instalația de apă caldă de consum:**

- ✓ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:
 - ☐ Sursă proprie, cu: ..
 - ☐ Centrală termică de cartier
 - ☒ Termoficare – punct termic central
 - ☐ Termoficare – punct termic local
 - ☐ Altă sursă sau sursă mixtă:

FOTO CLADIRE



Anexa 2

BREVIAR DE CALCUL pentru determinarea coeficientului global de izolare termica, G_1 [W/m³K]

1. Date Generale:

Denumirea Proiectului: Gradinita - situatia existenta
Destinatia Cladirii: Cladire- pentru invatamant - Gradinita
Adresa: Prahova, mun. Ploiesti, nr. Cad.136759-C1, str. Predeal, nr.28,
Zona Climatica : Zona_II
Aria desfasurata construita: $A_{dc} = 931$ m²
Volumul cladirii: $V_c = 1519.4$ m³

2. Elementele de constructie ale anvelopei cladirii:

Elementul de constructie	Simbol	A_j [m ²]
Perete exterior zidarie caramida cu EPS	Pe NE	61.86
Perete exterior zidarie caramida cu EPS	Pe SV	62.19
Perete exterior zidarie caramida cu EPS	Pe NV	80.32
Perete exterior zidarie caramida	Pe* NE	31.87
Perete exterior zidarie caramida	Pe* SE	134.84
Perete exterior zidarie caramida	Pe* SV	31.34
Perete exterior zidarie caramida	Pe* NV	74.47
Planseu terasa peste ultimul nivel	PI Ter	326.76
Tamplarie exterioara cu geam dublu	Fe NE	6.27
Tamplarie exterioara cu geam dublu	Fe SE	44.92
Tamplarie exterioara cu geam dublu	Fe SV	6.46
Tamplarie exterioara cu geam termoizolant	Fe NV	29.33
Placa pe sol peste CTS	PI sol	192.44
Planseu peste subsol tehnic	PI sbs	134.33
TOTAL - Aria anvelopa, $\sum A_j = A$	-	1217.4

Recapitularea ariilor pe tipuri de suprafete:

- Aria suprafetei tuturor peretilor opaci ai anvelopei cladirii: $A_1 = 476.89$ m²
- Aria suprafetelor tuturor planseelor de la ultimul nivel al cladirii: $A_2 = 326.76$ m²
- Aria suprafetelor tuturor planseelor inferioare ale cladirii aflate in contact cu exteriorul sau cu un spatiu neincalzit: $A_3 = 134.33$ m²
- Aria tuturor suprafetelor vitrate ale anvelopei cladirii: $A_4 = 86.98$ m²
- Perimetrul exterior al spatiului incalzit aflat in contact cu solul sau ingropat:
 $P = 85.46$ m

3. Rezistentele termice ale elementelor de constructie ale anvelopei cladirii:

Elementul de constructie/Simbol	R_j [m ² K/W]	r_j [-]	R'_j [m ² K/W]
Perete exterior zidarie caramida cu EPS (Pe NE)	1.662	0.87	1.446
Perete exterior zidarie caramida cu EPS (Pe SV)	1.662	0.87	1.446
Perete exterior zidarie caramida cu EPS (Pe NV)	1.662	0.83	1.379
Perete exterior zidarie caramida (Pe* NE)	0.653	0.85	0.555

Perete exterior zidarie caramida (Pe* SE)	0.653	0.71	0.464
Perete exterior zidarie caramida (Pe* SV)	0.653	0.85	0.555
Perete exterior zidarie caramida (Pe* NV)	0.653	0.84	0.549
Planseu terasa peste ultimul nivel (PI Ter)	0.807	0.96	0.775
Tamplarie exterioara cu geam dublu (Fe NE)	0.45	1	0.45
Tamplarie exterioara cu geam dublu (Fe SE)	0.45	1	0.45
Tamplarie exterioara cu geam dublu (Fe SV)	0.45	1	0.45
Tamplarie exterioara cu geam termoizolant (Fe NV)	0.45	1	0.45
Placa pe sol peste CTS (PI sol)	3.2	0.95	4.75
Planseu peste subsol tehnic (PI sbs)	0.401	0.97	0.389
Rezistenta termica corectata medie pe anvelopa cladirii, R' [m²K/W]			0.723

4. Coeficientii de pierderi de caldura prin transmisie (cuplaj termic), L_j [W/K]:

Elementul de constructie Simbol	A_j [m ²]	R'_j [m ² K/W]	$L_j = A_j/R'_j$ [W/K]	τ_j [-]	$\tau_j \cdot L_j$ [W/K]
Perete exterior zidarie caramid	61.86	1.446	42.78	1	42.78
Perete exterior zidarie caramid	62.19	1.446	43.008	1	43.008
Perete exterior zidarie caramid	80.32	1.379	58.245	1	58.245
Perete exterior zidarie caramid	31.87	0.555	57.423	1	57.423
Perete exterior zidarie caramid	134.84	0.464	290.60	1	290.60
Perete exterior zidarie caramid	31.34	0.555	56.468	1	56.468
Perete exterior zidarie caramid	74.47	0.549	135.64	1	135.64
Planseu terasa peste ultimul ni	326.76	0.775	421.62	1	421.62
Tamplarie exterioara cu geam	6.27	0.45	13.933	1	13.933
Tamplarie exterioara cu geam	44.92	0.45	99.822	1	99.822
Tamplarie exterioara cu geam	6.46	0.45	14.356	1	14.356
Tamplarie exterioara cu geam	29.33	0.45	65.178	1	65.178
Placa pe sol peste CTS (PI sol)	192.44	4.75	40.514	0.35	14.18
Planseu peste subsol tehnic (P	134.33	0.389	345.32	0.5	172.66
TOTAL, $\sum \tau_j \cdot L_j$					1485.9

5. Coeficientul global de izolare termica, G_1 [W/m³K]:

$$G_1 = \frac{\sum \tau_j \cdot L_j}{V_c} \Rightarrow G_1 = 0.978 \text{ [W/m}^3\text{K]}$$

6. Categoria Cladirii:

Categoria cladirii este data de clasa de inertie termica:

- Cladirea se situeaza in Categoria 1, avand inertie termica mare ($M > 400 \text{ kg/m}^2$)

7. Corectia pentru aporturile solare:

- Cladirea nu este puternic vitrata ($\frac{A_4}{A_1 + A_4} < 0.5$) $\Delta G_{1ref} = 0$

8. Coeficientul global de referinta de izolare termica, G_{1ref} W/m^3K :

$$G_{1ref} = \frac{1}{V_c} \left(\frac{A_1}{a} + \frac{A_2}{b} + \frac{A_3}{c} + \frac{A_4}{e} + d \cdot P \right) + \Delta G_{1ref}, \text{ in care:}$$

a, b, c, d, e - coeficienti de control al elementelor de constructie

$$a = 1.75 \text{ m}^2K/W$$

$$b = 4.5 \text{ m}^2K/W$$

$$c = 2.5 \text{ m}^2K/W$$

$$e = 0.5 \text{ m}^2K/W$$

$$d = 1.4 \text{ W/mK}$$

$$G_{1ref} = 0.456 \text{ W/m}^3K$$

9. Concluzii

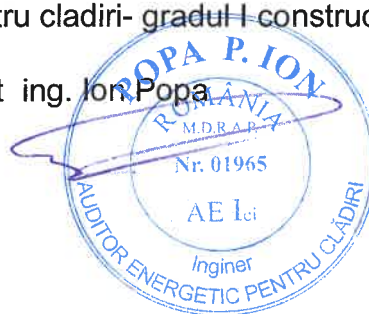
Din compararea valorilor G_1 si G_{1ref} rezulta ca:

- $G_1 = 0.978 \text{ [W/m}^3K\text{]} > G_{1ref} = 0.456 \text{ [W/m}^3K\text{]}$ si in consecinta nivelul de izolare termica globala al cladirii este necorespunzator, se impune corectarea caracteristicilor geometrice, termotehnice si de conformare ale anvelopei cladirii pentru incadrarea in prevederile normate.

Intocmit,

Auditor energetic pentru cladiri- gradul I constructii instalatii

Intocmit ing. Ion Popa



Seria D_A Nr.

01965

ROMÂNIA

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE
ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE



CERTIFICAT DE ATESTARE

T.S.

În aplicarea dispozițiilor art. 20 din Legea nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, cu modificările ulterioare,
în temeiul prevederilor art. 4, pct. IV, lit. d) din Hotărârea Guvernului nr. 1/2013 privind organizarea și funcționarea Ministerului Dezvoltării Regionale și Administrației Publice,

urmare promovării examenului de atestare din data de **04.12.2013**
la propunerea Comisiei de examinare **nr.3 - București** numită prin
Ordinul viceprim-ministrului, ministrul dezvoltării regionale și administrației publice
nr. 757/12 martie 2013.

DI. Popa P. Ion

cod numeric personal: **1671101293128**

născut/(ă) în anul **1967**, luna **11**, ziua **01**, țara **România**
județul **Prahova**, localitatea **Ploiești**
de profesie **Inginer**, cu domiciliul în țara **România**
județul/sectorul **Prahova**, localitatea **Ploiești**
str. **Intr.Castor**, nr. **6**, este atestat / (ă)

AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

GRADUL PROFESIONAL **I (unu)**

SPECIALITATEA **construcții și instalații (AECl)**

Titularului acestui certificat i se acordă toate drepturile legale.



VICEPRIM-MINISTRU
MINISTRUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE

p. Liviu Nicolae DRĂGNEA

Nr. 000321

Data emiterii **13.01.2014**

Semnătura titularului

MDRAP


MDRAP

MDRAP

MDRAP

Prezenta legitimație se vizează de existent din 5 la 5 ani de la data emiterii

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI
ADMINISTRAȚIEI PUBLICE

Valabilă până la	Prelungiri valabilității până la	Prelungiri valabilității până la
Anul: 2024	Anul:	Anul:
Luna: 01	Luna:	Luna:
Ziua: 13	Ziua:	Ziua:
	(LS)	(LS)

LEGITIMAȚIE

Seria D_A Nr. 01965

MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE

DI. / D^{na} POPA P. ION

Cod numeric personal 1671101293128

Profesia: INGINER ATESTAT



AUDITOR ENERGETIC PENTRU CLĂDIRI

Gradul profesional: I

Specialitatea: CONSTRUCTII ȘI INSTALAȚII (AE 1 c)

Data emiterii: 13.01.2014

Director general,
Diana Doina TENEA

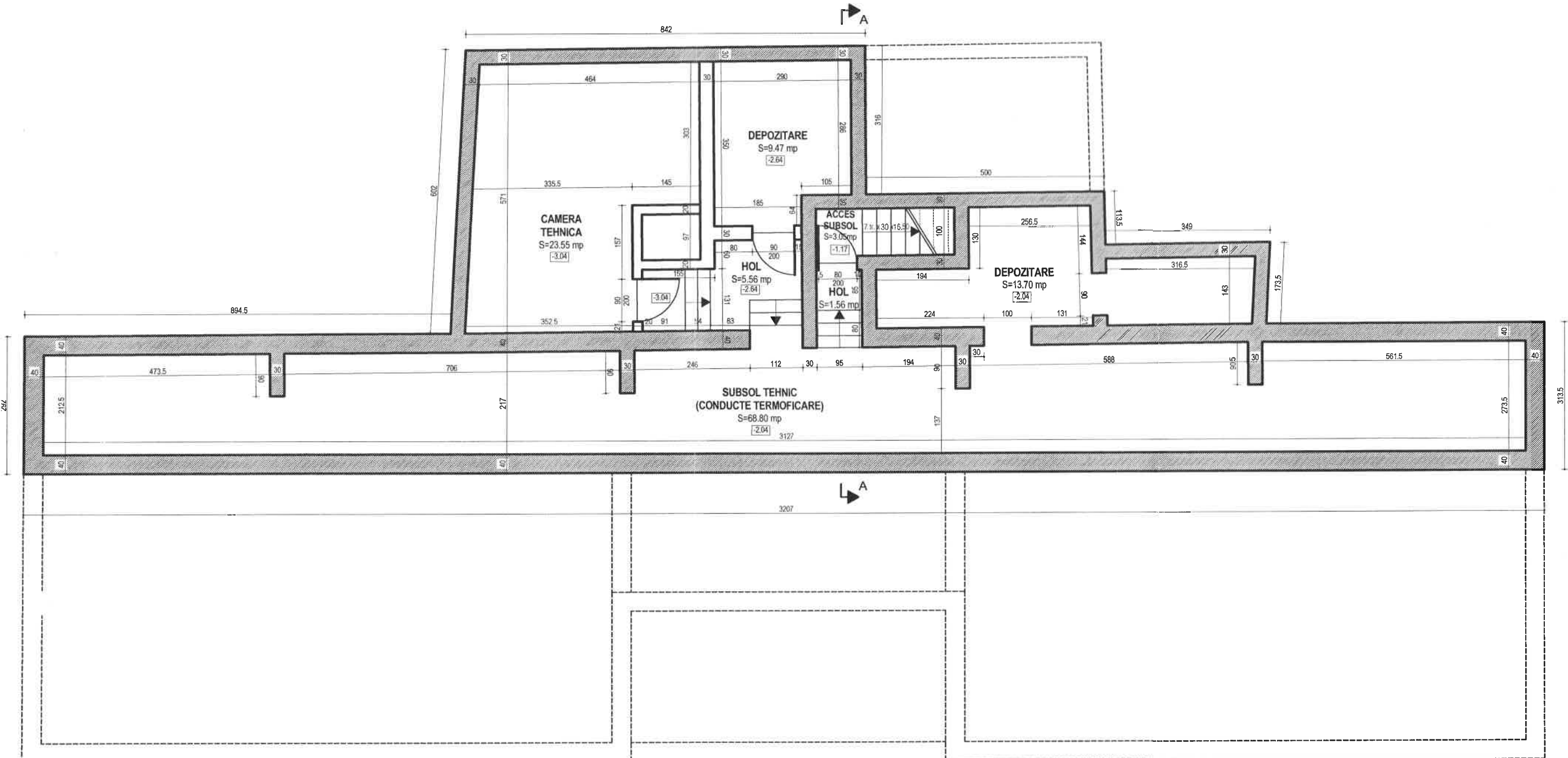
Șef birou,
Adela Mirabela LAUTARU

Semnătura titularului

Prezenta legitimație este valabilă însoțită de certificatul de atestare
auditor energetic pentru clădiri

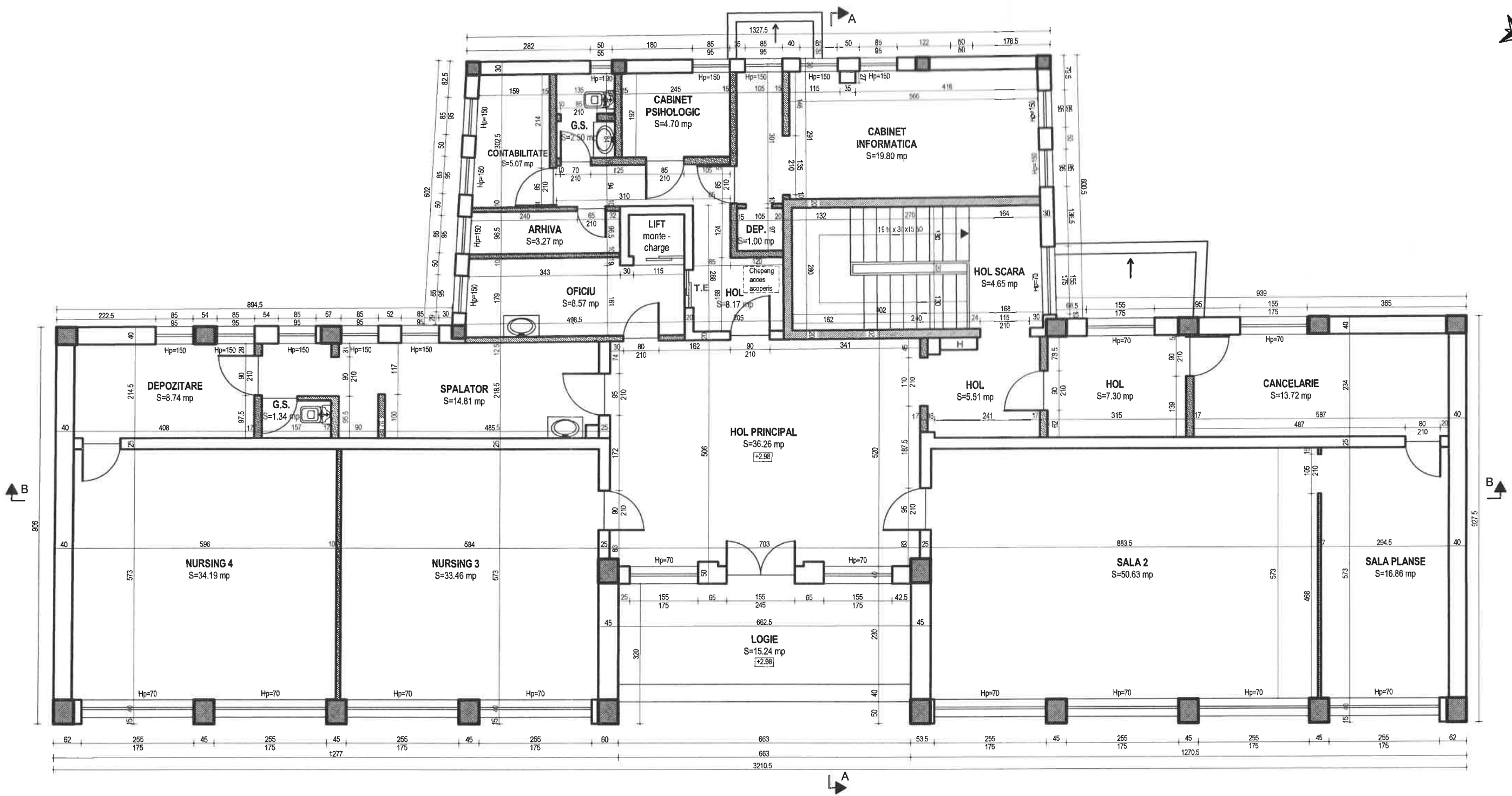


Seria D_A Nr. 01965



- CARACTERISTICI CONSTRUCTIE:**
- CATEGORIA DE IMPORTANTA ESTE "D", CONF. HGR 766/97
 - CLASA DE IMPORTANTA ESTE IV, CONF. P 100-1/2013
 - GRADUL DE REZISTENTA LA FOC ESTE II SI RISC MIC DE INCENDIU, CONF. P 118/99
 - A construita subsol = 169.00 mp
 - A utila subsol = 125.69 mp
 - A desfasurata = 931.00 mp

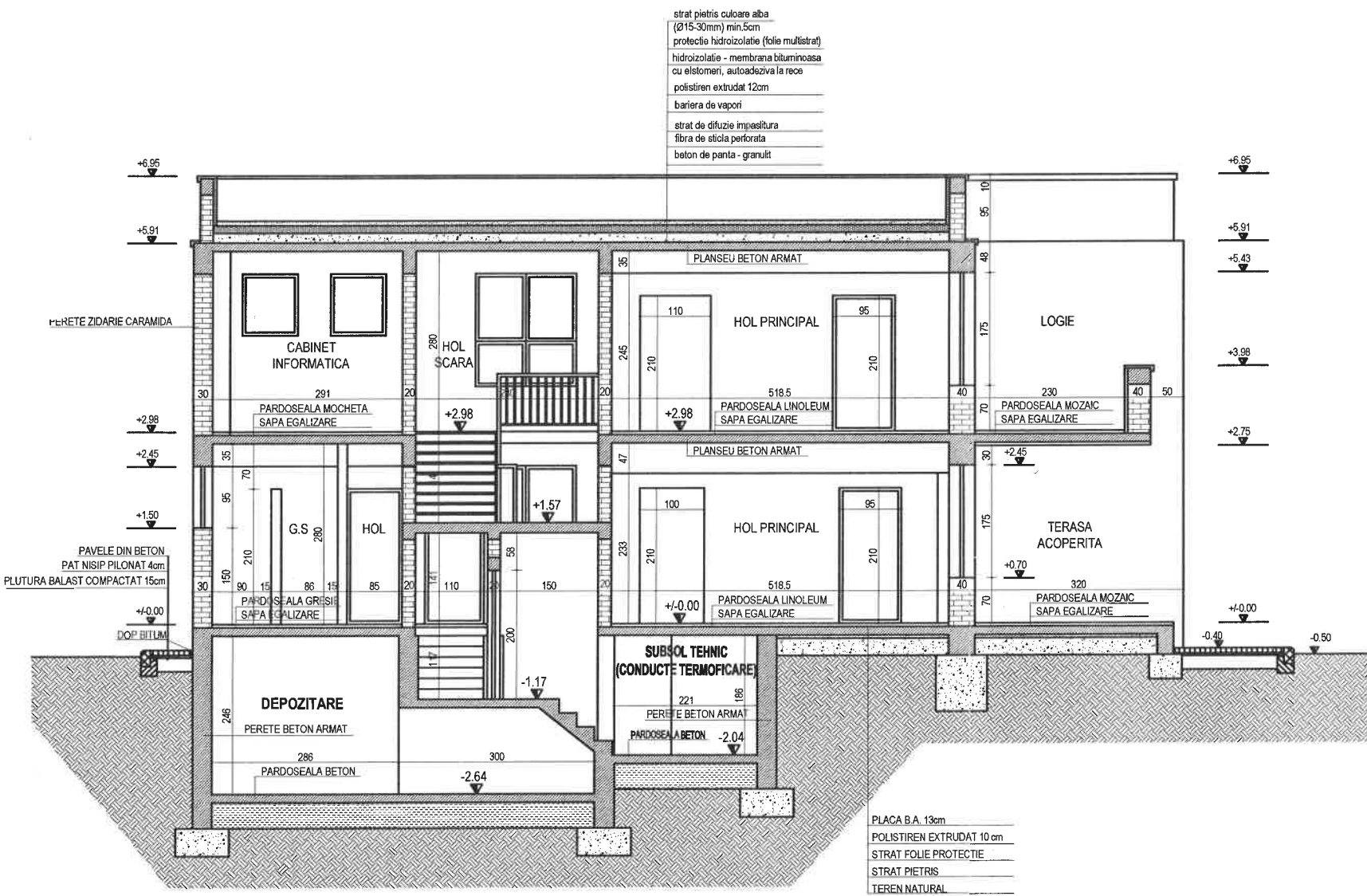
LEGENDA:		VERIFICATOR	NUME	SEMNTURA	REFERAT/EXPERTIZA NR. DATA
	- PERETI DIN BETON ARMAT	Proiectant general:	SC HAUSPLAN PROJEKT SRL	Beneficiar:	MUNICIPIUL PLOIESTI
	- PERETI ZIDARIE CARAMIDA	J29/3487/2007; CUI Z2960067	tel: 0723374396; e-mail: teodorescuioana4@gmail.com	Titlu proiect:	E.T. SI D.A.L.I. - REAMENAJARE IMOBIL DIN STRADA PREDEAL NR. 28 IN UNITATE DE INVATAMANT PRESCOLAR
SPECIFICATIE		NUME	SEMNTURA	Scara:	1/50
SEF PROIECT		Arh. Ioana Teodorescu		Data:	
PROIECTAT		Arh. Ioana Teodorescu		Titlu plan:	
DESENAT		Arh. Silvia Goloveti		OCT.2022	
				PLAN SUBSOL	
				- SITUATIA EXISTENTA -	
				Faza: E.T. D.A.L.I.	
				Plan nr.: A 03	



CARACTERISTICI CONSTRUCTIE:

- CATEGORIA DE IMPORTANTA ESTE "D", CONF. HGR 766/97
- CLASA DE IMPORTANTA ESTE IV, CONF. P 100-1/2013
- GRADUL DE REZISTENTA LA FOC ESTE II SI RISC MIC DE INCENDIU, CONF. P 118/99
- A construita etaj = 370.00 mp
- A utila etaj = 280.55 mp
- A desfasurata = 931.00 mp

LEGENDA:		VERIFICATOR	NUME	SEMNTURA	REFERAT/EXPERTIZA NR. DATA
	- PERETI DIN BETON ARMAT	Proiectant general:	SC HAUSPLAN PROIEKT SRL		Proiect nr.: 187/2022
	- STALPI DIN BETON ARMAT	J29/ 3487/2007; CUI 22966067			Faza: E.T. D.A.L.I.
	- PERETI DIN ZIDARIE DE CARAMIDA	tel: 0723374396; e-mail: teodorescuioana4@gmail.com			PREDEAL NR. 28 IN UNITATE DE INVATAMANT PRESCOLAR
	- PERETI USORI DE COMPARTIMENTARE DIN ZIDARIE	SEF PROIECT	Arh. Ioana Teodorescu	Scara: 1/50	PLOIESTI, STR. PREDEAL NR. 28
		PROIECTAT	Arh. Ioana Teodorescu		PLAN ETAJ
		DESENAT	Arh. Silvia Golovesti	OCT.2022	- SITUATIA EXISTENTA -



CARACTERISTICI CONSTRUCTIE:

- CATEGORIA DE IMPORTANTA ESTE "D", CONF. HGR 766/97
- CLASA DE IMPORTANTA ESTE IV, CONF. P. 100-1/2013
- GRADUL DE REZISTENTA LA FOC ESTE II SI RISC MIC DE INCENDIU, CONF. P. 118/99

VERIFICATOR	NUME	SEMNATURA	REFERAT/EXPERTIZA NR. DATA
Proiectant general: SC HAUSPLAN PROJEKT SRL J29/ 3487/2007; CUI 22966067 tel: 0723374396; e-mail: teodorescuioana4@gmail.com		Beneficiar:	Proiect nr.:
		MUNICIPIUL PLOIESTI	187/2022
SPECIFICATIE	NUME	SEMNATURA	Scara:
SEF PROIECT	Arh. Ioana Teodorescu		1/50
PROIECTAT	Arh. Ioana Teodorescu		
DESENAT	Arh. Silvia Goloveti		
		Data:	
		OCT.2022	
		Titlu proiect:	Faza:
		E.T. SI D.A.L.I. - REAMENAJARE IMOBIL DIN STRADA PREDEAL NR. 28 IN UNITATE DE INVATAMANT PRESCOLAR	E.T. D.A.L.I.
		PLOIESTI, STR. PREDEAL NR. 28	
		Titlu planșă:	Planșă nr.:
		SECTIUNE A-A - SITUATIA EXISTENTA -	A 08