

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

Beneficiar:

MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str.
Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.
Dambovita

Proiectant elaborator:

S.C. GFR STRUCTURI S.R.L.

Titlul proiectului:

Renovarea energetica a Liceului
Teoretic Ion Heliade Radulescu,
Corp C3 din Targoviste, judetul
Dambovita

Adresa imobil:

Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste,
jud. Dambovita

CLADIRE:

Invatamant - corp C3 - Liceul
Teoretic Ion Heliade Radulescu

Numarul proiectului:

Data:

Septembrie 2022

Faza: Audit energetic

Data: Septembrie 2022

Raport de Audit Energetic

CUPRINS

1	RAPORT DE AUDIT ENERGETIC PRIVIND LUCRARILE DE INTERVENTIE PROPUSE IN VEDEREA CRESTERII PERFORMANTEI ENERGETICE	5
1.1	DESCRIEREA MASURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A ANVELOPEI	7
1.1.1	<i>Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1).....</i>	<i>7</i>
1.1.2	<i>Solutii de reabilitare pentru tamplaria exterioara cu tamplarie performanta energetic (S2)</i>	<i>10</i>
1.1.3	<i>Solutii de reabilitare pentru Pod (S3).....</i>	<i>11</i>
1.1.4	<i>Solutii de reabilitare pentru planseul peste pamant+subsol (S4).....</i>	<i>13</i>
1.2	DESCRIEREA MASURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A INSTALATIILOR.....	13
1.2.1	<i>Solutii de reabilitare a instalatiilor.....</i>	<i>13</i>
1.3	ANALIZA ENERGETICA A SOLUTIILOR DE REABILITARE	14
1.3.1	<i>Caracteristici geometrice – arii si volume</i>	<i>14</i>
1.3.2	<i>Caracteristici termotehnice ale materialelor de constructie</i>	<i>14</i>
1.3.3	<i>Rezistente termice unidirectionale corectate inainte si dupa reabilitarea termica.....</i>	<i>15</i>
1.3.4	<i>Rezistentele termice medii si coeficientul global de izolare termica pe cladire reala si cladire reabilitata sunt prezentate in tabelul 4.3.4.1.....</i>	<i>15</i>
1.4	REZULTATELE ANALIZEI TEHNICE A FIECARUI PACHET DE SOLUTII	16
1.4.1	<i>Solutii de modernizare energetica a cladirii:.....</i>	<i>16</i>
1.4.2	<i>Descrierea solutiilor de reabilitare/modernizare termica.....</i>	<i>18</i>
2	ANALIZA EFICIENTEI ECONOMICE A LUCRARILOR DE INTERVENTIE – BREVIAR DE CALCUL ECONOMIC	21
2.1	DATE DE INTRARE PENTRU ANALIZA ECONOMICA A SOLUTIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A CLADIRII	21
3	CONCLUZII.....	25
4	RECOMANDARI	31

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.

Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

1 RAPORT DE AUDIT ENERGETIC PRIVIND LUCRARILE DE INTERVENTIE PROPUSE IN VEDEREA CRESTERII PERFORMANTEI ENERGETICE

DATE DE IDENTIFICARE A CLADIRII:

Cladirea: Invatamant

Proprietar:

Adresa: Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu, Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

DATE DE IDENTIFICARE ALE AUDITORULUI:

Auditor energetic: ing.Catalin Stefan – certificat de atestare DA 01958

Data efectuării analizei termice și energetice: Septembrie 2022

Numarul dosarului de audit energetic: 7174/16.09.2022

PREZENTAREA GENERALA A CLADIRII

Cladirea pentru care se propun solutiile de crestere a performantei energetice este Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu, Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita (figura 4).



Figura 4

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

În urma inspecției pe teren s-au constatat următoarele deficiențe majore cu influență negativă privind siguranța exploatareii și performanțele energetice:

- tencuiala fatadelor exterioare este cea inițială, nerefacută;
- izolația termică a elementelor exterioare de construcție nu este în conformitate cu reglementările în vigoare, valorile rezistențelor termice ale peretilor exteriori și terasei situându-se cu mult sub valorile minime obligatorii, menționate în Ordinul 2641/2017;
- clădirea dispune de o instalație de încălzire centrală cu apă caldă de tip bitubular, cu distribuție inferioară; același tip de rețea este utilizată pentru transportul și distribuția apei calde de consum; conductele pentru transportul agenților termici sunt din oțel;
- radiatoarele sunt, în mare parte, cele inițiale din fontă, cu robinete de închidere și reglaj parțial funcționale, alimentate de coloane verticale aparente, cu armături de echilibrare și golire nefuncționale; o parte din corpurile de încălzire sunt radiatoare noi din oțel.

Având în vedere aspectele prezentate mai sus și faptul că imobilul are o vechime de peste 44 de ani, rezultă:

- necesitatea creșterii performanței energetice clădirii prin izolarea termică a fatadelor și refacerea finisajelor, înlocuirea tâmplăriei existente cu tâmplărie performantă energetic, termoizolarea podului și înlocuirea rețelei de distribuție a agentului termic pentru încălzire aferentă partilor comune și refacerea distribuției de apă caldă menajeră.
- **La toate lucrările se va respecta conceptul DNSH - „Do No Significant Harm” (“A nu prejudicia în mod semnificativ”), astfel cum este prevăzut la Articolul 17 din Regulamentul (UE) 2020/852 privind instituirea unui cadru care să faciliteze investițiile durabile, prin crearea unui sistem de clasificare (sau „taxonomie”) pentru activitățile economice durabile din punctul de vedere al mediului.**
- **Se vor prevedea stații de încărcare pentru mașini electrice conform prevederilor Legii nr. 372/2005 privind performanța energetică a clădirilor, republicată.**

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Târgoviște, jud. Dambovită

Învățământ - corp C3 - Liceul

Teoretic Ion Heliade Rădulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TÂRGOVIȘTE, Str. Revoluției, nr.1-3, Târgoviște, jud.

Dambovită

Renovarea energetică a Liceului Teoretic Ion Heliade Rădulescu, Corp C3 din Târgoviște, județul Dambovită

Nr. Proiect:

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

1.1 DESCRIEREA MASURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A ANVELOPEI

Lucrarile de reabilitare termica la anvelopa cladirii in scopul cresterii performantei energetice vor respecta prevederile legislatiei in vigoare. Solutiile se vor stabili dupa realizarea calculului transferului de masa prin elementele de constructie, verificarea asigurarii confortului termic interior din punct de vedere termotehnic si evitarea aparitiei condensului pe sau in elementele anvelopei.

1.1.1 Solutii de reabilitare pentru peretii exteriori (S1)

Auditul energetic s-a efectuat conform Metodologiei de auditare aprobate si solutiile propuse corespund cerintelor legislatiei in vigoare.

Imbunatatirea protectiei termice la nivelul peretilor exteriori ai cladirii se propune a se face prin montarea unui strat termoizolant suplimentar.

Materialele termoizolante care urmeaza sa fie utilizate la reabilitare trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- **conditii privind conductivitatea termica:** conductivitatea termica de calcul trebuie sa fie mai mica sau cel mult egala cu 0,04 W/mK;
- **conditii privind densitatea:** densitatea aparenta in stare uscata a materialelor termoizolante trebuie sa fie cel putin egala cu 15 kg/m³;
- **conditii privind rezistenta mecanica:** materialele termoizolante trebuie sa prezinte stabilitate dimensionala si caracteristici fizico-mecanice corespunzatoare, in functie de structura elementelor de constructie in care sunt inglobate sau de tipul straturilor de protectie astfel incat materialele sa nu prezinte deformari sau degradari permanente, din cauza solicitarilor mecanice datorate procesului de exploatare, agentilor atmosferici sau actiunilor exceptionale;
- **conditii privind durabilitatea:** durabilitatea materialelor termoizolante trebuie sa fie in concordanta cu durabilitatea cladirilor si a elementelor de constructie in care sunt inglobate;
- **conditii privind siguranta la foc:** comportarea la foc a materialelor termoizolante utilizate trebuie sa fie in concordanta cu conditiile normate prin reglementarile tehnice privind siguranta la foc, astfel incat sa nu deprecieze rezistenta la foc a elementelor de constructie pe care sunt aplicate/inglobate;
- **conditii din punct de vedere sanitar si al protectiei mediului:** materialele utilizate la realizarea izolatiei termice a elementelor de constructie nu trebuie sa emane in decursul exploatarei mirosuri, substante toxice, radioactive sau alte substante

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul

Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.

Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

daunatoare pentru sanatatea oamenilor sau care sa produca poluarea mediului inconjurator; in cazul utilizarii izolatiei termice din materiale care pe parcursul exploatarii pot degaja pulberi in atmosfera (produse din vata minerala, vata de sticla, etc.) trebuie sa se realizeze protectia etansa sau inglobarea in structuri protejate a acestora;

- conditii privind comportarea la umiditate: materialele termoizolante trebuie sa fie stabile la umiditate sau sa fie protejate impotriva umiditatii;
- conditii privind comportarea la agenti biodegradabili: materialele termoizolante trebuie sa reziste la actiunea agentilor biologici sau sa fie tratate cu biocid sau protejate cu straturi de protectie;
- conditii speciale: materialele termoizolante trebuie sa permita aplicarea lor in structura elementelor de constructie prin aplicarea unor straturi de protectie pe suprafata lor; materialele termoizolante nu trebuie sa contina sau sa degaje substante care sa degradeze elementele cu care vin in contact (inclusiv prin coroziune); materialele termoizolante care se monteaza prin procedee la cald nu trebuie sa prezinte fenomene de inmuire sau tasare la temperaturi mai mici decat cele de aplicare; in caz contrar ele vor trebui sa fie prevazute din fabricatie cu un strat de protectie;
- conditii privind punerea in opera: materialele termoizolante trebuie sa permita o punere in opera care sa garanteze mentinerea caracteristicilor fizico-chimice si de izolare termica in conditii de exploatare;
- conditii privind controlul de calitate: materialele noi sau cele traditionale produse in strainatate trebuie sa fie agrementate tehnic pentru utilizarea la lucrari de izolatii termice in constructii; toate materialele termizolante utilizate trebuie sa aiba certificate de conformitate privind calitatea care sa le confirme caracteristicile fizico-mecanice conform celor prevazute in standardele de produs, agrementele tehnice sau normele de fabricatie ale produselor respective. In certificatul de calitate trebuie sa se specifice numarul normei tehnice de fabricatie (standardul de produs, agrement tehnic, norma sau marca de fabricatie etc.); transportul, manipularea si depozitarea materialelor termoizolante trebuie sa se faca cu asigurarea tuturor masurilor necesare pentru protejarea si pastrarea caracteristicilor functionale ale acestor materiale. Aceste masuri trebuie asigurate atat de producatorii cat si de utilizatorii materialelor termoizolante respective, conform prevederilor standardelor de produs, agrementelor tehnice sau normelor tehnice ale produselor respective; conditiile de depozitare, transport si manipulare eventualele masuri speciale ce trebuie luate la punerea in opera (produse combustibile, care degaja anumite noxe la aplicarea la cald, etc.) vor fi in mod expres precizate in normele tehnice ale produsului precum si in avizele de expeditie eliberate la fiecare livrare.

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul

Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.

Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Luand in considerare toate cerintele enuntate mai sus se propune solutia izolarii peretilor exteriori cu vata minerala bazaltica de fatada de 15 cm grosime, protejat cu o masa de spaclu de minim 5 mm grosime si tencuiala acrilica structurata de minim 1,5 mm grosime. In cazul in care pe fatada exista termoizolatie existenta, aceasta se va desface si noua termoizolatie se va lipi direct pe perete.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 30 kPa
- Clasa de reactie la foc: A1
- Conductivitatea termica de calcul 0,037 W/mK;

Solutia prezinta urmatoarele avantaje:

- corecteaza majoritatea puntilor termice;
- conduce la o alcatuire favorabila sub aspectul difuziei la vaporii de apa si al stabilitatii termice;
- protejeaza elementele de constructie structurale precum si structura in ansamblu, de efectele variatiei de temperatura a mediului exterior;
- nu conduce la micșorarea ariilor utile;
- permite realizarea, prin aceeasi operatie, a renovarii fatadelor;
- nu necesita modificarea pozitiei corpurilor de incalzire si a conductelor instalatiei de incalzire;
- permite utilizarea spatiului interior in timpul executarii lucrarilor de reabilitare si modernizare;
- nu afecteaza pardoselile, tencuielile, zugravelile si vopsitoriile interioare existente;
- durata de viata garantata, de regula, cel putin 15 ani.

In zonele de racordare a suprafetelor ortogonale, la colturi si decrosuri, se prevede dublarea tesaturilor din fibre de sticla sau/si folosirea unor profile subtiri din aluminiu sau din PVC.

Este necesar ca pe conturul tamplariei exterioare sa se realizeze o captusire termoizolanta, in grosime de cca 3 cm a glafurilor exterioare, prevazandu-se si profile de intarire-protectie adecvate din aluminiu precum si benzi suplimentare din tesatura

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

din fibre de sticla. Se vor prevedea glafuri noi din tabla vopsita in camp electrostatic, avand latimea corespunzatoare acoperirii pervazului.

Deoarece actuala tencuiala/vopsea a fatadei este greu de curatat se propune ca aceasta sa fie mentinuta, iar termoizolatia sa fie aplicata peste ea, dupa curatare si aplicarea unei amorse.

Toate aerisirile existente pe fatada se vor mentine, proteja si se vor prevedea grile noi in golurile existente, la nivelul fatadei reabilitate.

Montarea termoizolatiei suplimentare se va face pe toata suprafata fatadei, exceptand zona rosturilor unde nu se propune nici o imbunatatire la nivelul peretilor exteriori. Rosturile se inchid cu un cordon de material termoizolant si lire tip „Ω” din tabla zincata sau alte materiale adecvate.

In zona soclului termoizolarea se va efectua cu polistiren extrudat ignifugat de 10 cm avand densitatea de minim 30 kg/m³.

Elementele de instalatii care se afla pe pereti exteriori, in zona intrarii la parter, care impiedica aplicarea termosistemului vor fi demontate pentru executarea lucrarilor si remontate dupa aceea, in afara termosistemului.

Este foarte important ca receptia finala a lucrarilor de termoizolare sa se faca pe baza termogramelor in infrarosu realizate cu camere cu rezolutie mare.

1.1.2 *Solutii de reabilitare pentru tamplaria exterioara cu tamplarie performanta energetic (S2)*

Tamplaria exterioara existenta, nu mai este corespunzatoare, avand rezistenta termica minima mai mica decat cea prevazuta in Ordinul 2641/2017 ($R'_{min} > 0.5 \text{ m}^2\text{K/W}$) si trebuie inlocuita.

Se recomanda o tamplarie performanta cu tocure si cercevele din PVC pentacameral, cu geam termoizolant low-e, avand un sistem de garnituri de etansare si cu posibilitatea montarii sistemului de ventilare controlata a aerului. Profilele vor asigura proprietati optime de statica a ferestrei si se vor incadra cel putin in clasa de combustie C2- greu inflamabil.

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Stalpii verticali de legatura dintre panouri vor fi rigidizati cu armatura din otel zincat. Tamplaria va fi dotata cu cel putin 3 coltari/ sistem, prinderea balamalelor pe tocul ferestrelor se va realiza cu cel putin 4 suruburi, iar balamaua inferioara de pe cercevea in minim 6 suruburi, pe doua directii.

Geamul termoizolant va avea o dimensionare de tipul 4-16-4 mm; acolo unde este necesar (usi cu suprafata mare a geamului etc.) grosimea geamului poate fi mai mare.

Geamul termoizolant triplu 4+16+4+16+4 mm va avea suprafata tratata cu un strat reflectant avand un coeficient de emisie $e < 0,10$ si cu un coeficient de transfer termic maxim $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ($R = 0,77 \text{ m}^2\text{K/W}$).

Dupa inlocuirea tamplariei se va avea in vedere:

- etansarea la infiltratii de aer rece a rosturilor de pe conturul tamplarie, dintre toc si glafurile golului din perete cu o folie de etansare la exterior din plasa din fibra de sticla; completarea spatiilor ramase cu spuma poliuretunica si inchiderea rosturilor cu tencuiala.
- etansarea hidrofuga a rosturilor de pe conturul exterior al tocului cu materiale speciale: chituri siliconice, folie de etansare din plasa din fibra de sticla, mortare hidrofobe).
- se vor prevedea lacrimare la glaful orizontal exterior de la partea superioara a golurilor din pereti.
- crearea sau desfundarea gaurilor de la partea inferioara a tocurilor, destinate indepartarii apei condensate intre cercevele.

Inlocuirea solbancurilor din tabla zincata existente; se va asigura panta, existenta si forma lacrimarului, etansarea fata de toc si fata de perete.

Pentru a se asigura un numar minim de schimburi de aer $n_a = 1.10 \text{ sch/h}$, prin patrunderea aerului proaspat din exterior este necesara o tamplarie cu fante de ventilare in rama (toc) si deschiderea periodica a elementelor mobile ale tamplariei exterioare.

1.1.3 Solutii de reabilitare pentru Pod (S3)

In cadrul auditului se propun doua solutii de reabilitare a podului:

- **Termoizolarea cu vata minerala bazaltica de 30 cm, solutie uzuala. (S3.1) -**

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

(Varianta 1)

- Caracteristici tehnice:
 - - Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 30 kPa
 - - Clasa de reactie la foc: A1
 - - Conductivitatea termica de calcul 0,037 W/mK;
- **Termoizolarea cu spuma poliuretana de 20 cm. (S3.2) - (Varianta 2)**
 - Procedeeul de realizare a termohidroizolatiei din spuma poliuretana se aplica in straturi de 5-25 mm, care prin expandare ajunge la 30 mm grosime. Se aplica numarul de straturi, pana la realizarea grosimii propuse. Peste termoizolatia din spuma, care devine rigida, cu aspectul unei mase continue se aplica un strat de protectie din poliuree.
 - Termoizolatia din spuma aplicata prin procedeul descris mai sus este aderenta pe orice suprafata orizontala sau verticala, conducand la o acoperire continua, fara nade sau decupaje.
 - Aplicarea usoara si directa a materialului, prin pulverizare, cu utilaje speciale conduce la o productivitate ridicata si economie de manopera in executie, dar nu se asigura planeitatea, respectiv scurgerea eficienta a apelor meteorice.
- Caracteristici tehnice:
 - Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 140 kPa,
 - Clasa de reactie la foc: C-s2,d0, B-s2,d0.
 - Conductivitatea termica de calcul 0,026 W/mK;
- Printre dezavantajele sistemului, in afara de costurile mai ridicate, se mentioneaza:
 - precizia si rapiditatea in executie, cu utilizarea unui personal cu calificare superioara, dat fiind ca expandarea se produce instantaneu si nu se pot face corectii sau remedieri dupa aplicare;
 - controlul asupra grosimii realizate este dificil de realizat si mentinut pe parcursul aplicarii;

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

In ambele solutii se va tine cont de urmatoarele masuri:

- Se vor lua masuri de protectie termica a parapetelor pe care reazama cosoroabele, in scopul reducerii substantiale a efectelor defavorabile ale punctilor termice de pe conturul planseului de peste ultimul nivel. Se va face racordul intre termoizolatia verticala a peretilor exteriori cu termoizolatia podului, pe suprafata orizontala pe suprafata verticala interioara cu strat termoizolant protejat cu o masa de spaclu armata.

1.1.4 Solutii de reabilitare pentru planseul peste pamant+subsol (S4)

Pentru rezistentele termice minime prevazute pentru planseul peste pamant+subsol la cladirile existente ($R'_{min} > 2.5 \text{ m}^2\text{K/W}$) se propune izolarea termica a planseului cu polistiren extrudat de 10 cm grosime, protejata cu o masa de spaclu armata.

Principalele caracteristici tehnice ale materialelor utilizate:

- Efortul de compresiune al placilor la o deformatie de 10% – CS(10), min. 200 kPa
- Clasa de reactie la foc: A1 sau A2 – s1,d0
- Conductivitatea termica de calcul 0,035 W/mK.

1.2 DESCRIEREA MASURILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A INSTALATIILOR

1.2.1 Solutii de reabilitare a instalatiilor.

Pentru reducerea consumului de energie electrica s-a prevazut inlocuirea corpurilor de iluminat cu unele cu LED, cu durata mare de viata si consum redus. Se vor schimba si circuitele electrice. Suplimentar se vor monta panouri solare fotovoltaice pentru asigurarea partiala a consumului electric din acestea.

- Schimbarea centralei termice
- Inlocuirea radiatoarelor
- inlocuirea totala a distributiei instalatiei de incalzire centrala cu conducte noi;
- izolarea conductelor de distributie agent termic incalzire inlocuite;

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

- montarea unui robinet de echilibrare termohidraulica pe racordul termic
- inlocuirea totala a distributiei de apa calda menajera cu conducte noi din PPR;
- izolarea conductelor de distributie apa calda menajera, inlocuite;
- montarea de robinete de sectorizare si robinete de golire la baza coloanelor

1.3 ANALIZA ENERGETICA A SOLUTIILOR DE REABILITARE

1.3.1 *Caracteristici geometrice – arii si volume*

Auditul energetic s-a efectuat conform metodologiei in vigoare.

Caracteristicile geometrice ale cladirii sunt prezentate in cele ce urmeaza, conform definirii din metodologia de calcul, pentru cladirea reala.

Au fost calculate suprafata incalzita, volumul incalzit si volumul total al cladirii, ariile elementelor de constructie (pereti exteriori opaci, Pod, ferestre si usi exterioare).

Suprafata perete exterior anelopa	1930.06
Suprafata parte vitrata ferestre PVC	838.20
Suprafata Planseu sub pod	1423.00
Suprafata pamant+subsol	1138.40
Total suprafata incalzita	3966.40
Suprafata construita desfasurata	4958.00
Volum incalzit	13287.44
Volum total	13287.44
Suprafata tamplarie exterioara care se inlocuieste	855.00
Suprafata perete exterior care se izoleaza	1930.06

1.3.2 *Caracteristici termotehnice ale materialelor de constructie*

Se utilizeaza suplimentar urmatoarele materiale de constructii pentru reabilitare:

- spuma poliuretana cu $\lambda = 0,026 \text{ W/(mK)}$;
- termoizolatie pentru izolarea conductelor, cu conductivitatea termica $\lambda = 0,050 \text{ W/(mK)}$.

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul

Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.

Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

1.3.3 Rezistente termice unidirectionale corectate înainte si dupa reabilitarea termica

In raportul de analiza s-au prezentat centralizat calculele efectuate pentru determinarea rezistentelor termice unidirectionale si corectate ale elementelor de constructie, inainte de operatia de reabilitare, si anume:

- rezistentele termice unidirectionale (R_o);
- rezistentele termice corectate ($R_o^* = r_o \times R_o$).

Rezistentele termice corectate pentru elementele opace tin cont de coeficientul de majorare a conductivitatii termice a materialelor in functie de vechime si stare precum si de influenta punctilor termice.

Valorile rezultate sunt centralizate in tabelul 4.3.3.1.

Tabel 4.3.3.1.

Element de constructie	Coeficient initial punti termice	Rezistenta termica corectata inainte de reabilitare m^2K/W	Coeficient final punti termice	Rezistenta termica corectata dupa reabilitare m^2K/W
Perete opac exterior	0.84	0.52	0.77	4.00
Pod (vata minerala bazaltica)	0.98	0.29	0.90	8.44
Planseu peste pamant+subsol	0.95	0.38	0.95	3.09

1.3.4 Rezistentele termice medii si coeficientul global de izolare termica pe cladire reala si cladire reabilitata sunt prezentate in tabelul 4.3.4.1.

Tabel 4.3.4.1.

Solutii si pachet de reabilitare	Cladire reala	S1	S2	S3.1	S3.2	S4	I1	P1-1	P1-2
Rezistenta medie (m^2K/W)	0.40	0.52	0.42	0.60	0.60	0.52	0.40	2.54	2.51
Coeficient global de izolare termica (W/ m^3K)	1.17	0.92	1.12	0.87	0.87	1.11	1.17	0.52	0.52

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Coeficientul normat $GN=0.68W/m^3K$ conform tabel 3 din Ordin 2641/2017.

Concluzie:

Deoarece,

$$G_1=0.52 [W/m^3\cdot K] \leq GN = 0.68 [W/m^3\cdot K]$$

Rezulta : constructia reabilitata intruneste conditiile impuse de Ordinul 2641/2017 privind modificarea si completarea reglementarii tehnice "Metodologie de calcul al performantei energetice a cladirilor".



1.4 REZULTATELE ANALIZEI TEHNICE A FIECARUI PACHET DE SOLUTII

1.4.1 *Solutii de modernizare energetica a cladirii:*

S1= solutie privind reabilitarea peretilor cladirii.

S2= solutie privind reabilitarea tamplariei exterioare

S3.1 = solutie privind reabilitarea podului cladirii cu vata minerala bazaltica de 30 cm grosime.

S3.2 = solutie privind reabilitarea podului cladirii cu spuma poliuretana de 20 cm grosime.

S4 = solutie privind reabilitarea planseului peste pamant+subsol.

I1= solutie privind reabilitarea instalatiilor.

P1-1 = (S1+S2+S3.1+S4+I1) pachet complet de solutii, cu podul cu vata minerala bazaltica.

P1-2 = (S1+S2+S3.2+S4+I1) = pachet complet de solutii, cu podul cu spuma poliuretana.

Solutiile propuse formeaza impreuna un pachet de solutii care raspunde cerintelor legislatiei actuale.

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Determinarea consumurilor de energie înainte și după reabilitare se efectuează în conformitate cu MC001/3, ținând seama de rezultatele prezentate în raportul de analiză energetică.

Consumurile totale și specifice de energie și clasa de eficiență energetică înainte de reabilitare (clădirea reală) sunt prezentate în tabelul 4.4.1.1.:

Tabel 4.4.1.1.

	Incalzire	ACM	Iluminat	Total
Consum total (KWh/an)	1,106,327	26,122	103,126	1,235,576
Consum unitar (KWh/mp.an)	278.92	6.59	26.00	311.51
Clasa	E	A	A	D

Consumurile totale și specifice de energie și clasa de eficiență energetică după aplicarea pachetelor de soluții de reabilitare sunt prezentate în tabelul 4.4.1.2.

Tabel 4.4.1.2.

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita
 Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

Cladirea	Tip consum	Incalzire	ACM	Iluminat	Total
Reala	Consum total (KWh/an)	1,106,327.23	26,121.91	103,126.40	1,235,575.55
	Consum unitar (KWh/mp.an)	278.92	6.59	26.00	311.51
S1	Consum total (KWh/an)	853,524.70	26,121.91	103,126.40	982,773.01
	Consum unitar (KWh/mp.an)	215.19	6.59	26.00	247.77
S2	Consum total (KWh/an)	1,058,847.64	26,121.91	103,126.40	1,188,095.95
	Consum unitar (KWh/mp.an)	266.95	6.59	26.00	299.54
S3.1	Consum total (KWh/an)	794,560.96	26,121.91	103,126.40	923,809.27
	Consum unitar (KWh/mp.an)	200.32	6.59	26.00	232.91
S3.2	Consum total (KWh/an)	796,509.06	26,121.91	103,126.40	925,757.37
	Consum unitar (KWh/mp.an)	200.81	6.59	26.00	233.40
S4	Consum total (KWh/an)	1,043,680.81	26,121.91	103,126.40	1,172,929.13
	Consum unitar (KWh/mp.an)	263.13	6.59	26.00	295.72
I1	Consum total (KWh/an)	1,104,623.16	25,020.45	51,563.20	1,181,206.81
	Consum unitar (KWh/mp.an)	278.50	6.31	13.00	297.80
P1-1	Consum total (KWh/an)	431,387.14	25,020.45	51,563.20	507,970.79
	Consum unitar (KWh/mp.an)	108.76	6.31	13.00	128.07
P1-2	Consum total (KWh/an)	433,211.94	25,020.45	51,563.20	509,795.59
	Consum unitar (KWh/mp.an)	109.22	6.31	13.00	128.53

Nr. Crt.	Varianta, solutie, pachet	Consum anual incalzire	Consum specific incalzire	Consum specific total	Consum total	Economia anuala	0	Nota energetic a	Clasa energetica
0	0	KWh/an	KWh/mp.an	KWh/mp.an	KWh/an	KWh/an	%	0	0
1	V0 - cladirea reala	1,106,327.23	278.92	311.51	1,235,575.55	0.00	0.00	75.10	D
2	P1-1	431,387.14	108.76	128.07	507,970.79	727,604.75	58.89%	96.38	B

Emisiile de CO₂ pentru cladirea reabilitata sunt 35.81 kg/mp.an fata de 88.85 kg/mp.an ale cladirii reale.

1.4.2 Descrierea solutiilor de reabilitare/modernizare termica

In cadrul cladirii auditate s-au identificat urmatoarele solutii.

Solutia 1 (S1) – Sporirea rezistentei termice unidirectionale a peretilor exteriori peste valoarea de 1.75 m²K/W.

Solutia 2 (S2) – Inlocuirea tamplariei existente de pe fatade, cu tamplarie termoizolanta etansa cu rama de PVC pentacamer, tratate low-e si eventual cu strat de argon, R_{min.} = 0.5 m²K/W.

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita
Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.

Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

Solutia 3.1 (S3.1) – Sporirea rezistentei termice a podului peste valoarea minima de 4.5 m²K/W.

Solutia 3.2 (S3.2) – Sporirea rezistentei termice a podului peste valoarea minima de 4.5 m²K/W.

Solutia 4 (S4) – Sporirea rezistentei termice a placii peste pamant+subsol peste valoarea de 2.5 m²K/W.

Valorile rezistentelor termice corectate dupa reabilitare, aferente solutiilor de mai sus se regasesc in tabelul 4.3.3.1.

a. Solutii recomandate pentru instalatiile aferente cladirii (I1)

Pentru reducerea consumului de energie electrica s-a prevazut inlocuirea corpurilor de iluminat cu unele cu LED, cu durata mare de viata si consum redus. Se vor schimba si circuitele electrice. Suplimentar se vor monta panouri solare fotovoltaice pentru asigurarea partiala a consumului electric din acestea.

- Schimbarea centralei termice
- Inlocuirea radiatoarelor
- inlocuirea totala a distributiei instalatiei de incalzire centrala cu conducte noi;
- izolarea conductelor de distributie agent termic incalzire inlocuite;
- montarea unui robinet de echilibrare termohidraulica pe racordul termic
- inlocuirea totala a distributiei de apa calda menajera cu conducte noi din PPR;
- izolarea conductelor de distributie apa calda menajera, inlocuite;
- montarea de robinete de sectorizare si robinete de golire la baza coloanelor

b. Solutii recomandate pentru instalatiile cladirii, in urma reabilitarii anvelopei, lucrari conexe la lucrarile de interventie, dupa caz.

Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat.

- lucrari de demontare si remontare a conductelor de gaz de pe fatada si protectia cablurilor montate aparent pe fatade. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- carcasele metalice ce adapostesc contoare, racorduri utilitati nu se vor demonta. Ele se vor ingloba in grosimea termosistemului iar usa de acces se va aduce la fata peretelui termoizolat. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

- in cazul contoarelor montate aparent pe fatade, acestea nu se vor demonta, ele urmand a fi protejate prin realizarea unei carcase metalice ce se va ingloba in grosimea termosistemului. Aceste lucrari se vor realiza doar cu personal calificat si cu acordul institutiilor ce le gestioneaza;
- lucrari de demontare si remontare a cablurilor si corpurilor de iluminat interioare pe zonele ce se termoizoleaza.
- demontarea remontarea si verificarea platbandei OL-Zn 25x4 mm peste Pod, pentru instalatia de parastrasnet, acolo unde este cazul.

Rezultatele analizei energetice sunt prezentate in tabelul 4.4.2.1.

Tabelul 4.4.2.1. – Analiza energetica a solutiilor de modernizare (centralizator)

Nr. Crt.	Varianta, solutie, pachet	Consum anual incalzire	Consum specific incalzire	Consum specific total	Consum total	Economia anuala		Nota energetica	Clasa energetica
						KWh/an	%		
		KWh/an	KWh/mp.an	KWh/mp.an	KWh/an	KWh/an		0	0
1	V0 - cladirea reala	1,106,327	278.92	311.51	1235576	0	0	75.10	D
2	izolare pereti exteriori	853,525	215.19	247.77	982773	252,803	20.46%	81.81	C
3	inlocuire tamplarie	1,058,848	266.95	299.54	1188096	47,480	3.84%	76.32	D
4	izolare terasa	794,561	200.32	232.91	923809	311,766	25.23%	83.45	C
5	izolare terasa	796,509	200.81	233.40	925757	309,818	25.07%	83.40	C
6	izolare planseu peste subsol	1,043,681	263.13	295.72	1172929	62,646	5.07%	76.71	D
7	reabilitare instalatii + surse regenerabile	1,104,623	278.50	297.80	1181207	54,369	4.40%	77.39	D
8	toate cu 3.1	431,387	108.76	128.07	507971	727,605	58.89%	96.38	B
9	toate cu 3.2	433,212	109.22	128.53	509796	725,780	58.74%	96.32	B
Referinta		491,720	123.97	160.51	636646	598,930	48.47%	96.33	B

Nota: Conform cu Mc001-2006, grilele de valori pentru incadrarea in clasele de eficienta energetica sunt aceleasi pentru toate tipurile de cladiri (rezidentiale, birouri, spitale, centre comerciale etc.).

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita
 Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu
 Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

2 ANALIZA EFICIENTEI ECONOMICE A LUCRARILOR DE INTERVENTIE – BREVIAR DE CALCUL ECONOMIC

2.1 DATE DE INTRARE PENTRU ANALIZA ECONOMICA A SOLUTIILOR DE MODERNIZARE ENERGETICA A CLADIRII

Analiza eficientei economice a lucrarilor de interventie are la baza urmatoarele date considerate strict necesare:

- costul unitatii de caldura nesubventionat, conform datelor comunicate de furnizorul agentului termic (0,385 lei/kWh), in cazul racordarii la sistemul centralizat de incalzire;
- costul specific al fiecarei lucrari de interventie, (lei/m²);
- estimarea costurilor in lei, pentru realizarea lucrarilor de interventie (pentru fiecare categorie de lucrare de interventie in parte).

Datele de calcul si rezultatele obtinute sunt prezentate in tabelul urmator:

Masura	Cost specific <i>lei/mp</i>	Cost lucrari <i>lei</i>	Economie de energie <i>KWh/an</i>	Durata de recuperare <i>ani</i>
S1	152.00	293,369.12	252,802.53	2.71
S2	423.00	361,665.00	47,479.59	13.05
S3.1	183.00	260,409.00	311,766.27	1.99
S3.2	192.00	273,216.00	309,818.17	2.10
S4	54.00	76,842.00	62,646.42	2.85
I1	32.00	438,358.48	54,368.73	13.58
P1-1	-	1,430,643.60	727,604.75	4.37
P1-2	-	1,443,450.60	725,779.96	4.42

Pretul estimat este rezultatul produsului dintre suprafata asupra careia se intervine la cladirea reala si pretul unitar de referinta din standardul de cost.

Analiza economica a masurilor de reabilitare/modernizare energetica a unei cladiri existente se realizeaza prin intermediul indicatorilor economici ai investitiei. Dintre acestia cei mai importanti sunt urmatoarii:

- valoarea neta actualizata aferenta investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de reabilitare/modernizare energetica si economiei de energie rezultata prin aplicarea proiectului mentionat, $\Delta VNA_{(m)}$ [lei] ;
- durata de recuperare a investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de reabilitare/modernizare energetica, **NR** [ani], reprezentand timpul scurs din momentul realizarii investitiei in modernizarea energetica a unei cladiri si momentul in care valoarea acesteia este egalata de valoarea economiilor

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul
Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.
Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

realizate prin implementarea masurilor de modernizare energetica, adusa la momentul initial al investitiei;

- costul unitatii de energie economisita, e [lei/kWh], reprezentand raportul dintre valoarea investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de reabilitare/modernizare energetica si economiile de energie realizate prin implementarea acestuia pe durata de recuperare a investitiei.

Valorile indicatorilor economici reprezinta rezultatele obtinute din formulele urmatoare:

$$VNA = C_0 + \sum_{k=1}^3 C_{E_k} \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t + C_M \sum_{t=1}^N \left(\frac{1}{1+i} \right)^t$$

in care:

- C_0 – costul investitiei totale in anul "0" [Euro];
- C_E – costul anual al energiei consumate, la nivelul anului de referinta [Euro/an];
- C_M – costul anual al operatiunilor de mentenanta, la nivelul anului de referinta [Euro/an];
- f – rata anuala de crestere a costului caldurii [–];
- i – rata anuala de depreciere a monedei (Euro) [–];
- k – indice in functie de tipul energiei utilizate (1 – gaz natural, 2 – energie termica, 3 – energie electrica)
- N – durata fizica de viata a sistemului analizat [ani].

$$VNA = C_0 + \sum_k C_{E_k} X_k$$

in care:

$$X_k = \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t$$

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - \sum_k \Delta C_{E_k} \cdot X_k$$

in care:

C(m) – costul investitiei aferente proiectului de modernizare energetica [Euro];

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

ΔCE – reducerea costurilor de exploatare anuale urmare a aplicarii proiectelor de modernizare energetica la nivelul anului de referinta, [Euro/an]:

$$\Delta C_{E_k} = c_k \cdot \Delta E_k$$

in care: **ΔE_k** - reprezinta economia anuala de energie **k** estimata, obtinuta prin implementarea unei masuri de modernizare energetica, [kWh/an],

c_k - reprezinta costul actual al unitatii de energie [Euro / kWh].

Conditia ca o investitie (in solutia de modernizare energetica) sa fie eficienta este urmatoarea:

$$\Delta VNA_{(m)} < 0$$

Se va tine cont de urmatoarele ipoteze si valori:

- Rata de crestere a costului caldurii se considera a avea o valoare constanta pe durata de viata a tehnica a sistemului si in analiza economica a fost apreciata la valoarea de 0,10.

- Rata anuala de depreciere a monedei se situeaza in plaja valorii 0,04 – 0,07. In analiza economica a fost apreciata la 0,04.

- Costul specific al energiei termice este de 87 Euro/MWh conform datelor de consum si conform indicelui de inflatie calculat in Bugetul de Stat.

- Rata anuala de depreciere a monedei nationale in raport cu Euro se calculeaza in functie de cursul stabilit de Banca Nationala impreuna cu Banca Europeana de Investitii cu un an in urma la data de 01 octombrie. Calculele economice se efectueaza in Euro.

Durata de recuperare a investitiei suplimentare datorata aplicarii unui proiect de modernizare energetica, **NR**, se determina prin inlocuirea duratei de viata estimata cu **NR** ca valoare necunoscuta si prin punerea conditiei de recuperare a investitiei:

$$\Delta VNA_{(m)} = 0 :$$

$$C_{(m)} - \sum_{k=1}^k c_k \cdot \Delta E_k \cdot \sum_{t=1}^{NR} \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t = 0$$

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Costul unitatii de energie economisita prin implementarea proiectului de modernizare energetica a unei cladiri existente (sau costul unui kWh economisit) se determina cu relatia:

$$e = \frac{C_{(m)}}{N \cdot \Delta E} \text{ [Euro/kWh]}$$

Introducand datele prezentate mai sus in relatiile de calcul se obtine:

$$X_k = \sum_{t=1}^N \left(\frac{1+f_k}{1+i} \right)^t$$

Sinteza analizei tehnico-economice a solutiilor si pachetelor de solutii de reabilitare este prezentata in tabelele 5.1.1. si 5.1.2. cu valori in lei, conform exemplului din Metodologia de calcul al performantei energetice a cladirilor Mc 001/4-2009 si in Euro, conform Mc 001/3 -2006.

In analiza se determina durata de recuperare a investitiei, costul specific al energiei si valoarea $\Delta VNA_{(m)}$, care trebuie sa aiba valori negative pentru durata de viață estimată pentru măsurile de modernizare energetică analizate.

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Tabelul 5.1.1.

Solutia	Nr. Ani	C0	ΔE	c	ΔCE	ΔVNA	e	Nr	xk
		lei	KWh/an	lei/KWh	lei/an	lei	lei/KWh	ani	ani
S1	20	293,369	252,803	0.385	97328.97427	-3,400,878	0.058023375	2.71	3.01
S2	20	361,665	47,480	0.385	18279.6431	-332,162	0.380863631	13.05	19.79
S3.1	15	260,409	311,766	0.385	120030.0156	-2,643,168	0.055684663	1.99	2.17
S3.2	20	273,216	309,818	0.385	119279.9972	-4,254,210	0.044092959	2.10	2.29
S4	15	76,842	62,646	0.385	24118.87043	-506,604	0.081773233	2.85	3.19
I1	20	438,358	54,369	0.385	20931.96172	-356,141	0.403134734	13.58	20.94
P1-1	20	1,430,644	727,605	0.385	280127.8302	-9,201,970	0.098311865	4.37	5.11
P1-2	20	1,443,451	725,780	0.385	279425.2828	-9,162,497	0.099441339	4.42	5.17

Tabelul 5.1.2.

Solutia	Nr. Ani	C0	ΔE	c	ΔCE	ΔVNA	e	Nr	xk
		Euro	KWh/an	euro/KWh	euro/an	euro	euro/KWh	ani	ani
S1	20	65,622.04	252,803	0.087	21993.82016	-769181.803	0.012978913	2.68	2.98
S2	20	81,225.00	47,480	0.087	4130.724544	-75561.98373	0.085536749	12.99	19.66
S3.1	15	58,343.00	311,766	0.087	27123.66586	-597789.9552	0.012475799	1.98	2.15
S3.2	20	61,189.00	309,818	0.087	26954.18118	-961891.7503	0.009874986	2.08	2.27
S4	15	17,076.00	62,646	0.087	5450.238253	-114767.5697	0.018171829	2.81	3.13
I1	20	99,057.64	54,369	0.087	4730.079662	-80478.64166	0.091097986	13.58	20.94
P1-1	20	321,323.68	727,605	0.087	63301.61358	-2081370.8	0.022080922	4.35	5.08
P1-2	20	324,169.68	725,780	0.087	63142.85611	-2072498.955	0.022332504	4.39	5.13

$$\Delta VNA_{(m)} = C_{(m)} - \sum_k \Delta C_{E_k} \cdot X_k,$$

$$\Delta C_{E_k} = c_k \cdot \Delta E_k$$

3 CONCLUZII

Analizele energetice si economice prezentate in tabelele 5.1.1 si 5.1.2. pun in evidenta performantele fiecarei solutii de reabilitare si a fiecarui pachet cu solutiile cumulate.

Analizele sunt prezentate conform Metodologiei de calcul al performantelor energetice a cladirilor Mc 001/3-2006, completata cu Mc001/4-2009, in lei si Euro.

Solutia de reabilitare – S1.

Aceasta solutie implica un cost relativ mare al investitiei dar aduce o economie semnificativa de energie si imbunatateste confortul termic interior. In acelasi timp, solutia aduce imbunatatiri performantei energetice a anvelopei cladirii prin limitarea

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita
Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.

Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

efectelor punctilor termice. Aceasta solutie se va aplica conform detaliilor si indicatiilor date in proiectul tehnic.

Solutia de reabilitare S2.

Aceasta solutie este evident mai putin economica dar aduce un plus de confort locatarilor prin mentinerea climatului termic interior si ameliorarea aspectului urbanistic al orasului.

Solutia de reabilitare S3.1.

Prin aplicarea solutiei de termoizolare a podului in varianta cu vata minerala bazaltica de 30 cm grosime se asigura continuitatea stratului termoizolant aplicat anvelopei cladirii si se reduc pierderile de energie.

Solutia de reabilitare S3.2.

Prin aplicarea solutiei de termoizolare a podului in varianta cu spuma poliuretana de 20 cm se asigura continuitatea stratului termoizolant aplicat anvelopei cladirii si se reduc pierderile de energie.

Solutia de reabilitare S4.

Prin aplicarea solutiei de termoizolare a placii peste pamant+subsol costul investitiei este mic, economia de energie este redusa, insa imbunatateste semnificativ confortul termic din spatiile de la parter si asigura inchiderea punctilor termice pe ansamblul anvelopei.

Solutia de reabilitare I1.

Iluminatul cu LED cu corpuri de iluminat cu durata mare de viata si montarea de panouri fotovoltaice acopera consumul de energie electrice in proportie de 19.39%.

Pachetul de solutii P1-1 = (S1+S2+S3.1+S4+I1) pachet complet de solutii, cu podul cu vata minerala bazaltica de 30 cm grosime.

Reabilitarea cladirii, aplicand pachetul de solutii **P1-1**, denumit in continuare **Varianta 1**, in solutia cu izolarea podului cu vata minerala bazaltica de 30 cm grosime este buna atat din punct de vedere energetic cat si economic rezultand scaderea consumului anual specific pentru incalzire cu 170 kWh/m²an.

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Iluminatul cu LED cu corpuri de iluminat cu durată mare de viață și montarea de panouri fotovoltaice acoperă consumul de energie electrică în proporție de 19.39%. Au fost luate în calcul panouri fotovoltaice 50mp.

În total, sursele de energie regenerabilă acoperă 3.9% din totalul consumului de energie primară.

Pachetul de soluții P1-2 = (S1+S2+S3.2+S4+I1) = pachet complet de soluții, cu podul cu spuma poliuretanică de 20 cm.

Auditorul energetic recomandă aplicarea pachetului complet de soluții de reabilitare energetică, P1-1, denumit Varianta 1, a cărui componentă a fost descrisă mai sus.

În tabelul de mai jos se prezintă în sinteză performanța energetică obținută pentru clădirea reabilitată în comparație cu clădirea reală.

Nr. Crt.	Varianta, soluție, pachet	Consum anual încălzire	Consum specific încălzire	Consum specific total	Consum total	Economia anuală	0	Nota energetică	Clasa energetică
0	0	KWh/an	KWh/mp.an	KWh/mp.an	KWh/an	KWh/an	%	0	0
1	V0 - clădirea reală	1,106,327.23	278.92	311.51	1,235,575.55	0.00	0.00	75.10	D
2	P1-1	431,387.14	108.76	128.07	507,970.79	727,604.75	58.89%	96.38	B

Se observă că pachetul propus realizează o economie de energie pentru încălzire de 61.01%, și se obține un consum specific de energie pentru încălzire, pentru zona climatică II de 108.76 kWh/m²an, motiv pentru care îl recomandăm pentru fazele următoare de proiectare.

Indicatori performanță clădire înainte și după reabilitare :

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita
 Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetică a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, județul Dambovita

Nr. Proiect:

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

Indicator de realizare (de output) aferent cladirii	Valoarea la inceputul implementarii proiectului	Valoarea la finalul implementarii proiectului (de output)
Nivel anual specific al gazelor cu efect de sera (echivalent tone de CO ₂)	352.41	142.03
Consumul anual de energie primara regenerabila si neregenerabila (kWh/an)	1,595,156.67	669,092.47

Breviar calcul cladirea reabilitata :

Tip energie	Consum [kWh/an]	Factor de conversie neregenerabil	Factor de conversie regenerabil	Energie primara neregenerabila [kWh/an]	Energie primara regenerabila [kWh/an]	Energie primara totala neregenerabila [kWh/an]	Factor emisie CO ₂	Emisie CO ₂ [kg/an]
Incalzire clasica	431,387	1.17	0	504,723	0	504,723	0.205	103,468
Incalzire cu pompe de caldura	0	0.86	0.67	0	0		0.257	0
Apa calda clasica	25,020	1.17	0	29,274	0	29,274	0.205	6,001
Apa calda cu panouri	0	0	1	0	0		0	0
Iluminat clasic	41,563	2.62	0	108,896	0	108,896	0.299	32,560
Iluminat cu fotovoltaice	10,000	0	2.62	0	26,200		0	0
				642,892	26,200	642,892		142,029

Indicatori performanta cladire inainte si dupa reabilitare :

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul

Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.

Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

Indicator de proiect (suplimentar) aferent cladirii (de rezultat)	Valoare la inceputul implementarii proiectului	Valoare la finalul implementarii proiectului
Consumul anual de energie finala in cladirea publica (din surse neregenerabile) (tep)	137.18	55.29
Indicator de proiect (suplimentar) aferent cladirii (de realizare)	Valoare la inceputul implementarii proiectului	Valoare la finalul implementarii proiectului
Consumul anual specific de energie primara din surse neregenerabile (kWh/m2/an) total, din care:	402.17	162.08
- pentru incalzire	326.34	127.25
Consumul anual specific de energie primara din surse regenerabile (kWh/m2/an) total, din care:	0.00	6.61
- pentru incalzire	0.00	0.00
- pentru preparare apa calda de consum	0.00	0.00
- electric	0.00	6.61

Indicator de proiect (suplimentar) aferent cladirii (de realizare)	Valoare la inceputul implementarii proiectului	Valoare la finalul implementarii proiectului	Reducere procentuala
Consumul de energie finala (kWh/an)	1,235,576	507,971	58.89%
Emisii de CO2 (tone CO2)	352.41	142.03	59.70%
Aria utila a spatiului incalzit (mp)	3966.40	3966.40	-

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul

Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.

Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

	Valoare la inceputul implementarii proiectului	Valoare la finalul implementarii proiectului	Scadere procentuala
Consumul anual specific de energie primară (kWh/an)	402.17	168.69	58.05%
Consumul anual specific de energie finala pentru incalzire (kWh/mp.an)	278.92	108.76	61.01%
Emisiile specifice de CO2 (kg/mp.an)	88.85	35.81	59.70%

Indicator de realizare (de output) aferent cladirii	Valoarea la inceputul implementarii proiectului	Valoarea la finalul implementarii proiectului (de output)
Consum anual specific de energie finala pentru incalzire (kWh/an.mp)	278.92	108.76
Consumul de energie primara totala (kWh/an.mp)	402.17	168.69
Consumul de energie primara utilizand surse conventionale (kWh/an.mp)	402.17	162.08
Consumul de energie primara utilizand surse regenerabile (kWh/an.mp)	0.00	6.61
Nivel anual estimat al gazelor cu efect de sera (echivalent kgCO2/mp.an)	88.85	35.81

In total, sursele de energie regenerabila acopera 3.9% din totalul consumului de energie primara.

- reducere a consumului anual specific de energie finală pentru încălzire (kWh/m² an) : 170
- reducere a consumului de energie primară fosila (kWh/m² an) : 240.08
- consumul de energie primară utilizând surse regenerabile la finalul implementării proiectului (kWh/m² an) : 6.61
- arie desfășurată de clădire publică, renovată energetic (m²): 4958.00
- reducere anuală estimată a gazelor cu efect de seră (echivalent kgCO₂/m² an) : 53.04

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.

Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

4 RECOMANDARI

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

- masuri generale de organizare:
 - adaptarea si reglarea sistemului de incalzire la necesarul de caldura redus ca urmare a executarii lucrarilor de interventie la anvelopa;
 - scaderea consumului de energie pentru apa calda de consum si iluminat;
 - mentinerea/realizarea ventilarii corespunzatoare a spatiilor ocupate;
 - informarea administratiei si a locatarilor despre economisirea energiei;
 - intelegerea corecta a modului in care cladirea trebuie sa functioneze atat in ansamblu cat si la nivel de detaliu;
 - desemnarea unui reprezentant pentru urmarirea executiei lucrarilor de reabilitare termica;
 - stabilirea unei politici clare de administrare in paralel cu o politica de economisire a energiei in exploatare;
 - incurajarea ocupantilor de a utiliza cladirea corect, fiind motivati pentru a reduce consumul de energie;

Aceste lucrari de modernizare si/sau intretinere au efecte pozitive indirecte asupra consumurilor termo-energetice ale cladirii studiate, ele neputand fi cuantificate prin aplicarea metodologiei actuale de auditare energetica.

Avand in vedere costul relativ ridicat al modernizarii termotehnice, care majoreaza in final valoarea cladirii, se considera rational si oportun ca modernizarea energetica sa se realizeze pe fondul unei structuri de rezistenta cu un grad ridicat de siguranta.

Prin urmare, conform concluziilor expertizei tehnice lucrarile de reabilitarea termica, in vederea cresterii eficientei energetice, se pot executa intrucat nu sunt conditionate de efectuarea unor lucrari de consolidare a cladirii.

Este de dorit ca in timpul, dar mai ales dupa executarea lucrarilor de reabilitare termica, sa nu se produca evenimente nedorite, care sa compromita actiunea de modernizare in vederea cresterii eficientei energetice. Pentru aceasta solutiile propuse, dar mai ales executarea lor trebuie sa se faca cu cea mai mare responsabilitate.

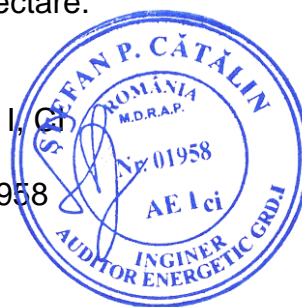
Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

In concluzie, conform analizei si solutiilor cuprinse in Expertiza Tehnica si Audit Energetic se pot realiza urmatoarele etape de proiectare.

Intocmit,
Auditor Energetic grad I, Cl
Ing. Catalin Stefan
certificat de atestare DA 01958



Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

RAPORT DE AUDIT ENERGETIC

DOSAR DE AUDIT ENERGETIC

Beneficiar:

MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str.
Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.
Dambovita

Proiectant elaborator:

S.C. GFR STRUCTURI S.R.L.

Titlul proiectului:

Renovarea energetica a Liceului
Teoretic Ion Heliade Radulescu,
Corp C3 din Targoviste, judetul
Dambovita

Adresa imobil:

Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste,
jud. Dambovita

CLADIRE:

Invatamant - corp C3 - Liceul
Teoretic Ion Heliade Radulescu

Numarul proiectului:

Data:

Septembrie 2022


**CONTINUTUL DOSARULUI
DE AUDIT ENERGETIC**

AUDIT ENERGETIC

**CERTIFICATUL DE
PERFORMANTA ENERGETICA**

**RAPORTUL DE AUDIT
ENERGETIC**

LISTA SI SEMNATURILE PROIECTANTILOR:

Numele si prenumele	Partea de proiect pentru care raspunde	Semnatura
ing. Catalin Stefan	Elaborator audit energetic	

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul
Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.
Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

Audit Energetic

CUPRINS

1	INFORMATII GENERALE PRIVIND SCOALA - LICEUL TEORETIC ION HELIADE RADULESCU, STR.VASILE BLEDEA NR.7, TARGOVISTE, JUD.DAMBOVITA	9
1.1	CARACTERISTICI GEOMETRICE SI DE ALCATUIRE A CLADIRII.....	12
1.1.1	<i>Descrierea arhitecturala a cladirii</i>	12
1.1.2	<i>Descrierea alcatuirii elementelor de constructie si structurii de rezistenta.....</i>	13
1.1.3	<i>Descrierea tipurilor de instalatii interioare de incalzire si alcatuirea acestora , apa calda menajera , iluminat si climatizare.</i>	13
1.1.4	<i>Regimul de ocupare al cladirii</i>	14
1.1.5	<i>Anvelopa cladirii si volumul incalzit al cladirii.....</i>	14
2.	EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE	24
	[RAPORT DE ANALIZA TERMICA SI ENERGETICA].....	24
2.1.	CARACTERISTICI TERMICE – BREVIAR DE CALCUL TERMOTEHNIC	24
2.1.1	<i>Calculul rezistentelor termice unidirectionale.....</i>	24
2.1.2	<i>Calculul rezistentelor termice corectate</i>	26
2.2	PARAMETRIL CLIMATICI.....	27
2.2.1	<i>Temperatura conventionala exterioara de calcul.....</i>	27
2.2.2	<i>Intensitatea radiatiei solare si temperaturile exterioare medii lunare</i>	27
2.3	TEMPERATURI DE CALCUL ALE SPATIILOR INTERIOARE.....	27
2.3.1	<i>Temperatura interioara predominanta a incaperilor incalzite</i>	27
2.3.2	<i>Temperatura interioara a spatiilor neincalzite</i>	28
2.3.3	<i>Coeficient de pierderi de caldura prin ventilare.....</i>	28
2.4	PROGRAMUL DE FUNCTIONARE SI REGIMUL DE FURNIZARE A AGENTULUI TERMIC	28
2.5	CONSUMUL DE ENERGIE PENTRU INCALZIRE QFH.....	28
2.6	CONSUMUL DE ENERGIE PENTRU PREPARAREA APEI CALDE DE CONSUM	30
2.7	CONSUMUL DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT	31
2.8	ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO ₂	31
2.9	CERTIFICAREA ENERGETICA	32

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Nr.crt.
Teoretic Ion Heliade Radulescu

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.
Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

1 **INFORMATII GENERALE PRIVIND INVATAMANT - CORP C3 - LICEUL TEORETIC ION HELIADE RADULESCU, STR.UNIRII NR.28, MUN. TARGOVISTE, JUD. DAMBOVITA**

Raportul de audit energetic urmareste identificarea principalelor caracteristici termice si energetice ale constructiei si instalatiilor aferente acesteia si stabilirea, din punct de vedere tehnic si economic a solutiilor de crestere a eficientei energetice, pe baza rezultatelor obtinute din activitatea de analiza termica, energetica si economica.

Obiectul prezentei lucrari il constituie analizarea din punct de vedere termoenergetic a imobilului Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu, amplasat in Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita, dupa efectuarea verificarilor pe teren si in baza datelor si observatiilor relevate asupra cladirii si instalatiilor aferente acesteia

Scopul lucrarii este de a identifica corect caracteristicile termotehnice reale ale cladirii in vederea evaluarii din punct de vedere energetic si stabilirea masurilor de crestere a eficientei energetice a cladirii, in conformitate cu legislatia din domeniu si reglementarile tehnice in vigoare.

Dupa identificarea caracteristicilor termoenergetice reale, datelor si informatiilor necesare auditului energetic si prezentarea generala a cladirii expertizate s-a completat anexa la Certificatul de Performanta Energetica ce cuprinde informatii aferente constructiei si instalatiilor de incalzire, apa calda menajera si iluminat, al carui model este prevazut in anexa nr. 8 la Metodologia de calcul al performantei energetice a cladirii – partea a III-a "Auditul si certificatul de performanta a cladirii" aprobata prin Ordinul ministrului transporturilor, constructiilor si turismului nr. 157/2007.

Lista documentelor utilizate la elaborarea auditului energetic este prezentata in continuare:

- Legea nr. 372 din 13/12/2005 privind performanta energetica a cladirilor;
- Ordinul MDRL, MFP, si al Viceprim-ministru, MAI nr. 163/540/23/27.03.2009
- Ordinul MDRL, MFP si MAI nr. 1203 /927/103/2010

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul
Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.
Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

- H.G. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice;
- Legea 158/2011;
- Legea nr. 10/1995 privind calitatea in constructii;
- Legea 50 din 1991, privind autorizarea executarii lucrarilor de constructii, cu modificarile si completarile ulterioare;
- Norme metodologice din 12 octombrie 2009 de aplicare a Legii nr. 50 din 29 iulie 1991 privind autorizarea lucrarilor de constructii, republicata, cu modificarile si completarile ulterioare
- Metodologie din 01/09/2008 privind elaborarea devizului general pentru obiective de investitii si lucrari de interventii;
- Mc001 – 2006 Metodologia de calcul a performantei energetice a cladirilor;
- NP 008-97 Normativ privind igiena compozitiei aerului in spatii cu diverse destinatii, in functie de activitatile desfasurate in regim de iarna-vara;
- MP 022-02 Metodologie pentru evaluarea performantelor termotehnice ale materialelor si produselor pentru constructii;
- GT 036-02 Ghid pentru efectuarea expertizei termice si energetice a cladirilor existente si a instalatiilor de incalzire si preparare a apei calde menajera aferente acestora;
- GT 032-01 Ghid privind proceduri de efectuare a masurarilor necesare analizarii termoenergetice a constructiilor si instalatiilor aferente;
- GT 040-02 Ghid de evaluare a gradului de izolare termica al elementelor de constructie la cladiri existente in vederea reabilitarii termice;
- GT 041-02 Ghid privind reabilitarea finisajelor peretilor si pardoselilor cladirilor civile;
- GT 043-02 Ghid privind imbunatatirea calitatilor termoizolatoare ale ferestrelor la cladirile civile existente;
- C 107/3-2010 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie ale cladirilor;
- C 107/5-2005 Normativ privind calculul termotehnic al elementelor de constructie in contact cu solul;
- SR 4839-1997 Instalatii de incalzire. Numarul anual de grade-zile;
- SR 1907/1-2014 Instalatii de incalzire. Necesarul de caldura de calcul. Prescriptii de calcul;

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul

Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

- SR 1907/2-1997 Instalatii de incalzire. Necesarul de caldura de calcul. Temperaturi interioare conventionale de calcul;
- STAS 11984-2002 Instalatii de incalzire centrala. Suprafata echivalenta termic a corpurilor de incalzire;
- STAS 7462/2 Fizica constructiilor. Higrotermica. Parametrii climatici exteriori;
- STAS 6472/4 Fizica constructiilor. Termotehnica. Comportarea elementelor de constructii la difuzia vaporilor de apa. Prescriptii de calcul;
- STAS 6472/6 Fizica constructiilor. Proiectarea elementelor de constructii cu puncti termice;
- STAS 4908-1985 Cladiri civile, industriale si agrozootehnice. Aree si volume conventionale;
- I 5-2010 Normativ pentru proiectarea, executarea si exploatarea instalatiilor de ventilare si climatizare;
- I 9-2015 Normativ privind proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor sanitare aferente cladirilor;
- E – 1981 Indicator de norme de deviz pentru lucrari de instalatii de incalziri;
- I – 1981 Indicator de norme de deviz pentru lucrari de instalatii electrice;
- IZ – 1981 Indicator de norme de deviz pentru izolatii;
- S -1981 Indicator de norme de deviz pentru lucrari de instalatii sanitare;
- RpC-1981 Indicator de norme de deviz pentru lucrari de reparatii in constructii;
- RpE-1981 Indicator de norme de deviz pentru lucrari de reparatii la instalatii electrice;
- RPI-1981 Indicator de norme de deviz pentru lucrari de reparatii la instalatii de incalzire centrala;
- RpS-1981 Indicator de norme de deviz pentru lucrari de reparatii la instalatii sanitare;
- Ordinul 2641/2017 privind modificarea si completarea reglementarii tehnice “Metodologie de calcul al performantei energetice a cladirilor”

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

1.1 CARACTERISTICI GEOMETRICE SI DE ALCATUIRE A CLADIRII.

1.1.1 Descrierea arhitecturala a cladirii

Cladirea expertizata este Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu, situat in Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita (figura 1).

Datele geometrice si constructive ale cladirii, care au stat la baza intocmirii prezentului raport de audit energetic, au fost furnizate de catre proiectantii de specialitate ai societatii ce intocmeste proiectul, pe baza investigatiilor de pe teren.

Certificatul de performanta energetica se emite pe unitatea de administrare.

Obiectul prezentului proiect il reprezinta Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu, cu 3 tronsoane si care are ca regim de inaltime S+P+2E.

Sinteza obtinuta prin analiza termica si energetica a cladirii ofera informatii legate de performanta energetica a cladirii, atat din punctul de vedere al protectiei termice a cladirii cat si al gradului de utilizare a energiei la nivelul instalatiilor aferente acesteia.



Figura 1

Anul construirii cladirii este 1978.

Fatada nu are elemente arhitecturale deosebite.

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Acoperisul este realizat sub forma de sarpanta.

Cladirea nu prezinta elemente speciale de umbrire a fatadelor. Tencuielile exterioare sunt similipiatra de culoare gri.

1.1.2 *Descrierea alcatuirii elementelor de constructie si structurii de rezistenta.*

Structura de rezistență este : Structura de pereti portanti de zidarie plina.

Expertiza tehnica a fost intocmita de un expert tehnic, persoana fizica atestata pentru cerinta esentiala "A1 - rezistenta si stabilitate pentru constructii", prin metoda calitativa prevazuta de reglementarile tehnice in vigoare.

Lucrarile de reabilitare se vor realiza numai dupa aplicarea tuturor recomandarilor si solutiilor din raportul de expertiza.

1.1.3 *Descrierea tipurilor de instalatii interioare de incalzire si alcatuirea acestora , apa calda menajera , iluminat si climatizare.*

Incalzirea este asigurata prin livrare de agent termic, in sistem centralizat, de la CT.

Alimentarea cu caldura se considera in regim continuu.

Releveul efectuat asupra instalatiei de incalzire a condus la inregistrarea corpurilor de incalzire. Corpurile de incalzire sunt din fonta (clasice, necurate de mai mult de trei ani) si partial noi din otel.

Corpurile de incalzire, radiatoare din fonta cu coloane libere si sectiunea circulara au fost prevazute inca de la montare cu robinete coltar de tipul dublu reglaj, fara posibilitatea de reglare automata a temperaturii incintei. Cel putin jumătate din acestea nu mai sunt functionale in prezent.

In acest moment instalatia de incalzire interioara este caracterizata printr-o functionare deficitara din punct de vedere al eficientei transferului termic, consecinta a depunerilor de materii organice si anorganice in interiorul corpurilor de incalzire si al tevilor, in decursul timpului.

Necesarul total de caldura rezultat din calcule este de aproximativ 512.40kW calculat in conditiile nominale ($t_i=90^{\circ}\text{C}$, $t_r=70^{\circ}\text{C}$, $t_e=20^{\circ}\text{C}$, $t_{e}=-15^{\circ}\text{C}$).

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Distributia agentului termic pentru incalzirea centrala este realizata intr-un sistem bitubular cu distributie inferioara si coloane verticale care strabat planseele.

Conductele pentru distributia agentului termic de incalzire au fost partial inlocuite cu conducte din polipropilena, in zonele in care au aparut defectiuni, pentru a fi mentinuta in stare de functionare instalatia de incalzire centrala. Izolatia termica a conductelor de distributie de incalzire din subsol este deteriorata si necesita reparatii sau inlocuirea in totalitate.

Cladirea este alimentata cu apa rece prin intermediul bransamentului, racordat la retea oraseneasca. In cladire sunt montate puncte de consum apa rece si apa calda, conform cu datele prezentate in Fisa de analiza termica si energetica a prezentului audit.

Sistemul de iluminat s-a stabilit in urma relevului efectuat. Corpurile de iluminat sunt majoritar cu incandescenta, dar si fluorescente.

Instalatia de iluminat interior are o putere instalata de aproximativ 39.66 KW.

1.1.4 *Regimul de ocupare al cladirii*

Alimentarea cu caldura se considera in regim continuu. Cladirea nu este echipata cu sisteme de ventilare mecanica, racire sau conditionare a aerului, in sistem centralizat.

1.1.5 *Anvelopa cladirii si volumul incalzit al cladirii*

Anvelopa cladirii reprezinta totalitatea elementelor de constructie ale cladirii, care inchid direct sau indirect, volumul incalzit.

Anvelopa clădirii reprezinta totalitatea suprafețelor elementelor de construcție perimetrare, care delimitează volumul interior (încălzit) al unei clădiri, de mediul exterior sau de spații neîncălzite din exteriorul clădirii.

Volumul încălzit al clădirii reprezintă volumul delimitat de suprafețele perimetrare care alcătuiesc anvelopa clădirii, cuprinzând atât încăperile încălzite direct (cu elemente de încălzire), cât și încăperile încălzite indirect (fără elemente de încălzire), dar la care căldura pătrunde prin pereții adiacenți, lipsiți de o termoizolație semnificativă. În acest sens se consideră ca făcând parte din volumul incalzit al clădirii: camere,

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

debarale, vestibuluri, holuri de intrare, casa scării, puțul liftului și alte spații comune, unde e cazul.

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Nr.crt.
Teoretic Ion Heliade Radulescu

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.
Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

ANEXA1 FISA DE ANALIZA TERMICA SI ENERGETICA

(conform Metodologiei de calcul al performantei energetice a cladirii – partea a III-a)

Cladirea: Invatamant

Adresa: Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu, Str.Unirii nr.28, Mun.

Targoviste, jud. Dambovita

Proprietar:

Audit nr.: 7174/16.09.2022

- Categoria cladirii:
- | | | |
|--|----------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> locuinte | <input type="checkbox"/> birouri | <input type="checkbox"/> spital |
| <input type="checkbox"/> comert | <input type="checkbox"/> hotel | <input type="checkbox"/> autoritati locale / guvern |
| <input checked="" type="checkbox"/> scoala | <input type="checkbox"/> cultura | <input type="checkbox"/> alta destinatie: |
- Tipul cladirii:
- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> individuala | <input type="checkbox"/> insiruita |
| <input type="checkbox"/> bloc | <input type="checkbox"/> tronson de bloc |
- Zona climatica in care este amplasata cladirea: II
- Regimul de inaltime al cladirii: (S+P+2E)
- Anul constructiei: 1978
- Proiectant / constructor: Necunoscut
- Structura constructiva:
- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> zidarie portanta | <input checked="" type="checkbox"/> cadre din beton armat |
| <input type="checkbox"/> pereti structurali din beton armat | <input type="checkbox"/> stalpi si grinzi |
| <input type="checkbox"/> diafragme din beton armat | <input type="checkbox"/> schelet metalic |
- Existenta documentatiei constructiei si instalatiei aferente acestora:
- partiu de arhitectura pentru fiecare tip de nivel reprezentativ,
- sectiuni reprezentative ale constructiei ,
- detalii de constructie,
- planuri pentru instalatia de incalzire interioara,
- schema coloanelor pentru instalatia de incalzire interioara,
- planuri pentru instalatia sanitara,
- Gradul de expunere la vant:
- | | | |
|-------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> adapostita | <input checked="" type="checkbox"/> moderat adapostita | <input type="checkbox"/> liber expusa (neadapostita) |
|-------------------------------------|--|--|
- Starea subsolului tehnic al cladirii:
- Uscat si cu posibilitate de acces la instalatia comuna,
- Uscat, dar fara posibilitate de acces la instalatia comuna,
- Subsol inundat / inundabil (posibilitatea de refulare a apei din canalizarea exterioara),
- Plan de situatie / schita cladirii cu indicarea orientarii fata de punctele cardinale, a distantelor pana la cladirile din apropiere si inaltimea acestora si pozitionarea sursei de caldura sau a punctului de racord la sursa de caldura exterioara.

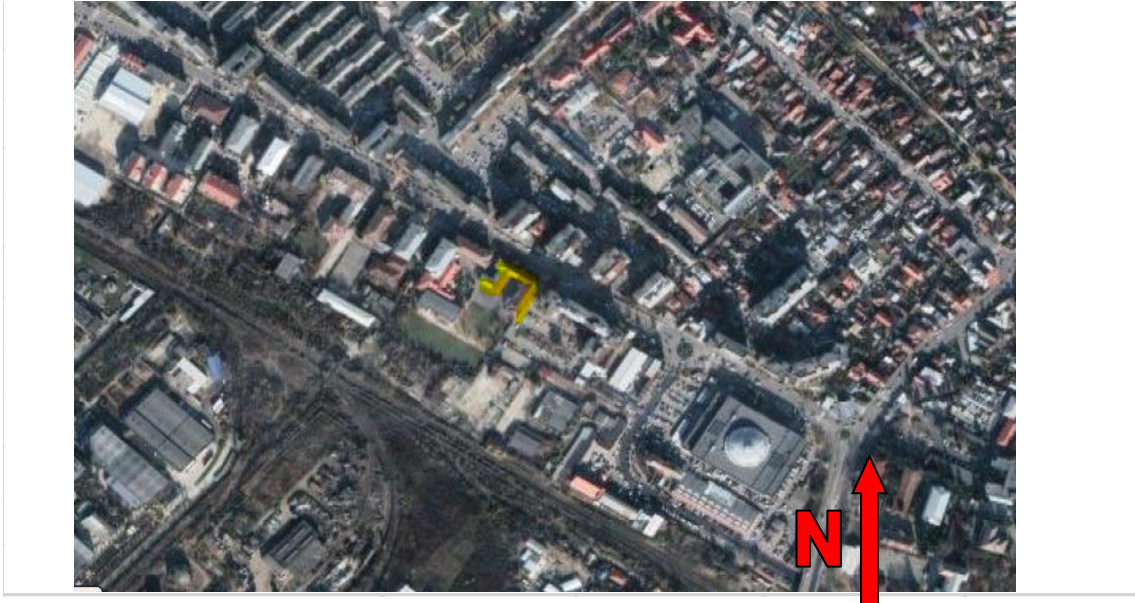
Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul
Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.
Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita



Identificarea structurii constructive a cladirii in vederea aprecierii principalelor caracteristici termotehnice ale elementelor de constructie din componenta anvelopei cladirii: tip, arie, straturi, grosimi, materiale, puncti termice:

- Pereti exteriori opaci:
 alcatuire:

PE	Descriere	Suprafata catre exterior [mp]	Straturi componente		Coeficient reducere r
			Material	Grosime [m]	
PE	Perete exterior Nord R'=0.52 mpK/W	474.39	tencuiala caramida tencuiala	0.03 0.3 0.03	0.84
PE	Perete exterior Sud R'=0.52 mpK/W	472.69	tencuiala caramida tencuiala	0.03 0.3 0.03	0.84
PE	Perete exterior Est R'=0.52 mpK/W	464.09	tencuiala caramida tencuiala	0.03 0.3 0.03	0.84
PE	Perete exterior Vest R'=0.52 mpK/W	518.89	tencuiala caramida tencuiala	0.03 0.3 0.03	0.84

Aria totala a peretilor exteriori opaci [m²]: 1,930.06m²

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita
 Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

- ✓ Stare: buna, pete condens, igrasie
- ✓ Starea finisajelor: buna, tencuiala cazuta partial / total,
- ✓ Tipul si culoarea materialelor de finisaj: similipiatra gri.
- Rosturi despartitoare pentru tronsoane ale cladirii:
- ✓ Tipul rostului inchis deschis
- ✓ Suprafata totala catre rosturile de dilatare: 0.00 m²
- ✓ Deschiderea rostului (distanța între pereti): [m]:

PEr	Descriere	Suprafata [mp]	Straturi componente		Coeficient reducere r
			Material	Grosime [m]	
					0.9

Planseu peste pamant+subsol:

PD	Descriere	Suprafata [mp]	Straturi componente		Coeficient reducere r
			Material	Grosime [m]	
Planseu spre pamant+subsol	Planseu R'=0.38 mpK/W	1423.00	tencuiala+sapa beton gresie	0.07 0.14 0.012	0.95

Aria totala a planseului peste (pe) pamant+subsol [m²]: 1423.00 m²

Inaltime subsol [m]: 0 m

Suprafata utila subsol [m²]: 284.6 m²

Volumul util de aer din subsol [m³]: 0.00 m³

Terasa / acoperis:

- ✓ Tip: circulabila, necirculabila,
- ✓ Stare: buna, deteriorata,
- uscata, umeda
- ✓ Ultima reparatie: < 1 an, 1 – 2 ani
- 2 – 5 ani, > 5 ani

Acoperis	Descriere	Suprafata [mp]	Straturi componente		Coeficient reducere r
			Material	Grosime [m]	
Planseu spre Pod	Planseu R'=0.29 mpKW	1423.00	tencuiala beton	0.02 0.14 0 0 0	0.98

Aria totala a terasei [m²]: m²

- ✓ Materiale finisaj: ;

Starea acoperisului peste pod:

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

- Buna,
 Acoperis spart / neetans la actiunea ploii sau a zapezii;

Planseu sub pod:

- ✓ Aria totala a planseului sub pod [m²]: 1423

Ferestre / usi exterioare:

FE / / UE	Descriere	Arie [m ²]	Tipul tamplariei	Grad etansare	Prezenta oblon
FE	Ferestre exterioare R=0.39 mpK/W	0.00	Lemn	Neetans	Nu
FE	Ferestre exterioare R=0.5 mpK/W	0.00	PVC	bun	Nu
FE	Ferestre exterioare R=0.5 mpK/W	838.20	PVC	bun	Nu
FE	Ferestre exterioare R=0.39 mpK/W	0.00	Lemn	Neetans	Nu
UE	Usi exterioare R=0.39 mpK/W	0.00	Lemn	Neetans	Nu
UE	Usi exterioare R=0.5 mpK/W	0.00	PVC	bun	Nu
UE	Usi exterioare R=0.39 mpK/W	0.00	Lemn	Neetans	Nu
UE	Usi exterioare R=0.5 mpK/W	16.80	PVC	bun	Nu
	Balcoane inchise PVC		PVC	bun	Nu
	Balcoane inchise metal		metal	Neetans	Nu

- ✓ Starea tamplariei: buna evident neetansa
 fara masuri de etansare,
 cu garnituri de etansare,
 cu masuri speciale de etansare;

Alte elemente de constructie:

- intre casa scarilor si pod,
- intre acoperis si pod,
- intre casa scarilor si acoperis,
- intre casa scarilor si subsol

Elementele de constructie mobile din spatiile comune:

- ✓ usa de intrare in cladire:

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita
 Invatamant - corp C3 - Liceul
 Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.
 Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Usa este prevazuta cu sistem automat de inchidere si sistem de siguranta (interfon, cheie),

Usa nu este prevazuta cu sistem automat de inchidere, dar sta inchisa in perioada de neutilizare,

Usa nu este prevazuta cu sistem automat de inchidere si este lasata frecvent deschisa in perioada de neutilizare,

✓ ferestre de pe casa scarilor: starea geamurilor, a tamplariei si gradul de etansare:

✓ Ferestre / usi in stare buna si prevazute cu garnituri de etansare,

Ferestre / usi in stare buna, dar neetanse,

Ferestre / usi in stare proasta, lipsa sau sparte,

Caracteristici ale spatiului locuit / incalzit:

✓ Aria utila a pardoselii spatiului incalzit [m²]: 3,966.40 m²

✓ Volumul spatiului incalzit [m³]: 13,287.44m³

✓ Inaltimea medie libera a unui nivel [m]: 3.35 / 3.35 m

Gradul de ocupare al spatiului incalzit / nr. de ore de functionare a instalatiei de incalzire: permanent

Raportul dintre aria fatadei cu balcoane inchise si aria totala a fatadei prevazuta cu balcoane / logii: 0.00

Adancimea medie a panzei freatic: H_a = 6,0 m;

Inaltimea medie a subsolului fata de cota terenului sistematizat [m]: 0.5

Perimetrul pardoselii subsolului cladirii [m]: 0

Instalatia de incalzire interioara:

✓ Sursa de energie pentru incalzirea spatiilor:

Sursa proprie, cu combustibil: gazos, CT,

Centrala termica de cartier

Termoficare – punct termic zonal

Termoficare – punct termic local

Alta sursa sau sursa mixta:

✓ Tipul sistemului de incalzire:

Incalzire locala cu sobe,

Incalzire centrala cu corpuri statice,

Incalzire centrala cu aer cald,

Incalzire centrala cu plansee incalzitoare,

Alt sistem de incalzire

Date privind instalatia de incalzire locala cu sobe: nu este cazul

Nr. crt.	Tipul sobei	Combustibil	Data instalarii	Element reglaj ardere	Element inchidere tiraj	Data ultimei curatiri

✓ Starea cosului / cosurilor de evacuare a fumului:

Cosurile au fost curatate cel putin o data in ultimii doi ani,

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita
Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Cosurile nu au mai fost curatate de cel puțin doi ani,

Date privind instalatia de incalzire interioara cu corpuri statice:

Tip corp static	Numar corpuri statice [buc.]			Suprafata echivalenta termic [m ²]		
	in spatiul locuit	in spatiul comun	Total	in spatiul locuit	in spatiul comun	Total
Radiator din fonta	120	0	120	1,244.25	0.00	1,244.25

- ✓ Tip distributie a agentului termic de incalzire: inferioara, superioara, mixta
- ✓ Necesarul de caldura de calcul [W]: 512,405
- ✓ Racord la sursa centralizata cu caldura: racord unic, multiplu.: puncte diametru nominal [mm]: 100 mm
disponibil de presiune (nominal) [mmCA]: 10000 mmCA
- ✓ Contor de caldura: da
- ✓ Elemente de reglaj termic si hidraulic (la nivel de racord, retea de distributie, coloane):
- ✓ Elemente de reglaj termic si hidraulic (la nivelul corpurilor statice):
 - Corpurile statice sunt dotate cu armaturi de reglaj si acestea sunt functionale
 - Corpurile statice sunt dotate cu armaturi de reglaj, dar cel puțin un sfert dintre acestea nu sunt functionale,
 - Corpurile statice nu sunt dotate cu armaturi de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armaturile de reglaj existente nu sunt functionale,
- ✓ Reteaua de distributie amplasata in spatii neincalzite:
 - Lungime [m]: 10
 - Diametru nominal [mm, toli]: 50mm
 - Termoizolatie: fara izolatie sau foarte deteriorata
- ✓ Starea instalatiei de incalzire interioara din punct de vedere al depunerilor:
- ✓ Corpurile statice au fost demontate si spalate / curatate in totalitate dupa ultimul sezon de incalzire,
 - Corpurile statice au fost demontate si spalate / curatate in totalitate inainte de ultimul sezon de incalzire, dar nu mai devreme de trei ani,
 - Corpurile statice au fost demontate si spalate / curatate in totalitate cu mai mult de trei ani in urma,
- ✓ Armaturile de separare si golire a coloanelor de incalzire:
 - Coloanele de incalzire sunt prevazute cu armaturi de separare si golire a acestora, functionale,
 - Coloanele de incalzire nu sunt prevazute cu armaturi de separare si golire a acestora sau nu sunt functionale
- Date privind instalatia de incalzire interioara cu planseu incalzitor: Nu este cazul
 - Aria planseului incalzitor [m²],
 - Lungimea [m] si diametrul nominal [mm] al serpentinei incalzitoare;

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul

Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Diametru serpentina. [mm]			
Lungime [m]			

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalatiei;
 - Sursa de incalzire - centrala termica proprie:
 - Putere termica nominala:
 - Randament de catalog:
 - Anul instalarii:
 - Ore de functionare:
 - Stare (arzator, conducte / armaturi, manta):
 - Sistemul de reglare / automatizare si echipamente de reglare:
- Date privind instalatia de apa calda de consum:
- ✓ Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:
 - Sursa proprie, cu: combustibil gazos, CT,
 - Centrala termica de cartier
 - Termoficare – punct termic zonal
 - Termoficare – punct termic local
 - Alta sursa sau sursa mixta:
 - ✓ Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:
 - Din sursa centralizata,
 - Centrala termica proprie,
 - Boiler cu acumulare,
 - Preparare locala cu aparate de tip instant a.c.m.,
 - Preparare locala pe plita,
 - Alt sistem de preparare a.c.m.: ..
 - ✓ Puncte de consum: 36 a.c.m. / 66 a.r.;
 - ✓ Numarul de obiecte sanitare - pe tipuri :
 - Lavoar – 30
 - Spalator – 0
 - Cada dus: 0
 - Cada de baie: - 0
 - Rezervor WC - 30
 - ✓ Racord la sursa centralizata cu apa calda: racord unic, multiplu: puncte, diametru nominal [mm]: 75 mm
presiune necesara (nominal) [mmCA]: 32.000 mmCA
 - ✓ Conducta de recirculare a a.c.m.: functionala, nu functioneaza, nu exista
 - ✓ Contor de caldura general: da.....;
 - ✓ Debitmetre la nivelul punctelor de consum: nu exista partial peste tot
 - ✓ Alte informatii:
 - accesibilitate la racordul de apa calda din subsolul tehnic: da
 - programul de livrare a apei calde de consum: 24h
 - date privind starea armaturilor si conductelor de a.c.m.: deteriorate

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul
Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.
Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

- temperatura apei reci din zona / localitatea in care este amplasata cladirea (valori medii lunare – de preluat de la statia meteo locala sau de la regia de apa) $t_{ar} = 10^{\circ}\text{C}$
- numarul de persoane mediu pe durata unui an (pentru perioada pentru care se cunosc consumurile facturate): 440
- Informatii privind instalatia de climatizare: 0 unitati tip split.

✓ Informatii privind instalatia de ventilare mecanica: Nu este cazul

✓ Informatii privind instalatia de iluminat:

Tip iluminat:

fluorescent

incandescent

mixt

Starea retelei de conductori pentru asigurarea iluminatului:

buna

uzata

date indisponibile

Puterea instalata a sistemului de iluminat: aproximativ 39.66 kW.

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul
Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.
Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

2. EVALUAREA PERFORMANTEI ENERGETICE

[RAPORT DE ANALIZA TERMICA SI ENERGETICA]

(conform "Metodologie de calcul al performantei energetice a cladirilor" MC nr. 001/3 - 2006)

Rezultatele obtinute pe baza expertizei termo-energetice a cladirii si instalatiilor aferente acesteia servesc la certificarea energetica a cladirii precum si la identificarea solutiilor tehnice optime de crestere a eficientei energetice prin reabilitare/modernizare a elementelor de constructie si a sistemului de instalatii, pe baza caracteristicilor reale ale sistemului constructie-instalatie, in vederea cresterii eficientei termoenergetice a acestuia.

Raportul de audit energetic este precedat de notele de calcul care au servit la stabilirea valorilor mentionate in acesta si s-a realizat in conformitate cu prevederile Metodologiei de calcul al performantei energetice a cladirilor Mc 001 – 2006, aprobata prin Ordinul MTCT nr. 157/2007, completata cu Mc 001/4 – 2009 si al continutului cadru prevazut de legislatia in vigoare.

2.1. CARACTERISTICI TERMICE – BREVIAR DE CALCUL TERMOTEHNIC

2.1.1 Calculul rezistentelor termice unidirectionale.

$$R = R_{SI} + \sum \delta_i / \lambda_j + R_{SE} \quad [\text{m}^2\text{K/w}]$$

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

Pereti exteriori, Tabel 2.1.1.1.

Nr.crt.	Nume strat	δ	λ	ξ	λ'	R
		grosime	conductivitate termica	coef corectie vechime	conductivitate corectata	rezistenta termica a stratului
		(m)	(W/mK)	-	(W/mK)	(mpK/W)
1	aer int ($\alpha_i=8$)					0.13
2	tencuiala	0.03	0.93	1.1	1.023	0.03
3	caramida	0.3	0.7	1.1	0.77	0.39
4	tencuiala	0.03	0.93	1.1	1.023	0.03
5	aer ext ($\alpha_e=24$)					0.04
					Total	0.61

Planseu spre pamant+subsol, Tabel 2.1.1.3.

Nr.crt.	Nume strat	δ	λ	ξ	λ'	R
1	aer int ($\alpha_i=6$)					0.17
2	tencuiala+sapa	0.07	0.93	1.03	0.9579	0.07
3	beton	0.14	2.03	1	2.03	0.07
4	gresie	0.012	2.03	1	2.03	0.01
5	aer ext ($\alpha_e=12$)					0.08
					Total	0.40

Tabel 2.1.1.4.

TÂMPĂRIE EXTERIOARĂ	
Material	R (m ² K/W)
Tâmplărie termoizolantă	0,5
Tâmplărie din lemn dublă	0,39

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul

Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

Planseu spre Pod, Tabel 2.1.1.5.

Nr.crt.	Nume strat	δ	λ	ξ	λ'	R
1	aer int ($\alpha i=8$)					0.13
2	tencuiala	0.02	0.93	1.03	0.9579	0.02
3	beton	0.14	2.03	1	2.03	0.07
4		0	0.25	1.03	0.2575	0.00
5		0	3	1	3	0.00
6		0	2.03	1	2.03	0.00
7		0	0.17	1	0.17	0.00
8	aer ext (ae=12)					0.08
					Total	0.30

2.1.2 Calculul rezistentelor termice corectate

Rezistentele termice corectate R' pentru elementele opace se obtin prin inmultirea rezistentei termice unidirectionale R cu un coeficient subunitar adimensional ce tine cont de influenta puntilor termice. Valorile rezultate sunt prezentate mai jos (pentru fiecare tip de element de constructie).

$$R' = r \cdot R$$

unde r reprezinta coeficientul de reducere a rezistentei termice totale, unidirectionale

$$1/R' = 1/R + \sum \psi l / S + \sum \chi / S$$

R - rezistenta termica totala, unidirectionala, aferenta ariei S ;

l - lungimea puntilor liniare de acelasi fel, din cadrul suprafetei S .

ψ - transmitanta termica liniara a puntii termice liniare

χ - transmitanta termica punctuala

1. Pereți exteriori de fațadă cu $R = 0.61 \text{ m}^2\text{K/W}$

Calculul pentru coeficientul de reducere r și rezistența termică corectată R' - pereți exteriori

$$\Sigma(\varphi \xi l) = 589.15 \text{ W/K.}$$

$$r = 0.84$$

$$R' = 0.52 \text{ m}^2\text{K/W.}$$

2. Planseu sub pod $R = 0.30 \text{ m}^2\text{K/W}$

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul

Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Calculul pentru coeficientul de reducere r și rezistența termică corectată R' - Pod

$$\Sigma(\varphi \xi l) = 114.49 \text{ W/K.}$$

$$r = 0.98$$

$$R' = 0.29 \text{ mpK/W.}$$

3. Planșeu pamant+subsol $R = 0.40 \text{ m}^2 \text{K/W}$

Calculul pentru coeficientul de reducere r și rezistența termică corectată R' - planșeu pamant+subsol

$$\Sigma(\varphi \xi l) = 199.28 \text{ W/K.}$$

$$r = 0.95$$

$$R' = 0.38 \text{ mpK/W.}$$

2.2 PARAMETRII CLIMATICI

2.2.1 Temperatura conventionala exterioara de calcul

Pentru iarna temperatura conventionala de calcul a aerului exterior se considera pentru zona in care se afla localitatea Targoviste (zona II), conform STAS 1907/1, astfel: $t_e = -15^\circ\text{C}$.

2.2.2 Intensitatea radiatiei solare si temperaturile exterioare medii lunare

Au fost stabilite in conformitate cu Mc001-PI, anexa A9.6., respectiv SR 4839, pentru localitatea Targoviste.

2.3 TEMPERATURI DE CALCUL ALE SPATIILOR INTERIOARE

2.3.1 Temperatura interioara predominanta a incaperilor incalzite

Conform Metodologiei Mc001-PI (I.9.1.1.1.), temperatura predominanta pentru cladiri cu destinatia Invatamant este: $t_i = + 18^\circ\text{C}$.

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

2.3.2 Temperatura interioara a spatiilor neincalzite

Conform Metodologiei Mc001-PI (I.9.1.1.1.), temperatura interioara a spatiilor neincalzite de tip subsol si casa scarilor, se calculeaza pe baza de bilant termic.

2.3.3 Coeficient de pierderi de caldura prin ventilare

Conform Metodologiei Mc001-PI, numarul de schimburi orare de aer se stabileste functie de categoria cladirii, clasa de adapostire si clasa de permeabilitate si expunere simpla sau dubla la vant. Numarul mediu de schimburi de aer este 1.10 sch/h.

2.4 PROGRAMUL DE FUNCTIONARE SI REGIMUL DE FURNIZARE A AGENTULUI TERMIC

Cladirea are un program de functionare continuu, avand un regim de furnizare a agentului termic continuu pe intreaga perioada de incalzire.

2.5 CONSUMUL DE ENERGIE PENTRU INCALZIRE Q_{fh}

Consumul anual de caldura pentru incalzirea spatiilor (incalzire continua si ocupare permanenta a spatiilor) se determina in conformitate cu metodologia Mc001/PII.1-2006, completata cu Mc 001/4-2009.

Durata si temperatura medie exterioara pe sezonul de incalzire se stabilesc conform metodologiei, ca medie ponderata a temperaturilor medii lunare cu numarul de zile cu incalzire ale fiecarei luni.

Rezistenta termica corectata medie pe toata anvelopa cladirii: $R = 0.40(m^2K/W)$

Temperatura interioara de calcul: $\theta_i = 18.00^\circ C$

Temperatura de echilibru a cladirii: $\theta_{ed} = 17.16^\circ C$

Numarul corectat de grade zile; $NGZ = 2590.26$ grade-zile.

$H = 15527.41 [W/K]$ Factorul global de cuplaj termic al cladirii

Durata sezonului de incalzire: $Dz = 239$ zile.

Necesarul de caldura pentru incalzirea spatiilor (Q_h) se obtine facand diferenta intre pierderile de caldura ale cladirii si aperturile totale de caldura corectate.

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Elementul de constructie		Simbol	S	R'
Tip	Orientare		[m ²]	[m ² K/W]
Perete opac exterior	Sud	PE	472.69	0.52
Perete opac exterior	Vest	PE	518.89	0.52
Perete opac exterior	Nord	PE	474.39	0.52
Perete opac exterior	Est	PE	464.09	0.52
Perete opac exterior rost	-	Per	0.00	
Tamplarie exterioara	Sud	FE+UE	0.00	0.39
Tamplarie exterioara	Vest	FE+UE	0.00	0.39
Tamplarie exterioara	Nord	FE+UE	0.00	0.39
Tamplarie exterioara	Est	FE+UE	0.00	0.39
Tamplarie exterioara	Sud	FE+UE	208.60	0.50
Tamplarie exterioara	Vest	FE+UE	222.40	0.50
Tamplarie exterioara	Nord	FE+UE	206.90	0.50
Tamplarie exterioara	Est	FE+UE	217.10	0.50
Planseu sub pod	o	TE	1423.00	0.29
Planseu spre pamant+subso	-	PD	1423.00	0.38

$$Q_h = Q_L - \eta Q_G,$$

$$Q_L = H(\theta_i - \theta_e) \cdot t,$$

t = numar de ore perioada de încălzire

$$t = 239 \times 24 = 5736h$$

$$H = H_V + H_T \text{ [W/K]}, \text{ unde}$$

H = coeficient de pierderi de caldura al cladirii

H_V = coeficient de pierderi de caldura al cladirii, prin ventilare

H_T = coeficient de pierderi de caldura prin transmisie

$$H_V = 5018.22 \text{ [W/K]}$$

$$H_T = 10509.19 \text{ [W/K]}$$

$$H = 15527.41 \text{ [W/K]}$$

În final s-au determinat valorile pe baza carora se va clasifica din punct de vedere energetic cladirea.

- pierderi de caldura prin transmisie si infiltratii $Q_L = 1,095.50 \text{ MWh/an.}$

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita
Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

- degajarile interioare de caldura $\Phi_i = 7.11 \text{ kW};$
- aporturi solare $\Phi_s = 15.59 \text{ kW};$

$$Q_g = \Phi_g \times t = 22.70 \times 239 \text{ zile} \times 24 \text{ h} / 10^3 \text{ MWh/an}$$

$$\Phi_g = \Phi_i + \Phi_{si} \text{ [W]}$$

- aporturile totale de caldura $Q_g = 130.21 \text{ MWh/an};$
- necesarul de energie pentru incalzirea cladirii $Q_h = 965.28 \text{ MWh/an};$
- pierderile sistemului de transmisie $Q_{em} = 50.89 \text{ MWh/an};$
- pierderi distributie $Q_d = 4.95 \text{ MWh/an}$
- energia recuperata pe partea de agent termic $Q_{rwh} = 3.30 \text{ MWh/an};$

$$Q_{fh} = Q_h + Q_{th} - Q_{rwh},$$

$$Q_{th} = Q_{em} + Q_d$$

In final s-au determinat valorile pe baza carora se va clasifica din punct de vedere energetic cladirea.

Rezulta un consum total anual de energie pentru incalzire (Q_{fh}) de 1,106,327 KWh/an, respectiv un consum specific pentru incalzire de 278.92 kW/m²an.

2.6 CONSUMUL DE ENERGIE PENTRU PREPARAREA APEI CALDE DE CONSUM

In situatia cunoasterii consumurilor anuale realizate, conform facturilor existente, din citirile consumurilor la contoarele existente se face analiza valorilor furnizate.

Tinand cont de faptul ca facturile nu reflecta in mod obiectiv consumul de energie pentru apa calda menajera, se va introduce ca si valoare, valoarea estimata stabilita conform metodologiei de calcul.

Determinarea consumului anual de caldura pentru prepararea apei calde menajera se determina in conformitate cu metodologia Mc001/P11.3. si se bazeaza pe valorile consumurilor (5l/pers,zi) si pierderilor de apa calda (0.5 l/pers,zi) estimate conform anexei II.3.A din metodologie.

Temperatura medie anuala a apei reci este $t_{ar} = + 10^\circ\text{C}$. Temperatura apei calde menajera furnizata de sistemul centralizat este $t_{ac} = + 60^\circ\text{C}$.

- Numar de persoane : $N_p = 440$ persoane
- Necesari specifici zilnici de apa calda de consum: 5 l/om*zi

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

- Numarul zilnic de ore de livrare a apei calde: 24 ore/zi
- Consumul anual de apa calda de consum: $V_{ac}= 389.40 \text{ m}^3/\text{an}$
- Volum de apa calda risipita: $V_{acr}= 38.94 \text{ m}^3/\text{an}$

S-au calculat:

- necesarul de energie pentru prepararea apei calde menajera efectiv utilizate, de 22,639.28 KWh/an;
- necesarul de energie pentru prepararea apei calde menajeră pierdute, de 2,264 KWh/an;
- cantitatea de energie disipata de la conductele de distributie si de la coloanele de distributie din cladire, de 1,218.70 KWh/an.

In final s-au determinat valorile pe baza carora se va clasifica din punct de vedere energetic cladirea:

$$Q_{acc}= Q_{nec}+Q_{pierderi}$$

Consumul de caldura pentru apa calda de consum anual total de $Q_{acc}=26,121.91$ KWh/an, respectiv consumul specific anual de $q_{acc}=6.59\text{KWh}/\text{m}^2\text{an}$.

2.7 CONSUMUL DE ENERGIE PENTRU ILUMINAT

Calcularea necesarului de energie pentru iluminat se face conform metodologiei de calcul.

A rezultat, pentru sistemul de iluminat, un consum total anual de 103,126.40 KWh/an, respectiv un consum specific de energie electrica de 26.00 kWh/m²an

2.8 ENERGIA PRIMARA SI EMISIILE DE CO₂

Pe baza necesarului anual de energie termica si electrica calculat conform Mc001/PII se determina energia primara consumata pentru asigurarea confortului, care este de 1,595,156.67 KWh/an.

De asemenea se determina emisiile anuale de CO₂. Cantitatea de CO₂ emisa este de 88.85 kg/m²an si total de 352,405.09 kg/an.

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

2.9 CERTIFICAREA ENERGETICA

Notarea energetica a cladirii se face in functie de consumurile specifice corespunzatoare utilitatilor din cladire si penalitatilor stabilite corespunzator.

Consumul anual specific de energie pentru incalzirea spatiilor

$$q_{inc} = 278.92 \text{ kWh/m}^2\text{an}$$

▷ Clasa E

Consumul anual specific de energie pentru prepararea apei calde de consum

$$q_{acm} = 6.59 \text{ kWh/m}^2\text{an}$$

▷ Clasa A

Consumul anual specific de energie pentru iluminat

$$w_{il} = 26.00 \text{ kWh/m}^2\text{an}$$

▷ Clasa A

Consumul total anual specific de energie

$$q_{tot} = 311.51 \text{ kWh/m}^2\text{an}$$

▷ Clasa D

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Penalizari acordate cladirii certificate

Penalizările acordate cladirii la notarea din punct de vedere energetic sunt prezentate in Tabelul 2.10.1.

Tabel 2.10.1.

Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:		P0	=	1.274
1	Stare subsol pentru cladiri colective / Nu e cazul	p1	=	1.00
2	Stare usa de intrare pentru cladiri colective / Nu e cazul	p2	=	1.00
3	Starea elementelor de închidere mobile din spațiile comune (casa scărilor) pentru	p3	=	1.00
4	Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale	p4	=	1.05
5	Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă	p5	=	1.05
6	Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături se separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale	p6	=	1.03
7	Clădire cu sistem propriu / local de furnizare a utilităților termice	p7	=	1.00
8	Stare bună a tencuielii exterioare pentru BCA sau caramida	p8	=	1.00
9	Pereții exteriori prezintă pete de condens (în sezonul rece)	p9	=	1.02
10	Acoperiș etanș	p10	=	1.00
11	Clădire cu alt tip de incalzire / Fara cos	p11	=	1.00
12	Clădire fără sistem de ventilare organizată	p12	=	1.10

Coeficient de penalizare a notei energetice

$$p_0 = \prod p_i = 1.274$$

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

Notarea energetica

Nota energetica a cladirii reale, care tine cont de penalizarile de mai sus este 75.10. Cladirea se incadreaza in clasa de eficienta energetica **D**, conform metodologiei din MC001/PIII.

Definirea cladirii de referinta

Cladirea de referinta, conform definitiei din Mc001-PIII-2006, reprezinta o cladire virtuala avand urmatoarele caracteristici generale:

- a) Aceeasi forma geometrica, volum si arie totala a anvelopei ca si cladirea reala;
- b) Aria elementelor de constructie transparente (ferestre, luminatoare, pereti exteriori vitrati) este identica cu cea aferenta cladirii reale;
- c) Rezistentele termice corectate ale elementelor de constructie din componenta anvelopei cladirii sunt caracterizate de valorile minime normate, conform Metodologie Partea I, cap 11., cu completarile ulterioare.

Tabel 2.10.2.

Element de constructie	Rezistenta termica corectata (m ² K/W)
Perete exterior	1.75
Terasa/Pod	4.5
Tamplarie exterioara termoizolanta	0.5
Planseu peste pamant+subsol	2.5

d) Valorile absorbtivitatii radiatiei solare a elementelor de constructie opace sunt aceleasi ca in cazul cladirii certificate;

e) Factorul optic al elementelor de constructie exterioare vitrate este

$$(\alpha_T) = 0,26;$$

f) Factorul mediu de insorire al fatadelor are valoarea corespunzatoare cladirii reale;

g) Numarul de schimburi de aer din spatiul incalzit este de minimum 1.1 h⁻¹, considerandu-se ca tamplaria exterioara este dotata cu garnituri speciale de etansare, iar ventilarea este de tip controlata, iar in cazul cladirilor publice / sociale,

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul
Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.
Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC

valoarea corespunde asigurării confortului fiziologic în spațiile ocupate (cap. 9.7 Metodologie Mc001 Partea I);

h) Sistemul de încălzire este de tipul încălzire centrală cu corpuri statice, dimensionate conform reglementărilor tehnice în vigoare;

i) Instalația de încălzire interioară este dotată cu elemente de reglaj termic și hidraulic atât la baza coloanelor de distribuție (în cazul clădirilor colective), cât și la nivelul corpurilor statice;

j) În cazul sursei de căldură centralizată, instalația interioară este dotată cu contor de căldură general (la nivelul racordului la instalațiile interioare) pentru încălzire și apă caldă menajeră la nivelul racordului la instalațiile interioare, în aval de stația termică compactă;

k) Randamentul de producere a căldurii aferent centralei termice este caracteristic echipamentelor moderne noi; nu sunt pierderi de fluid în instalațiile interioare;

l) Conductele de distribuție din spațiile neîncalzite (ex. subsolul tehnic) sunt izolate termic cu material caracterizat de conductivitate termică

$$\lambda_{iz} = 0,05 \text{ W/mK};$$

m) Instalația de apă caldă de consum este caracterizată de dotările și parametrii de funcționare conform proiectului, iar consumul specific de căldură pentru prepararea apei calde de consum este de $95 \cdot N_p / A_{inc}$ [kWh/m²an], unde N_p reprezintă numărul mediu normalizat de persoane aferent clădirii certificate, iar A_{inc} reprezintă aria utilă a spațiului încălzit.

m) Nu se acordă penalizări conform cap. II.4.5 din Mc001, $p_0 = 1,00$.

Ținând cont de caracteristicile menționate mai sus s-au obținut următoarele rezultate:

- Consumul specific de energie pentru instalația de încălzire: 123.97kWh/m²an
- Consumul specific de energie pentru prepararea apei calde de consum: 10.54kWh/m²an
- Consumul specific de energie pentru instalația de iluminat: 26.00 kWh/m²an.

Nota energetică a clădirii de referință rezultată din calcule este 96.33. Clădirea de referință se încadrează în clasa **B**, conform metodologiei din MC001/PIII.

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

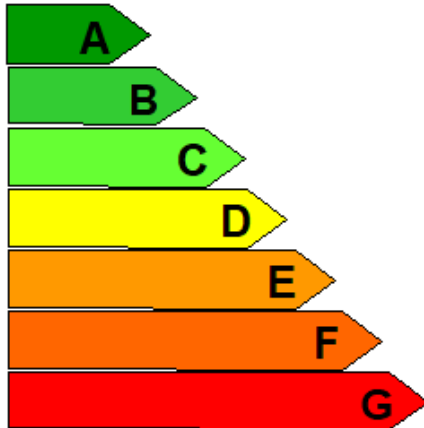
Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Cod postal

Nr. inregistrare la
Consiliul LocalData
inregistrarii
d d m m y y

1 3 0 0 8 2

Certificat de performanță energetică

Performanța energetică a clădirii		Nota energetică: 75.10	
Sistemul de certificare: Metodologia de calcul al Performanței Energetice a Clădirilor elaborată în aplicarea Legii 372/2005		Clădirea certificată	Clădirea de referință
<p>Eficiență energetică ridicată</p>  <p>Eficiență energetică scăzută</p>		D	B
Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		311.51	160.51
Indice de emisii echivalent CO2 [kgCO2/m²an]		88.85	51.55
Consum anual specific de energie [kWh/m²an] pentru:		Clasă energetică	
		Clădirea certificată	Clădirea de referință
Încălzire:	278.92	E	C
Apă caldă de consum:	6.59	A	A
Climatizare:	-	-	-
Ventilare mecanică:	-	-	-
Iluminat artificial:	26.00	A	A
Consum anual specific de energie din surse regenerabile [kWh/m²an]:		0	

Date privind clădirea certificată:

Adresa clădirii: Corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu, Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Aria utila incalzita: 3966.40 m²
Categ. clădirii: Invatamant Aria construita desfasurata: 4958.00 m²
Regim înălțime: S+P+2E Volumul interior incalzit: 13287.44 m³
Anul construirii: 1978
Scopul elaborării certificatului energetic: Reabilitare termica
Programul de calcul utiliza Open Office Calc Versiune software: 4.0.1

Date privind identificarea auditorului energetic pentru clădiri:

Specialitatea (c, i, ci)	Numele și prenumele	Seria și Nr. certificat de atestare	Nr. și data înregistrării certificatului în registrul auditorului
<u>gr. I, C+I</u>	<u>Catalin Stefan</u>	<u>DA 01958</u>	<u>7174/16.09.2022</u>



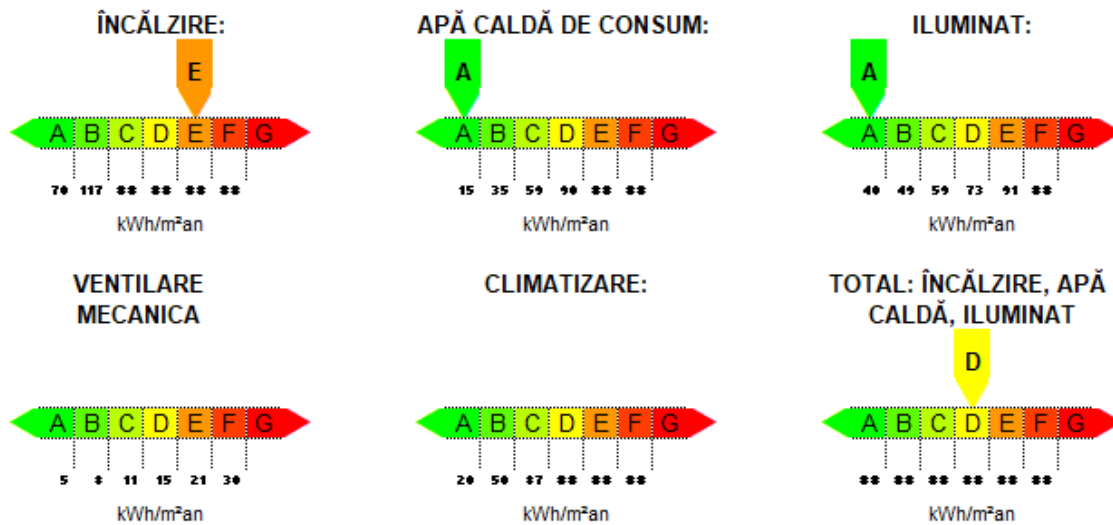
Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiza termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

DATE PRIVIND EVALUAREA PERFORMANȚEI ENERGETICE A CLĂDIRII

○ Grile de clasificare energetică a clădirii funcție de consumul de căldură anual specific:



○ Performanța energetică a clădirii de referință:

Consum anual specific de energie [kWh/m²an]		Notare energetică
pentru:		96.33
Încălzire:	123.97	
Apă caldă de consum:	10.54	
Climatizare:	-	
Ventilare mecanică:	-	
Iluminat:	26.00	

Penalizări acordate clădirii certificate și motivarea acestora:

1 Stare subsol pentru cladiri colective / Nu e cazul	$P_0 = 1.274$
2 Stare usa de intrare pentru cladiri colective / Nu e cazul	$p_1 = 1.00$
3 Starea elementelor de închidere mobile din spațiile comune (casa scărilor) pentru	$p_2 = 1.00$
4 Corpurile statice nu sunt dotate cu armături de reglaj sau cel puțin jumătate dintre armăturile de reglaj existente nu sunt funcționale	$p_3 = 1.00$
5 Corpurile statice au fost demontate și spălate / curățate în totalitate cu mai mult de trei ani în urmă	$p_4 = 1.05$
6 Coloanele de încălzire nu sunt prevăzute cu armături se separare și golire a acestora sau nu sunt funcționale	$p_5 = 1.05$
7 Clădire cu sistem propriu / local de furnizare a utilităților termice	$p_6 = 1.03$
8 Stare bună a tencuiei exterioare pentru BCA sau caramida	$p_7 = 1.00$
9 Pereții exteriori prezintă pete de condens (în sezonul rece)	$p_8 = 1.00$
10 Acoperiș etanș	$p_9 = 1.02$
11 Clădire cu alt tip de incalzire / Fara cos	$p_{10} = 1.00$
12 Clădire fără sistem de ventilare organizată	$p_{11} = 1.00$
	$p_{12} = 1.10$

Clasificarea energetică a clădirii este făcută funcție de consumul total de energie al clădirii, estimat prin analiză termică și energetică a construcției și instalațiilor aferente.

Notarea energetică a clădirii ține seama de penalizările datorate utilizării neraționale a energiei.

Perioada de valabilitate a prezentului Certificat Energetic este de 10 ani de la data eliberării acestuia

Recomandari pentru reducerea costurilor prin imbunatatirea performantei energetice a cladirii

Solutii recomandate pentru anvelopa cladirii

Solutia 1 (S1) – Sporirea rezistentei termice corectate a peretilor exteriori peste valoarea de 1.75 m²K/W prin placarea peretilor exteriori cu un strat de vata minerala bazaltica de 15 cm grosime.

Solutia 2 (S2) – Inlocuirea tamplariei existente de pe fatade cu tamplarie termoizolanta din PVC pentacameral.

Solutia 3 (S3) – Sporirea rezistentei termice unidirectionale a podului peste valoarea minima de 4.5 m²K/W.

Solutia 4 (S4) – Sporirea rezistentei termice unidirectionale a placii peste pamant+subsol peste valoarea de 2.5 m²K/W, prin placarea placii cu un strat de polistiren extrudat de 10 cm grosime.

Solutii recomandate pentru instalatiile aferente cladirii (I1)

Pentru reducerea consumului de energie electrica s-a prevazut inlocuirea corpurilor de iluminat cu unele cu LED, cu durata mare de viata si consum redus. Se vor schimba si circuitele electrice. Suplimentar se vor monta panouri solare fotovoltaice pentru asigurarea partiala a consumului electric din acestea.

- Schimbarea centralei termice
- Inlocuirea radiatoarelor
- inlocuirea totala a distributiei instalatiei de incalzire centrala cu conducte noi;
- izolarea conductelor de distributie agent termic incalzire inlocuite;
- montarea unui robinet de echilibrare termohidraulica pe racordul termic
- inlocuirea totala a distributiei de apa calda menajera cu conducte noi din PPR;
- izolarea conductelor de distributie apa calda menajera, inlocuite;
- montarea de robinete de sectorizare si robinete de golire la baza coloanelor

INFORMATII PRIVIND CLADIREA CERTIFICATA

Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu, Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Anexa la Certificatul de performanță energetică nr. 7174/16.09.2022

1. Date privind constructia:

- Categoria cladirii: de locuit, individuala de locuit cu mai multe apartamente (bloc)
- camine, internate spitale, policlinici
 hoteluri si restaurante cladiri pentru sport
 cladiri social-culturale cladiri pentru servicii de comert
 alte tipuri de cladiri consumatoare de energie
- Nr. niveluri: Subsol Demisol Mezanin
 Parter + 2 etaje

Volumul total al cladirii: 13287.44m³

Caracteristici geometrice si termotehnice ale anvelopei:

Elementul de constructie	Rezistenta termica corectata [m ² K/W]	Aria [m ²]
0	1	2
PE – exterior	0.52	1930.06
FE – PVC	0.50	838.20
UE	0.50	16.80
Planseu sub pod	0.29	1423.00
Planseu pamant+subsol	0.38	1423.00
TOTAL- aria exterioara		5631.06

Indice de compactitate al cladirii, S_E / V: 0.42 m⁻¹

2. Date privind instalatia de incalzire interioara:

- Sursa de energie pentru incalzirea spatiilor:
- Sursa proprie, cu combustibil: gazos, CT,
 Centrala termica de cartier
 Termoficare – punct termic zonal
 Termoficare – punct termic local
 Alta sursa sau sursa mixta:

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita Invatamant - corp C3 - Liceul Teoretic Ion Heliade Radulescu Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud. Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Q _{inc. mediu orar} [W]	512,405	434,767	357,130	279,493	201,856	124,219
----------------------------------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Date privind instalatia de incalzire interioara cu planseu incalzitor: Nu este cazul

- Aria planseului incalzitor:m²
- Lungimea si diametrul nominal al serpentinei incalzitoare;

- Diametru serpentina. [mm]			
Lungime [m]			

- Tipul elementelor de reglaj termic din dotarea instalatiei:

3. Date privind instalatia de apa calda de consum:

Sursa de energie pentru prepararea apei calde de consum:

- Sursa proprie, cu: combustibil gazos, CT,
- Centrala termica de cartier
- Termoficare – punct termic zonal
- Termoficare – punct termic local
- Alta sursa sau sursa mixta:

Tipul sistemului de preparare a apei calde de consum:

- Din sursa centralizata,
- Centrala termica proprie,
- Boiler cu acumulare,
- Preparare locala cu aparate de tip instant a.c.m.,
- Preparare locala pe plita,
- Alt sistem de preparare a.c.m.:.....

Puncte de consum a.c.m.: 36

Numarul de obiecte sanitare - pe tipuri:

- Lavoar – 30
- Spalator – 0
- Dus: 0
- Cada de baie: 0
- Rezervor WC : 30

Racord la sursa centralizata cu caldura: racord unic, multiplu: puncte,

- diametru nominal: 75 mm,
- necesar de presiune (nominal): 32.000 mmCA

Conducta de recirculare a a.c.m.: functionala,
 nu functioneaza
 nu exista

Contor de apa calda menajera: - tip contor ,

Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul
Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.
Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

- anul instalarii ,
- existenta vizei metrologice ;

- Debitmetre la nivelul punctelor de consum: nu exista
 partial
 peste tot

4. Informatii privind instalatia de climatizare: 0 bucati unitati climatizare tip split.

5. Informatii privind instalatia de ventilare mecanica: NU ESTE CAZUL

6. Informatii privind instalatia de iluminat:

Tip iluminat:

fluorescent incandescent mixt

Starea retelei de conductori pentru asigurarea iluminatului:

buna uzata date indisponibile

Puterea instalata a sistemului de iluminat: aproximativ 39.66 kW.

Întocmit
Ing. Catalin Stefan



Adresa: Str.Unirii nr.28, Mun. Targoviste, jud. Dambovita

Invatamant - corp C3 - Liceul
Teoretic Ion Heliade Radulescu

Nr.crt.

Beneficiar : MUNICIPIUL TARGOVISTE, Str. Revolutiei, nr.1-3, Targoviste, jud.
Dambovita

Renovarea energetica a Liceului Teoretic Ion Heliade Radulescu, Corp C3 din Targoviste, judetul Dambovita

Nr. Proiect:

AUDIT ENERGETIC