

HOTĂRÂREA NR.168
privind aprobarea participării municipiului Craiova la Programul de
Contractare a Performanței Energetice (CPE) în clădirile publice ocupate de
școli și spitale

Consiliul Local al Municipiului Craiova, întrunit în ședința ordinară din data de 24.04.2014;

Având în vedere raportul nr.61084/2014 întocmit de Direcția Economico-Financiară prin care se propune aprobarea participării municipiului Craiova la Programul de Contractare a Performanței Energetice (CPE) în clădirile publice ocupate de școli și spitale și rapoartele comisiilor de specialitate ale Consiliului Local al Municipiului Craiova nr.85, 86, 88, 89 și 90/2014;

În temeiul art.36 alin.2 lit.b coroborat cu alin.4 lit.d, art.45 alin.2 lit.e, art.61 alin.2 și art.115, alin.1, lit.b din Legea nr.215/2001, republicată, privind administrația publică locală;

HOTĂRĂȘTE:

- Art.1.**Se aprobă participarea municipiului Craiova la Programul de Contractare a Performanței Energetice (CPE) în clădirile publice ocupate de școli și spitale.
- Art.2.**Se aproba contractarea de servicii de eficiență energetică și proiectare prin procedura dialogului competitiv, în baza Memoriului tehnico-economic justificativ de fundamentare a deciziei de încheiere a unui contract de performanță energetică pentru un grup de 7 unități de învățământ din Municipiul Craiova și a Memoriului tehnico-economic justificativ de fundamentare a deciziei de încheiere a unui contract de performanță energetică pentru Spitalul Clinic de Boli Infecțioase și Pneumoftiziologie "Victor Babeș" Craiova, prevăzute în anexele nr.1 și 2 care fac parte integrantă din prezenta hotărâre.
- Art.3.**Primarul Municipiului Craiova prin aparatul de specialitate: Serviciul Administrație Publică Locală și Direcția Economico-Financiară vor aduce la îndeplinire prevederile prezentei hotărâri.

PREȘEDINTE DE ȘEDINȚĂ,

Ionel PANĂ

CONTRASEMNEAZĂ,
SECRETAR,

Nicoleta MIULESCU

Romania: GEF – Opening the Market for Private ESCOs

Contract number C26279/GEF2-2013-03-01

Memoriu tehnico-economic justificativ
de fundamentare a deciziei de încheiere a unui
Contract de performanță energetică pentru
un grup de 7 unități de învățământ din Municipiul Craiova

Autor:

Bogdan ANTON (TRACTEBEL ENGINEERING)

Contact: Dr. Daniel Hesse

Berliner Energieagentur GmbH
Französische Str. 23
10117 Berlin
Tel. 030 293330 – 0
Fax 030 293330 – 99
e-mail: office@berliner-e-agentur.de

In association with



Funded by
Global Environmental Facility Fund

Project number 12321000

15 Aprilie 2014

Cuprins

1	Sumar	3
2	Introducere	5
3	Scopul Memoriului justificativ	5
4	Date generale	6
5	Descrierea proiectului	7
5.1	Descrierea situației existente	8
6	Raport de audit pentru clădirile din conturul de proiect	9
6.1	Școala Gimnazială “Sfântul Gheorghe”- Școala nr. 24	11
6.2	Școala Gimnazială “Sfântul Gheorghe” – Școala nr.23	19
6.3	Grădinița cu program prelungit „Pinocchio”	24
6.4	Grădinița cu program prelungit “Castelul fermecat”	29
6.5	Grădinița cu program prelungit “Paradisul copiilor”	33
6.6	Grădinița cu program prelungit PHOENIX	37
6.7	Școala Gimnazială “Ion Creangă” – Grădinița „Voinicelul”	41
6.8	Școala Gimnazială “Ion Creangă”	46
6.9	Colegiul Național „Nicolae Titulescu” – săli cursuri	53
6.10	Colegiul Național “Nicolae Titulescu” – Sala de sport	58
7	Concluzii	62
8	Anexe	64
	Anexa 1: Situația curentă, dimensiuni și necesarul curent de căldură – Grup 7 unități de învățământ – Craiova	65
	Anexa 2: Rezumatul măsurilor propuse – Grup 7 unități de învățământ – Craiova	66

1 Sumar

Acest Memoriu tehnico-economic justificativ a fost elaborat de TRACTEBEL ENGINEERING SA – în calitate de Consultant tehnic al Consorțiului condus de BEA Germania, în cadrul Programului BERD privind deschiderea pieței ESCO în România.

Scopul acestui document este de a evalua măsurile de eficiență energetică fezabile care sunt potrivite pentru a fi aplicate la grupul de 7 unități de învățământ calificate pentru acest Proiect pentru Municipiul Craiova. În plus, aceste măsuri sunt analizate pentru a se stabili dacă pot fi implementate în cadrul unui Contract de Performanță Energetică, din perspectiva financiară. Această evaluare a măsurilor propuse și a implicațiilor financiare este o încercare de a simula potențialele propuneri de contracte de performanță energetică de către companiile tip ESCO, ce ar avea drept rezultat un proces de licitație. Propunerile ce pot fi înaintate de către ESCO ar putea diferi de cele menționate în prezentul document, în termeni de măsuri și costuri.

Informațiile furnizate se bazează pe datele colectate în urma vizitei la fața locului, pe calculele efectuate de Consultant, precum și pe datele disponibile din baza de date a consultantului tehnic.

Grupul de școli și grădinițe, ca obiectiv al proiectului-pilot, este compus dintr-un total de 13 clădiri separate.

Măsurile principale de eficiență energetică sugerate se referă la:

- Reabilitarea termică a clădirilor
 - Izolarea termică a pereților externi
 - Izolarea termică a acoperișurilor și a subsolului
 - Înlocuirea ferestrelor cu tâmplărie izolantă cu geamuri duble tip termopan
- Reabilitarea iluminatului interior

Alte măsuri includ (dar nu sunt limitate la):

- Sisteme de control al temperaturii,
- Refacerea izolației termice a conductelor,
- Curățarea caloriferelor care pot fi utilizate în continuare,
- Echilibrarea termică și hidraulică a sistemelor de încălzire;
- Alte acțiuni legate de măsurile principale

Pentru reabilitarea termică, au fost luate în considerare unele combinații/pachete de măsuri, în funcție de situația existentă la fața locului (deja sunt implementate unele măsuri de eficiență – de exemplu înlocuirea ferestrelor).

Reabilitarea instalațiilor termice nu este o măsură efectivă de eficiență energetică, dat fiind ca nivelul de economii realizate este relativ mic (sub 10%), prin comparație cu volumul ridicat de investiții necesare. Durata de recuperare a investiției din economiile de energie generate este foarte mare (peste 25 de ani) și de aceea, această măsură se înscrie mai degrabă în cadrul unor acțiuni de reparații/mentenanță. Se recomandă ca reabilitarea termică a instalațiilor de încălzire să fie executată de către municipalitate, înainte de implementarea măsurilor de eficiență energetică propriu-zise. Municipalitatea Craiova va decide dacă această măsură va fi implementată de către autoritatea locală sau dacă va fi inclusă în Contractul de performanță energetică (în acest caz, perioada de recuperare a investiției va crește considerabil).

Investiția totală pentru toate măsurile este estimată la circa 1.037,600 EUR.

În cadrul analizei financiare, a fost efectuată o modelare pentru a evalua orice contribuție posibilă a municipiului Craiova - pe o durată de 10 ani, co-finanțarea maximă identificată

este situată la o sumă de până la cca 550.000 EUR (pentru o valoare a investiției de 1.037.600 EUR).

O situație sintetică a evaluării măsurilor de eficiență energetică pentru cele 10 clădiri ale spitalului este prezentată mai jos:

No	Denumirea	Pachete de masuri	Etaje	1. reabilitare termica	2. Reabilitare iluminat interior	3. Alte masuri	Total investitie in masuri de eficienta energetica
				Cost	Cost	Cost	Cost
				EUR	EUR	EUR	EUR
1	SCOALA 24 SF GHEORGHE	P3 = S1+S2+S3	S+P+2	221.847	16.781	15.259	253.887
2	SCOALA 23	P3 = S1+S2+S3	P+2	117.695	5.536	7.927	131.158
3	GRADINITA PINOCHIO	P3 = S1+S2+S3	P+1	80.401	6.674	5.560	92.634
4	GRAD CASTELUL FERMECAT	P2= S1+S3	P+2	57.715	0	3.751	61.467
5	GRAD PARADISUL COPIILOR	P2= S1+S3	P+1	73.173	6.099	5.061	84.333
6	GRADINITA PHOENIX	P2= S1+S3	P+1	79.235	0	5.150	84.385
7	GRADINITA VOINICELU	P2= S1+S3	P+1	31.058	2.154	2.126	35.338
8	SCOALA ION CREANGA	P2= S1+S3	P+2	110.011	7.829	7.542	125.382
9	CN NICOLAE TITULESCU	P2= S1+S3	S+P+2	97.811	11.802	6.948	116.561
10	CN NICOLAE TITULESCU -Gym	P4=S2+S3	P	33.463	16.011	2.976	52.449
	TOTAL SCOLI			902.409	72.884	62.301	1.037.595
	Economii de energie		MWh	1.626	51	323	2.000
			%	43,2%	1,4%	8,6%	53,2%

Economiile de energie după implementarea măsurilor, în comparație cu consumul de energie de bază:

Nr crt	Consum de energie		Energie Electrică	Energie Termică	Gaze Naturale	Total
1	Consum de energie în 2013 (anul de bază)	MWh	149	2.507	1.105	3.760
2	Consum de energie după aplicarea măsurilor	MWh	89	1.089	582	1.760
3	Economii de energie	MWh/an	59	1.418	523	2.000
		%	40,0%	56,6%	47,3%	53,2%

Situația economiilor de costuri cu energia, la nivelul conturului de proiect este prezentată mai jos:

Nr crt	Costul cu energia		Energie Electrică	Energie Termică	Gaze Naturale	Total
1	Costul cu energia în anul de bază 2013	EUR	27.515	122.044	39.818	189.377
2	Costul cu energia după aplicarea măsurilor	EUR	16.516	53.005	20.984	90.506
3	Economii de costuri	EUR/an	10.999	69.039	18.834	98.871
		%	40,0%	56,6%	47,3%	52,2%

2 Introducere

În România, se depun eforturi susținute pentru a fi redusă intensitatea energetică. Totuși, sectorul public – în mod special, instituțiile de învățământ (școli, grădinițe), spitalele, clădirile administrației locale și iluminatul public – oferă un potențial important de economii de energie. BERD estimează că acest potențial se poate situa între 25% și 60%, în condițiile în care vor fi aplicate măsuri importante de eficiență energetică.

În acest context, noua Directivă privind eficiența energetică (D2012/27/UE) stabilește un cadru de măsuri pentru promovarea eficienței energetice în Uniunea Europeană pentru asigurarea îndeplinirii obiectivului de creștere a eficienței energetice cu 20% până în anul 2020. Astfel, Statele Membre trebuie să sprijine funcționarea adecvată a pieței de servicii energetice. Utilizarea serviciilor energetice reprezintă una dintre metodele moderne ce conduc la scăderea consumului de energie în multe țări din Europa.

De aceea, Contractarea Performanței Energetice este un serviciu energetic des utilizat la nivel internațional datorită avantajelor sale, printre care pot fi menționate: finanțarea măsurilor de eficiență energetică de către terțe părți (companii de tip ESCO), garantarea economiilor de energie, presiune scăzută asupra bugetului local.

BERD susține contractarea performanței energetice ca o abordare care contribuie cu succes la îmbunătățirea eficienței energetice în sectorul public în statele Uniunii Europene. Utilizarea Contractului de performanță energetică (CPE) și, în mod special, companiile de servicii energetice (ESCO), nu au cunoscut o dezvoltare foarte mare în România. De aceea, scopul BERD este să sprijine dezvoltarea ESCO în această țară, printr-un Program dedicat ce combină asistența tehnică, juridică și financiară ce sunt oferite de către un Consorțiu internațional de consultanți, condus de către Berliner Energy Agency din Germania.

Prin contractarea performanței energetice în sectorul public, de către o companie de tip ESCO, se dorește să se implementeze măsurile de eficiență energetică fără implicarea bugetelor administrației locale și realizarea unui management energetic profesionist pe o perioadă de timp de 10-15 ani.

În urma vizitei efectuate în orașul Craiova, Consorțiul de consultanți a propus ca un grup format din 7 unități de învățământ să facă parte din proiectul-pilot dezvoltat prin Programul BERD privind deschiderea pieței ESCO în România.

3 Scopul Memoriului justificativ

Acest Memoriu este elaborat de către Consultantul tehnic în vederea prezentării către Municipiul Craiova a situației existente pentru obiectivul de analiză, a măsurilor de eficiență energetică ce pot fi aplicate, dar și a valorilor de investiții necesare implementării acestor măsuri. De asemenea, scopul acestui document este de a oferi Consiliului Local al Municipiului Craiova detaliile necesare pentru aprobarea participării orașului Craiova ca oraș-pilot în cadrul Programului BERD de Contractare a Eficienței Energetice prin intermediul companiilor de tip ESCO.

În cadrul acestui memoriu, sunt prezentate aspectele generale ale obiectivului proiectului, conturul și descrierea proiectului, măsurile de eficiență energetică propuse, dar și evaluarea acestora din punct de vedere financiar. Informațiile prezentate se bazează pe datele culese la fața locului, pe calculele Consultantului, dar și pe datele disponibile în baza de date a Consultantului tehnic.

Acest document va fi înaintat către municipalitatea Craiova (Primărie și Consiliul Local) în scopul justificării necesității contractării performanței energetice de către o companie tip ESCO pentru grupul de 7 unități de învățământ din Municipiul Craiova.

4 Date generale

Conturul proiectului este dat de către conturul celor șapte unități de învățământ din orașul Craiova, județul Dolj.

Școlile sunt în proprietatea Primăriei Municipiului Craiova. Terenurile din incinta unităților de învățământ au destinația de curți – construcții, aparținând domeniului public.

Unitățile de învățământ ce aparțin conturului de Proiect dispun de mai multe clădiri (în număr de 13) unde se desfășoară activități cu caracter educațional, după cum urmează:

Nr crt	Denumirea imobilului	Adresa	Număr corpuri de clădire	Anul punerii în funcțiune a construcției
1	Scoala Gimnazială "SF GHEORGHE" (Școala nr.24)	Str. Brazda lui Novac nr.87	3	1968; 1970
2	Scoala Gimnazială "SF GHEORGHE" (Școala nr.23)	Str. Lamaitei nr. 4	1	1963
3	Grădinița PINOCHIO	Strada Ștefan Velovan nr.	1	1979
4	Grădinița CASTELUL FERMECAT	Str. I.D. Sârbu	1	1952
5	Grădinița PARADISUL COPIILOR	Str. Renasterii nr.1	1	1977
6	Grădinița PHOENIX	Bulevardul Oltenia 81	1	1976
7	Scoala Gimnazială "ION CREANGĂ" Grădinița VOINICELU	Str. Râului nr.2	1	1982
8	Scoala Gimnazială "ION CREANGĂ"	Str. Brestei nr.234	2	1975;1966
9	C.N. „NICOLAE TITULESCU”	Str. Doljului nr.12	1	1965
10	C.N. „NICOLAE TITULESCU” – Sala sport	Str. Doljului nr.12	1	1968
	Total		13	

Grupul de unități de învățământ din conturul de proiect este format din 5 grădinițe, 3 școli gimnaziale și un colegiu național (ce include o clădire cu destinație de Sali de cursuri și o clădire cu destinație sala de sport). În total, sunt analizate 13 clădiri deținute de către cele 7 unități de învățământ.

Contractarea performanței energetice prin intermediul unei companii ESCO este un serviciu energetic ce va fi pus la dispoziția administrației locale Craiova (în calitate de beneficiar) și care va conduce la scăderea consumului de energie în conturul proiectului de analiză.

Contractarea performanței energetice include garanția privind economiile de energie (și, implicit, de cheltuieli cu energia) reglementând alocarea riscurilor financiare și tehnice pentru implementarea și operarea pe toată durata Proiectului (în mod uzual: 7 până la 10 ani). Astfel, se vor finanța măsuri de economisire, fără a fi necesar ca beneficiarul să acopere în totalitate investiția din propriile sale resurse de investiții.

Prezentul Studiu își propune să prezinte măsurile sugerate de către Consultant pentru a realiza un maxim posibil de eficiență energetică în cadrul conturului de proiect, în condițiile unor investiții la un nivel rezonabil, astfel încât proiectul să fie atractiv pentru o companie de tip ESCO. De asemenea, se va avea în vedere ca recuperarea acestor investiții din economiile generate să se facă într-un termen acceptabil atât pentru municipalitate, cât și pentru compania ESCO.

Se face mențiunea că finanțarea acestui proiect prin terță parte (prin companii ESCO) reprezintă cea mai convenabilă soluție pentru municipalitate, deoarece se dorește ca bugetul local să fie implicat cât mai puțin în realizarea măsurilor propuse.

În concluzie, în cadrul Memoriului justificativ prezentat, se dorește evidențierea importanței utilizării acestei oportunități de finanțare a proiectului, ce are ca rezultat eficiența energetică la un grad sporit de confort pentru elevi.

5 Descrierea proiectului

- Obiectivul: Grup de 7 unități de învățământ
- Adresa: Craiova, jud. Dolj
- Proprietar: Municipiul Craiova
- Destinația principală a clădirilor: activități educaționale
- Număr de clădiri propuse pentru măsuri de eficiență energetică: 13
- Număr de entități distincte, pentru analiză: 10
- Administrator: administrator/director general pentru fiecare unitate de învățământ
- Auditor energetic pentru clădiri: ing. Daniel Petean
- Data efectuării vizitei pentru expertiză: 23-24 Septembrie 2013; 25-26 Februarie 2014
- Data întocmirii Memoriului justificativ: 14 Aprilie 2014

Acest Studiu va prezenta principalele măsuri de eficiență energetică ce pot fi aplicate la clădirile relevante ale unităților de învățământ.

Cele 7 unități de învățământ au fost grupate în 10 entități separate, distincte, având locații diferite sau elemente constructive diferite (ex. sala de sport). Clădirile care vor face obiectul măsurilor de eficiență energetică, în conturul de proiect, sunt următoarele:

Nr crt	Denumirea entității	Corpuri de clădiri	Număr Etaje	Anul punerii în funcțiune a construcției
1	Școala Gimnazială “SF GHEORGHE” (Școala nr.24)	Clădirea A	P+2	1970
		Clădirea B	P+2	1968
		Clădirea C (Pasaaj)	P+2	1970
2	Școala Gimnazială “SF GHEORGHE” (Școala nr.23)	O clădire	P+2	1963
3	Grădinița PINOCHIO	O clădire	P+1	1979
4	Grădinița CASTELUL FERMECAT	O clădire	P+2	1952
5	Grădinița PARADISUL COPIILOR	O clădire	P+1	1977
6	Grădinița PHOENIX	O clădire	P+1	1976
7	Școala Gimnazială “ION CREANGĂ” Grădinița VOINICELU	O clădire	P+1	1982
8	Școala Gimnazială “ION CREANGĂ”	„Aripa veche”	P+1	1966
		„Aripa nouă”	P+2	1975
9	C.N. „NICOLAE TITULESCU”	O clădire	P+2	1965
10	C.N. „NICOLAE TITULESCU” –Sala sport	O clădire	P	1968

5.1 Descrierea situației existente

Clădirile aflate în conturul de proiect reprezintă un ansamblu eterogen, fiind construcții de tipul: P+1 sau P+2, construite în perioada 1952 – 1982. Nici una dintre clădiri nu este inclusă pe lista monumentelor istorice.

Clădirile sunt alimentate cu energie electrică din rețeaua de distribuție a operatorului local de distribuție a energiei electrice (SC CEZ Distribuție SA).

Apa caldă menajeră este furnizată în grădinițe din rețeaua de distribuție locală a energiei termice, din centralele proprii sau din panourile solare. Unitățile cu destinație școală gimnazială (cu excepția sălii de sport), nu utilizează apa caldă menajeră.

Energia termică necesară încălzirii este furnizată din rețeaua centralizată a orașului pentru 6 entități distincte și este produsă în centralele proprii (pe gaze naturale) pentru 4 entități distincte.

Caloriferele utilizate nu sunt dotate cu termostate sau robinete funcționale. Nu există un sistem de control automatizat al temperaturii din incinte, reglajul făcându-se manual din termostatele centralelor termice sau din ventilele care sunt montate la intrarea în clădiri din sistemul de termoficare a orașului.

Niciuna dintre clădirile școlilor și grădinițelor nu este reabilitată termic, din punct de vedere al anvelopării exterioare. Totuși, în proporție de peste 60%, ferestrele au fost înlocuite cu sisteme de geamuri termopane.

Acoperișurile nu sunt izolate termic. În general, s-a constatat ca nu există probleme cu infiltrația apei pluviale prin acoperișuri.

Se face mențiunea că, în general, iluminatul interior pentru clădirile școlilor și grădinițelor nu a fost modernizat, în prezent, utilizându-se lămpi cu incandescență și tuburi fluorescente tip T8 (model vechi) într-o proporție de peste 70%.

Măsurarea energiei electrice, energiei termice și a gazului consumat se face cu ajutorul contoarelor instalate la intrarea în conturul de proiect. Majoritatea clădirilor din conturul de proiect au contorizare separată pentru energia electrică, termică sau gaze naturale.

Situația existentă pentru cele 10 entități (aflate în locații diferite) ale unităților de învățământ este prezentată sintetic în **Anexa 1**.

Valorile consumurilor de energie, conform datelor puse la dispoziție de reprezentanții primăriei și ai școlilor sunt specificate în tabelul următor.

Tabel. 2 – Consumuri energetice aferente anului de bază 2013

Anul	Energie electrică		Energie termică		Gaze naturale		Total	
	MWh	Lei	MWh	Lei	MWh	Lei	MWh	Lei
2013	149	122.491	2.507	543.314	1.105	177.262	3.760	843.067

6 Raport de audit pentru clădirile din conturul de proiect

Prima etapa întreprinsă în cadrul auditului energetic este cea de analiză comparată efectuată asupra componentelor consumurilor energetice ale clădirilor. Această analiză conduce la identificarea celor mai potrivite măsuri de eficiență energetică asupra clădirilor din conturul de proiect. Se face precizarea că prezentul raport este unul estimativ, fiind întocmit pe baza vizitelor și a observațiilor vizuale la fiecare dintre clădirile aflate în conturul de proiect. Măsurile de eficiență energetică propuse sunt descrise în cele ce urmează.

- **Descrierea soluțiilor de reabilitare termică**

Conform legislației în vigoare, lucrările de intervenție la anvelopa clădirilor sunt:

- a) izolarea termică a pereților exteriori;
- b) înlocuirea ferestrelor și a ușilor exterioare existente, inclusiv tâmplăria aferentă accesului în clădire, cu tâmplărie performantă energetic;
- c) termo-hidroizolarea terasei/termoizolarea planșeului peste ultimul nivel în cazul existenței șarpantei;
- d) izolarea termică a planșeului peste subsol, unde este cazul;
- e) lucrări de demontare a instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe fațadele/terasa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de izolare termică;
- f) lucrări de refacere a finisajelor anvelopei.

Astfel, în cazul clădirilor auditate, s-au identificat următoarele posibile soluții de reabilitare:

1. Soluția 1 (S1) - Izolarea termică a pereților exteriori cu un strat de polistiren expandat de 10 cm grosime, inclusiv protecția acestuia și aplicarea tencuielii exterioare. La aplicarea sistemului termoizolant se va acorda o atenție deosebită închiderii punților termice existente.
2. Soluția 2 (S2) - Înlocuirea tâmplăriei existente exterioare (la intrarea în clădire, pe casa scării și la ieșirea de serviciu, dacă există) cu tâmplărie termoizolantă etanșă, pentacamerală și geamuri duble.
3. Soluția 3 (S3) – Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației cu acoperire cu membrana bituminoasă sau, după caz, izolare termică placă sub șarpantă cu saltele de vată minerală de 15 cm și acoperire cu OSB pentru circulație sub șarpantă. Izolarea plăcii peste subsol la intrados cu polistiren expandat de 7 cm și protejarea acestuia cu un strat de tencuială.

Soluțiile propuse pot fi cuplate între ele astfel încât să rezulte pachete de soluții cu investiții mai mici, medii sau mai ridicate.

Pachetul 1 (P1): S1 + S2. Prin aplicarea acestui pachet de soluții se izolează termic pereții exteriori și se înlocuiește tâmplăria externă cu tâmplărie termoizolantă. Din punct de vedere investițional acesta este pachetul de soluții cu valoarea cea mai mică și care se recuperează cel mai repede.

Pachetul 2 (P2): S1 + S3. Prin aplicarea acestui pachet de soluții se izolează termic pereții exteriori, se izolează placa de la parter spre subsol și se izolează termic suplimentar terasa/podul.

Pachetul 3 (P3): S1 + S2 + S3. Pachetul de măsuri P3 adaugă la soluțiile din pachetul P2 înlocuirea tâmplăriei externe cu tâmplărie termoizolantă. Din punct de vedere al investiției, acest pachet este cel mai complex și are valoarea cea mai ridicată, putând fi recuperat într-un timp rezonabil datorită economiei mari de energie pe care o generează.

Pentru fiecare clădire, se pot aplica unul dintre cele trei pachete de măsuri, fiecare pachet incluzând o combinație a soluțiilor mai sus menționate, astfel:

- Pachetul 1: $P1 = S1 + S2$
- Pachetul 2: $P2 = S1 + S3$
- Pachetul 3: $P3 = S1 + S2 + S3$ (cel mai complex).

În situația în care clădirea are deja montate ferestre termopane, cele mai complexe măsuri vor fi cuprinse în Pachetul 2.

- **Reabilitarea instalațiilor termice**

În cadrul acestor măsuri, se au în vedere înlocuirea unei părți din caloriferele existente și, respectiv, a unei părți din conductele de distribuție a agentului termic. Este vorba despre înlocuirea acelor calorifere care nu mai corespund din punct de vedere al respectării parametrilor energetici (calorifere sparte, obturate, deteriorate sau scoase din uz) și, de asemenea, înlocuirea conductelor care sunt înfundate sau prezintă riscuri mari de fisurare.

Cantitatea exactă a radiatoarelor și a conductelor ce necesită înlocuire se stabilește în urma auditului detaliat al fiecărei clădiri.

Teoretic, reabilitarea instalațiilor termice nu este o măsură efectivă de eficiență energetică, dat fiind că nivelul de economii realizate este relativ mic (sub 10%), prin comparație cu volumul ridicat de investiții necesare. Durata de recuperare a investiției din economiile de energie generate este foarte mare (peste 30 de ani) și de aceea, această măsură se înscrie mai degrabă în cadrul unor acțiuni de reparații/mentenanță.

Măsura de reabilitare a instalației interioare de încălzire (înlocuirea unei părți din calorifere și a unei părți din instalația de distribuție a energiei termice în interiorul clădirilor) nu este o măsură

de eficiență energetică propriu-zisă (dat fiind procentul mic de economie adus și valoarea semnificativă a investițiilor raportate la aceste economii). Având în vedere importanța funcționării optime a sistemului de încălzire, municipalitatea Craiova poate include măsura de reabilitare a instalației de încălzire în cadrul acțiunilor de mentenanță/reparații.

Prin urmare, această măsură nu va fi propusă ca o măsură de eficiență energetică în acest proiect.

- **Reabilitarea iluminatului interior**

În urma acestei acțiuni, se intenționează schimbarea iluminatului pe bază de becuri cu incandescență sau a tuburilor fluorescente tip T8, cu iluminat ce utilizează corpuri de iluminat cu tuburi fluorescente tip T5 cu balast electronic sau cu LED-uri. Datorită economiilor generate, perioada de recuperare a investiției este relativ scurtă (4-5 ani).

În cadrul acestui audit, s-a făcut o estimare generală de înlocuire a corpurilor de iluminat, aferente fiecărei clădiri, dar cantitatea exactă a corpurilor de iluminat ce necesită înlocuire se stabilește în urma auditului detaliat al clădirilor realizat de către compania de servicii energetice.

- **Alte măsuri**

În strânsă legătură cu măsurile principale de eficiență energetică descrise mai sus, se propun și o serie de alte măsuri de eficiență energetică pe care compania de servicii energetice le poate gestiona pentru a crește nivelul de economii planificate. Aceste alte măsuri vor include:

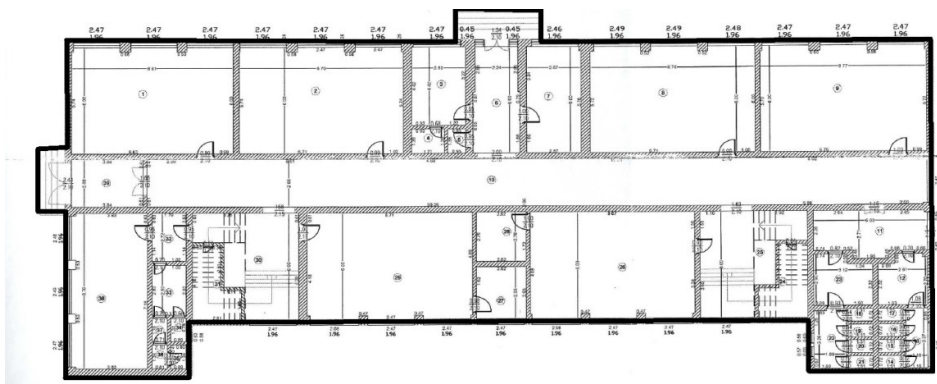
- Izolarea termică a conductelor de agent termic de la centrala termică a spitalului;
- Recuperarea condensului;
- Reabilitarea izolației termice pentru conductele de distribuție a agentului termic (atât pentru centralele proprii, cât și pentru rețeaua de încălzire centralizată);
- Curățarea/spălarea caloriferelor care pot fi utilizate în continuare;
- Montarea de robinete termostatare la calorifere;
- Instalarea de senzori de temperatură în anumite încăperi;
- Echilibrarea hidraulică și termică a sistemelor de încălzire;
- Controlul accesului în clădiri;
- Trecerea la alte tipuri de tarife pentru energia electrică și termică, mult mai avantajoase pentru școli.

Analiza tehnică a măsurilor de eficiență energetică implementate a fost realizată în cazul a două scenarii de implementare ce pot fi aplicate de către compania ESCO desemnată, și anume: scenariul „Conservativ” și scenariul „Ambițios”. Diferența dintre aceste scenarii constă în potențialul ofertei ESCO, ce va fi bazat pe experiența acestuia, dar și pe capacitatea sa de a realiza un management energetic performant. În cele ce urmează, se vor prezenta rezultatele măsurilor pentru scenariul „Conservativ”, în care se consideră o abordare mai prudentă asupra potențialului de realizare a economiilor pentru compania de servicii energetice.

6.1 Școala Gimnazială “Sfântul Gheorghe”- Școala nr. 24

Școala Gimnazială „Sfântul Gheorghe” (fosta Școală Gimnazială nr. 24) este inclusă în Proiect cu trei clădiri aflate la locația din str. Brazda lui Novac nr. 87. Aceste clădiri sunt denumite: Corp A, Corp B și Corp C. Corpul C reprezintă de fapt un pasaj de trecere între Corpul A și Corpul B. În cadrul acestui audit, Corpul C este analizat împreună cu Corpul B.

Corp A



Informații generale – Corp A:

- Regim de înălțime: parter +2 etaje
- Anul dării în folosință: 1968
- Suprafața construită: 753,25 mp
- Suprafața utilă: 1993,42mp
- Înălțimea unui etaj: 3,25 m
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: cărămidă;
 - Planșee: beton armat;
 - terasă, învelitoare membrană bituminoasă
- Sistemul de încălzire: alimentare de la rețeaua de termoficare a orașului
- Apa caldă menajeră: produsă de panouri solare
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente;
- Tâmplărie dublă din lemn;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite + zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 620
- Programul activității: 8:00-16.00.



Acest corp de clădire este alimentat cu energie termică de la un punct termic separat de punctul termic ce alimentează corpul B. Toate corpurile de încălzire sunt cele originale, din anii '70 și nu sunt dotate cu robinete termostate. Caloriferele au fost curățate în anul 2013. O parte dintre aceste corpuri de încălzire sunt obturate. Instalația de distribuție interioară a agentului termic nu a fost reabilitată. Nu există un sistem de control automat al temperaturii pentru încăperile acestei clădiri.

Iluminatul sălilor de clasă se face cu corpuri de iluminat fluorescente (T8) sau incandescente. Sistemul de iluminat interior nu este modernizat

Ferestrele sunt cele originale, cu tâmplărie dublă din lemn. Nu au fost montate ferestre tip termopan.

Drenajul apei pluviale de pe acoperiș nu se corespunzător, datorită sistemului de îngheaburi și burlane care este corodat. Din acest motiv, zugrăveala exterioară a pereților este afectată de apa pluvială.

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică și termică sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

Scoala 24 – Corp A		
Suprafața totală încălzită	m ²	1.994
Volum total încălzit	m ³	6.977
Necesar de căldură	kwh/m ² an	176,51
	kWh	351.861

Lucrările de intervenție

În acest capitol sunt prezentate propunerile de măsuri de eficiență energetică pentru clădirea specificată în conturul de proiect.

Se menționează potențialul (teoretic) de economie de energie aferent acestei clădiri.

Pentru Corpul A, se propune Pachetul 3 (P3=S1+S2+S3) de măsuri de eficiență energetică.

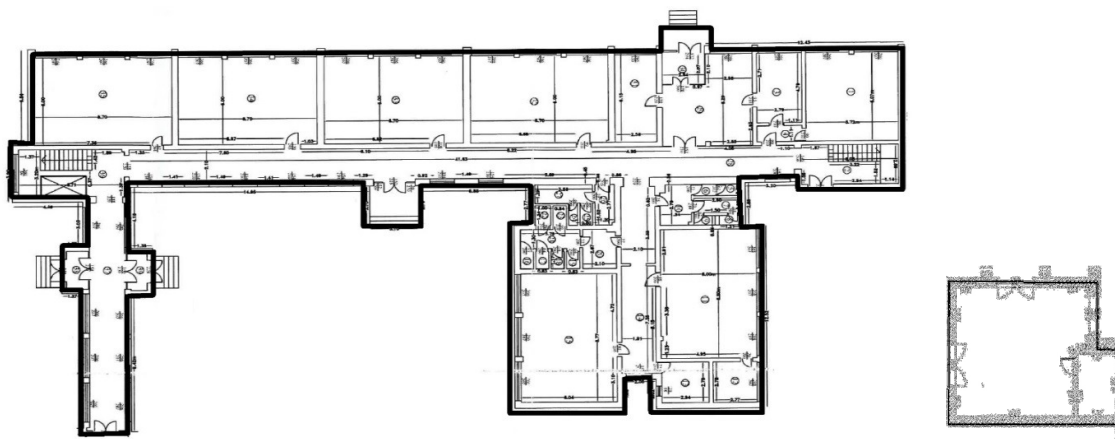
- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre pod, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm;
- S2 - înlocuire ferestre cu tâmplărie modernă pentacamerală;
- S3 – Izolare termică placa terasa cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației cu acoperire cu membrana bituminoasă.
- Modernizarea iluminatului interior;
- Alte măsuri: sistem automat de control al încălzirii din sălile de clasă,
- managementul consumurilor de energie.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	Scoala 24 – Corp A						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldura după aplicarea masurii	Economie de energie	Consum specific nou	Pro-cent
		m ²	EUR/m ²	EUR	kWh	kWh	kwh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereti exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	871,48	34,00	29.630	230.512	121.349	116	34%
S2	Inlocuire 25 % ferestre cu tamplarie moderna pentacamera	470,00	95,00	44.650	223.687	128.174	112	36%
S3	Izolare termică placa terasa cu polistiren extrudat de 15 cm si refacerea hidroizolatiei cu acoperire membrana bituminoasa	753,25	41,00	30.883	239.627	112.234	120	32%
P1	S1+S2			74.280	200.762	151.099	101	43%
P2	S1+S3			60.514	219.193	132.669	110	38%
P3	Pachet S1+S2+S3			105.164	189.443	162.418	95	46%

Fiecare soluție de reabilitare aplicată elementelor de construcție modifică pierderile de căldura ale clădirii și consumul anual de energie, conducând la reducerea acestora și îmbunătățirea performanțelor energetice.

Corp B+Corp C



Informații generale – Corp B+Corp C:

- Regim de înălțime Corp B: parter +2 etaje
- Regim de înălțime Corp C: parter
- Anul dării în folosință: 1970
- Suprafața construită: 701,35 mp
- Suprafața utilă: 1886mp
- Înălțimea unui etaj: 3,25 m
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: cărămidă;
 - Planșee: beton armat;
 - terasă, învelitoare membrană bituminoasă
- Sistemul de încălzire: alimentare de la rețeaua de termoficare a orașului
- Apa caldă menajeră: produsă de panouri solare
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente;
- Tâmplărie dublă din lemn;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite +zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 370
- Programul activității: 8:00-16.00.



Aceste corpuri de clădire sunt alimentate cu energie termică (împreună) de la același punct termic, separat de punctul termic ce alimentează Corpul A. Toate radiatoarele sunt cele originale, din anii '70 și nu sunt dotate cu robinete termostate. Caloriferele au fost curățate în anul 2013. O parte dintre aceste corpuri de încălzire sunt obturate. Instalația de distribuție interioară a agentului termic nu a fost reabilitată. Nu există un sistem de control automat al temperaturii pentru încăperile acestei clădiri.

Iluminatul sălilor de clasă se face cu corpuri de iluminat fluorescente (T8) sau incandescente. Sistemul de iluminat interior nu este modernizat

Ferestrele sunt cele originale, cu tâmplărie dublă din lemn. Nu au fost montate ferestre tip termopan.

Zugrăveala pereților exteriori este afectată de apa pluvială datorită sistemului defectuos de drenaj a apei de pe acoperiș.

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică și termică sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

Scoala 24 – Corp B+Corp C		
Suprafața totală încălzită	m ²	1.886
Volum total încălzit	m ³	7.364
Necesar de căldură	kwh/m ² an	183,79
	kWh	346.546

Lucrările de intervenție

În acest capitol sunt prezentate propunerile de măsuri de eficiență energetică pentru clădirea specificată în conturul de proiect.

Se menționează potențialul (teoretic) de economie de energie aferent acestei clădiri.

Pentru Corpul B și Corpul C, se propune Pachetul 3 (P3=S1+S2+S3) de măsuri de eficiență energetică.

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre pod, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm;
- S2 – Înlocuire ferestre cu tâmplărie modernă pentacamerală;
- S3 – Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației cu acoperire cu membrana bituminoasă;
- Modernizarea iluminatului interior;
- Alte măsuri: sistem automat de control al încălzirii din sălile de clasă,
- managementul consumurilor de energie.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	Scoala 24 – Corp B+Corp C						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldura după aplicarea masurii	Economie de energie	Consum specific nou	Pro-cent
		m ²	EUR/m ²	EUR	kWh	kWh	kwh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereti exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	1.318	34	44.809	225.740	120.806	119,72	35%
S2	Înlocuire 25 % ferestre cu tamplarie moderna pentacamerala	454	95	43.120	232.468	114.078	123,29	33%
S3	Izolare termică placa terasa cu polistiren extrudat	701	41	28.755	250.658	95.887	132,94	28%

	de 15 cm si refacerea hidroizolatiei acoperire membrana bituminoasa							
P1	S1+S2			87.928	197.010	149.535	104,49	43%
P2	S1+S3			73.564	215.201	131.345	114,13	38%
P3	Pachet S1+S2+S3			116.684	186.471	160.074	98,90	46%

Evaluarea performanței energetice pentru Școala Gimnazială „Sfântul Gheorghe” (Școala nr.24) – Corp A+ Corp B + Corp C

Consumurile de energie electrică și termică sunt contorizate pentru grupul de clădiri aparținând Școlii Gimnaziale „Sfântul Gheorghe”, situate în locația str. Brazda lui Novac nr. 87.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în următorul tabel:

Școala Gimnazială „Sfântul Gheorghe” (Școala nr.24)		
Suprafața totală încălzită	m ²	3.879
Volum total încălzit	m ³	14.341
Necesar de căldură	kwh/m ² an	180,051
	kWh	698.407

În cele 3 corpuri de clădire ale școlii, se propune modernizarea sistemului de iluminat în proporție de 80%. Un corp de iluminat modernizat este alcătuit din 4 tuburi fluorescente de 18W. Puterea instalată a unui corp este de 72W, iar costul este cca 45 EUR/bucată (incluzând accesoriile necesare montării). S-a luat în considerare o valoare medie a puterii instalate pentru iluminat de 7,5 W/mp suprafață utilă

Școala Gimnazială „Sfântul Gheorghe” (Școala nr.24)		
Necesar putere instalată	Număr corpuri de iluminat	Total cost corpuri iluminat*
kW	buc	EUR
25,86	287	12.908

*valoare fără lucrări de construcții-montaj

De asemenea, pentru Școala Gimnazială „Sfântul Gheorghe” se propune implementarea unui sistem de monitorizare și control automat al temperaturii interioare, astfel încât, necesarul de căldură să fie estimat optim, în funcție de temperatura exterioară. Pot fi incluse măsuri de control acces din exterior, izolarea conductelor de energie termică de la subsol și utilizarea eficientă a panourilor solare. Aceste măsuri sunt incluse în categoria “Alte măsuri” și sunt evaluate la cca. 11.700 EUR.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare fără lucrări de C+M):

Școala Gimnazială „Sfântul Gheorghe” (Școala nr.24)				
Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare*
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
221.847	-	12.908	11.738	246.493

*valoare fără lucrări de construcții-montaj

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție ale măsurilor de eficiență energetică propuse,
- economiile energetice datorate adoptării soluțiilor de eficiență.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a variantelor de reabilitare s-a avut în vedere un cost specific mediu al energiei termice, de 48,68 EUR/MWh și un cost unitar mediu al energiei electrice de 185,26 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a energiei termice și a energiei electrice la furnizorii locali de energie termică și, respectiv, de energie electrică.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

Școala Gimnazială „Sfântul Gheorghe” (Școala nr.24)						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	221.847	0	16.781	15.259	253.887
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh/an	322.492	0	8.573,4	71.134	402.200
	%	46%	0	39,9%	56,2%	55,8%
Economie factura	EUR	15.698	0	1.588	3.639	20.926
Perioada de recuperare	ani	14,1	-	10,6	4,2	12,1

La capitolul ‘alte măsuri’ sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare.

Concluzii

Analizele energetice și economice prezentate în tabelele de mai sus pun în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare. Astfel :

- Pachetul de soluții P3 = S1+S2+S3: Este un pachet complex de măsuri de reabilitare termică și implică un cost de cca. 221.850 euro care se recuperează în cca 14,1 de ani. Costul specific al economiei energetice fiind de 0.688 Euro/kWh economisit.

Recuperarea investiției în anveloparea termică prin economia de energie se face într-un timp relativ lung, ceea ce face ca reabilitarea clădirii să se facă împreună cu alte măsuri de eficiență aplicate întregului grup de clădiri din conturul de proiect, astfel încât, durata de recuperare a investiției din economiile generate, să atingă o valoare rezonabilă (până în 10 ani).

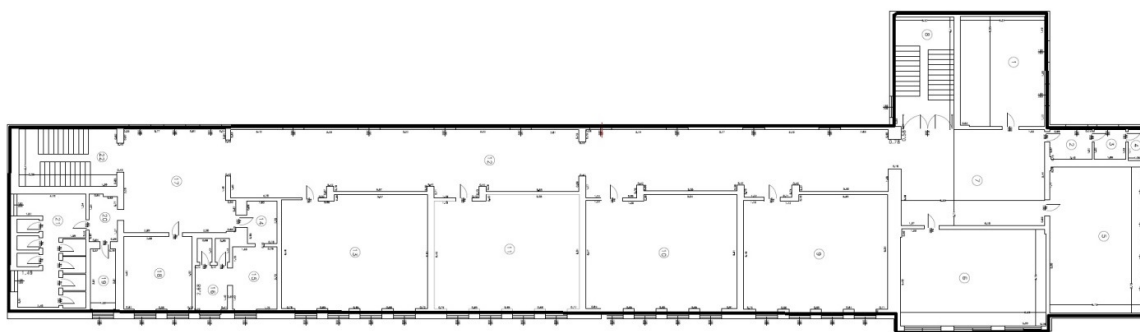
-Reabilitarea iluminatului interior – prin schimbarea a cca 80% din corpurile de iluminat cu soluții economice – implică un cost de 16.800 Euro, generând o economie de 40%. Investiția se recuperează din economiile de energie în 10,6 ani.

-Alte măsuri (managementul accesului, controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea de senzori etc.) – aplicate clădirilor școlii de către compania de servicii energetice necesită costuri de 15.250 Euro, dar generează o economie de 71 kWh/an pentru combustibilul consumat. Acesta determină recuperarea investiției în doar 4,2 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create, în 12,1 ani. Se face mențiunea că în această analiză se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, de confort, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

6.2 Școala Gimnazială “Sfântul Gheorghe” – Școala nr.23



Informații generale:

- Adresa: str Lămâiței nr.4
- Regim de înălțime: parter +2 etaje
- Anul dării în folosință: 1963
- Suprafața construită: 849.27 mp
- Suprafața utilă: 2048 mp
- Înălțimea unui etaj: 3,25 m
- Număr încăperi: 66
- Structura de rezistență:

- Fundație: din beton cu centuri din beton armat
- Stâlpi și grinzi: din beton armat;
- Zidărie: cărămidă;
- Planșee: beton armat;
- terasă, învelitoare membrană bituminoasă
- Sistemul de încălzire: centrală termică proprie 80kW, pe baza de gaze naturale;
- Apa caldă menajeră: nu este utilizată
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente și incandescente;
- Tâmplărie dublă din lemn;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite + zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 430
- Programul activității: 8.00-16.00



Încălzirea în această clădire se face cu o centrală proprie având 2 cazane de 40kW fiecare. Caloriferele vechi au fost înlocuite cu calorifere din fontă, iar instalația de distribuție a agentului termic a fost înlocuită cu instalația cu conducte tip pexal. Caloriferele sunt prevăzute cu robineti, dar nu cu termostate. Nu există un sistem de control automat al temperaturii în clase, dar se face un reglaj al temperaturii din termostatul de reglare de la centrala termică.

Iluminatul spațiilor se face cu corpuri de iluminat fluorescente dar și cu corpuri de iluminat incandescente. Iluminatul interior nu este modernizat.

Ferestrele sunt cele originale, cu tâmplărie dublă din lemn. Tâmplăria prezintă un grad mare de deteriorare, iar ferestrele nu sunt etanșe. Pereții exteriori și terasa nu au termiozolație. Clădirea nu prezintă probleme legate de scurgeri/ infiltrații ale apei de ploaie, totuși, burlanele de scurgere a apei pluviale de pe acoperiș au probleme de etanșeitate.

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică și gaze sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

Școala Gimnazială „Sfântul Gheorghe” (Școala nr. 23)		
Suprafata totala incalzita	m ²	2.048
Volum total incalzit	m ³	7.167
Necesar de căldură	kwh/m ² an	132,303
	kWh	270.905

Lucrările de intervenție

Mai jos sunt prezentate propunerile de măsuri de eficiență energetică pentru clădirea Școlii nr.23, aflată în conturul de proiect.

Se menționează potențialul de economie de energie aferent acestei clădiri.

Pentru clădirea acestei școli, se propune Pachetul 3 (P3=S1+S2+S3) de măsuri de eficiență energetică, constând în:

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre pod, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm;
- S2 – Înlocuire ferestre cu tâmplărie modernă pentacamerală;
- S3 – Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15cm și refacerea hidroizolației cu acoperire cu membrana bituminoasă;
- Modernizarea iluminatului interior;
- Alte măsuri: sistem automat de control al încălzirii din sălile de clasă,
- managementul consumurilor de energie.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	Școala Gimnazială „Sfântul Gheorghe” (Școala nr. 23)						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldura dupa aplicarea masurii	Economie de energie	consum specific nou	Procent
		m ²	EUR/m ²	EUR	kWh	kWh	kwh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereti exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	1.448	34,00	49.226	170.449	100.456	83,24	37%
S2	Înlocuire 25 % ferestre cu tamplarie moderna pentacamerala	354	95,00	33.649	181.415	89.490	88,60	33%
S3	Izolare termică placa terasa cu polistiren extrudat de 15 cm si refacerea hidroizolatiei cu acoperire cu membrana bituminoasa	849	41,00	34.820	185.280	85.626	90,49	32%
P2	Pachet S1+S3			117.695	145.822	125.083	71,22	46%

În clădirea Școlii nr. 23, se propune modernizarea întregului sistemului de iluminat (schimbarea corpurilor de iluminat în proporție de 50%). Un corp de iluminat modernizat este alcătuit din 4 tuburi fluorescente de 18W. Puterea instalată a unui corp este de 72W, iar costul este cca 45 EUR/bucată (incluzând accesoriile necesare montării). Necesarul de putere instalată este evaluat la o valoare medie de 7,5 W/mp suprafață utilă.

Școala Gimnazială „Sfântul Gheorghe” (Școala nr. 23)		
Necesar putere instalată	Necesar corpuri de iluminat	Total cost corpuri iluminat (fără lucrări de C+M)
kW	buc	EUR
13,65	95	4.259

De asemenea, pentru Școala Gimnazială „Sfântul Gheorghe”- Școala nr.23 se propune implementarea unui sistem de monitorizare și control automat al temperaturii interioare, astfel încât, necesarul de căldură să fie estimat optim, în funcție de temperatura exterioară. Pot fi incluse măsuri de control acces din exterior. Aceste măsuri sunt incluse în categoria “Alte măsuri” și sunt evaluate la cca. 6.100 EUR.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare fără lucrări de C+M):

Școala Gimnazială „Sfântul Gheorghe” (Școala nr.23)				
Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare*
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
117.695	0	4.259	6.098	128.051

*valoare fără lucrări de construcții-montaj

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție ale măsurilor de eficiență energetică propuse,
- economiile energetice datorate adoptării soluțiilor de eficiență.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a soluțiilor de eficiență energetică s-a avut în vedere un cost specific mediu al combustibilului, de 36,05 EUR/MWh și un cost unitar mediu al energiei electrice de 185,26 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a gazului natural și a energiei electrice la furnizorul local de gaze naturale și, respectiv, de energie electrică.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

Școala Gimnazială „Sfântul Gheorghe” (Școala nr.23)						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	117.695	0	5.536	7.927	131.158
Economie combustibil, respectiv, energie electrică	de kWh/an	138.982	0	1.082,2	30.783	170.847
	de %	46%	0	13,7%	56,2%	55,3%
Economie factura	EUR	5.010	0	200	1.211	6.422
Perioada de recuperare	ani	23,5	-	27,6	6,5	20,4

La capitolul 'alte măsuri' sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare.

Concluzii

Analizele energetice si economice prezentate in tabelele de mai sus pun in evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare. Astfel :

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 49.000 euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,490 Euro/kWh economisit. Aceasta soluție aduce economie de energie și îmbunătățește confortul termic interior. În același timp, se aduc îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice. Aceasta soluție se va aplica conform detaliilor si indicațiilor date in proiectul de execuție întocmit de un specialist in domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al rezistenței.

- Soluția de reabilitare S2 - implică un cost de cca. 33.650 Euro iar costul specific al economiei energetice fiind de 0,376 Euro/kWh economisit. Această soluție este cea mai performanta din punct de vedere energetic și al investiției efectuate

- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 34.820 Euro și costul specific al economiei energetice fiind de 0,407 Euro/kWh economisit.

- Pachetul de soluții P3=S1+S2+S3: implică un cost de cca. 117.700 Euro (inclusiv lucrările de construcții-montaj) și se recuperează în cca 23,5 de ani, costul specific al economiei energetice fiind de 0,941 Euro/kWh.

Recuperarea investiției în anveloparea termică prin economia de energie se face într-un timp relativ lung, ceea ce face ca reabilitarea clădirii să se facă împreună cu alte măsuri de eficiență aplicate întregului grup de clădiri din conturul de proiect, astfel încât, durata de recuperare a investiției din economiile generate, să atingă o valoare rezonabilă (până în 10 ani).

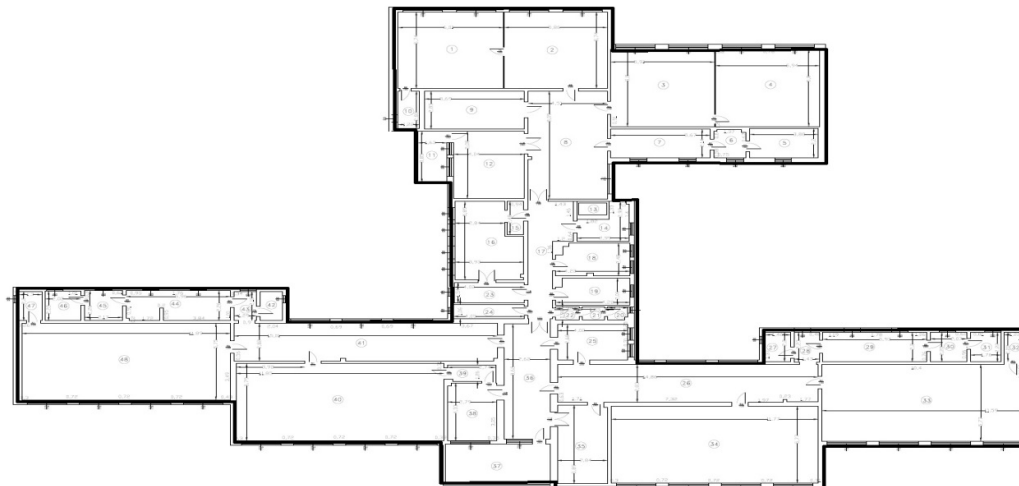
-Reabilitarea iluminatului interior – prin schimbarea a cca 50% din corpurile de iluminat cu soluții economice – implică un cost de 5.536 Euro, generând o economie de 14%. Investiția se recuperează din economiile de energie în 28 de ani.

-Alte măsuri (managementul accesului, controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea se senzori etc.) – aplicate clădirii școlii de către compania de servicii energetice necesită costuri de cca. 8.000 EUR și generează o economie de kWh/an pentru combustibilul consumat. Acesta determină recuperarea investiției în 6,5 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create în 20,4 ani. Se face mențiunea că în această analiză se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

6.3 Grădinița cu program prelungit „Pinocchio”



Informații generale:

- Adresa: Str. Ștefan Velovan nr.4
- Regim de înălțime: parter +1 etaj
- Anul dării în folosință: 1979
- Suprafața construită: 863,87 mp
- Suprafața utilă: 1543 mp
- Înălțimea unei camere: 3,25 m
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: BCA;
 - Planșee: beton armat;
 - Acoperiș: terasă, învelitoare membrană bituminoasă
- Sistemul de încălzire: alimentare de la rețeaua de termoficare urbană, calorifere din fontă, originale;
- Apa caldă menajeră: produsă de panouri solare și din rețeaua de termoficare a orașului
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente tip vechi și corpuri incandescente;
- Tâmplărie din PVC cu geam termopan – schimbată în proporție de 90%;

- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 310;
- Programul activității: 6.00-18.00

În cadrul clădirii Grădiniței Pinocchio, se desfășoară atât activitatea de grădiniță, cât și de creșă. O mare parte dintre radiatoare sunt de tip industrial (țevi de oțel), dar chiar și în aceste condiții, nu se asigură necesarul de căldură în anumite încăperi. Caloriferele nu sunt prevăzute cu termostate. Nu există un sistem de control automat al temperaturii în clase.

Există instalate panouri solare pentru producerea de apă caldă, dar acestea nu sunt folosite.

Iluminatul spațiilor se face cu corpuri de iluminat fluorescente dar și cu corpuri de iluminat incandescente. Iluminatul interior nu este modernizat.

Ferestrele sunt schimbate cu tâmplărie tip termopan, în proporție de 90%. Pereții exteriori și terasa nu sunt termiozolați. Clădirea nu prezintă probleme legate de scurgeri/ infiltrații ale apei de ploaie, terasa fiind reabilitată în anul 2013.

Clădirea are un subsol tehnic prin care trec conductele rețelei de termoficare. Aici se află și ventilele de reglaj ale debitului de agent termic din rețeaua orașului. Conductele nu sunt izolate termic și prezintă un grad ridicat de coroziune.



Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică și energie termică sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este menționat mai jos:

Grădinița Pinocchio		
Suprafața totală încălzită	m ²	1.543
Volum total încălzit	m ³	5.399
Necesar de căldură	kwh/m ² an	262,665
	kWh	405.193

Lucrările de intervenție

Pentru această clădire, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre pod, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm;
- S2 - înlocuire ferestre cu tâmplărie modernă pentacamerală, pentru 10% din suprafața vitrată;
- S3 – Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă;
- Modernizarea sistemului de iluminat interior;
- Sistem automat de control al încălzirii în spațiile locuite;
- Izolare conducte termoficare la subsol;
- Înlocuire conducte de termoficare corodate
- Echilibrare termică și hidraulică a sistemului de încălzire;
- Managementul energetic al consumurilor;
- Control acces în clădire.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	Grădinița Pinocchio						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de căldură după aplicarea măsurii	Economie de energie	Consum specific nou	Pro-cent
		m ²	EUR/m ²	EUR	kWh	kWh	kwh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereți exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	1.233	34,00	41.936	255.127	150.066	165,39	37%
S2	Înlocuire 25 % ferestre cu tamplarie moderna pentacamerala	321	95,00	30.455	270.928	134.265	175,63	33%
S3	Izolare termică placa terasa cu polistiren extrudat de 15 cm si refacerea hidroizolatiei cu acoperire cu membrana bituminoasa	864	41,00	35.419	275.850	129.343	178,82	32%
P1	S1+S2			72.391	228.749	176.445	148,29	44%
P2	S1+S3			77.355	238.251	166.942	154,45	41%
P3	Pachet S1+S2+S3			107.810	211.873	193.320	137,35	48%

În clădirea Grădiniței Pinocchio, se propune modernizarea sistemului de iluminat (prin înlocuirea a 80% din corpurile de iluminat). Un corp de iluminat modernizat este alcătuit din 4 tuburi fluorescente de 18W. Puterea instalată a unui corp este de 72W, iar costul este cca 45 EUR/bucată (incluzând accesoriile necesare montării). S-a luat în considerare o valoare medie a puterii instalate pentru iluminat de 7,5 W/mp suprafață utilă

Grădinița Pinocchio		
Necesar putere instalată	Număr corpuri de iluminat	Total cost corpuri iluminat (fără lucrări de C+M)
kW	buc	EUR
10,28	114	5.134

De asemenea, pentru această clădire, se propune implementarea unui sistem de monitorizare și control automat al temperaturii interioare, astfel încât, necesarul de căldură să fie estimat optim, în funcție de temperatura exterioară. Acest sistem este inclus în categoria "Alte măsuri".

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare fără lucrări de C+M):

Grădinița Pinocchio				
Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
80.401	-	5.134	4.277	89.811

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție ale măsurilor de eficiență energetică propuse,
- economiile energetice datorate adoptării soluțiilor de eficiență.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a pachetului de măsuri de eficiență energetică propuse s-a avut în vedere un cost mediu specific al energiei termice din rețeaua de distribuție a orașului, de 48,68 EUR/MWh și un cost unitar mediu al energiei electrice de 185,26 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a energiei termice și a energiei electrice la furnizorii locali de energie termică și, respectiv, de energie electrică.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

Grădinița Pinocchio						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	80.401	0	6.674	5.560	92.634
Economie de energie termică, respectiv, de	kWh	193.320	0	5.615,0	41.136	240.072
	%	48%	0	47,6%	57,7%	57,5%

energie electrică						
Economie factura	EUR	9.410	0	1.040	2.087	12.537
Perioada de recuperare	ani	8,5	-	6,4	2,7	7,4

La capitolul 'alte măsuri' sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare, controlul accesului din exterior, izolarea și/sau înlocuirea conductelor de termoficare din subsol, precum și alte măsuri de management energetic al consumurilor, menționate anterior.

Concluzii

Analizele energetice si economice prezentate in tabelele de mai sus pun in evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare. Astfel :

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 42.000 euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,279 Euro/kWh economisit. Această soluție aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice. Soluția se va aplica conform detaliilor și indicațiilor date în proiectul de execuție întocmit de un specialist în domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al rezistenței.
- Soluția de reabilitare S2 - implică un cost de cca. 3.045 Euro si costul specific al economiei energetice fiind de 0,023 Euro/kWh economisit. Această soluție este cea mai performanta din punct de vedere energetic și al investiției efectuate.
- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 35.500 Euro si costul specific al economiei energetice fiind de 0,274 Euro/kWh economisit.
- Pachetul de soluții P3=S1+S2+S3: este cel mai complex, implicând un cost de cca. 107.800 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0.558 Euro/kWh.

Recuperarea investiției în anveloparea termică prin economia de energie se face într-un timp rezonabil, de 8,5 ani.

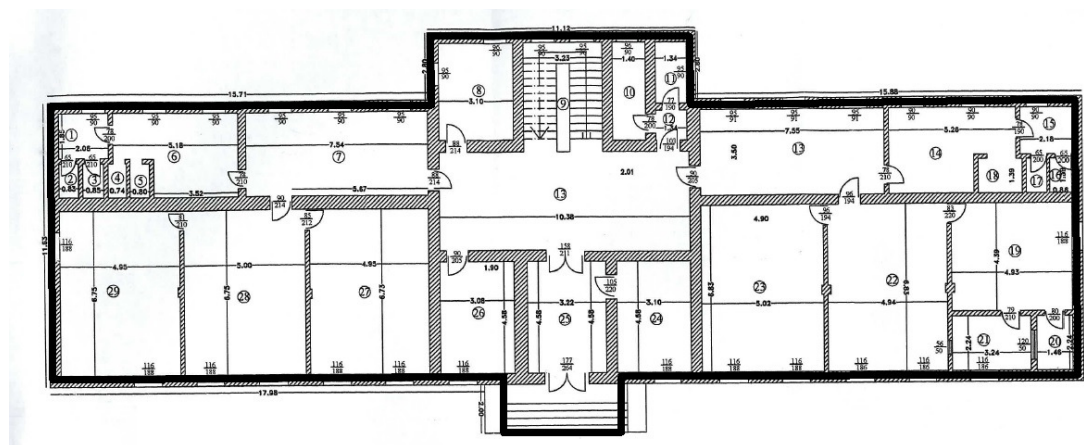
-Reabilitarea iluminatului interior – prin schimbarea corpurilor de iluminat existente cu soluții economice – implică un cost de 6.680 Euro, generând o economie de 48%. Investiția se recuperează din economiile de energie în 6,4 ani.

-Alte măsuri (managementul accesului, controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea se senzori, izolarea conductelor de la subsol etc.) – aplicate corpului de clădire al grădiniței Pinocchio de către compania de servicii energetice necesită costuri de cca. 5.600 Euro, dar generează o economie de cca. 41.000 kWh/an pentru energia consumată. Acesta determină recuperarea investiției în doar 2,7 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create în 7,4 ani. Se face mențiunea că, în această analiză, se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, de confort, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O data identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

6.4 Grădinița cu program prelungit “Castelul fermecat”



Informații generale :

- Adresa: str. Electroputere nr.21
- Regim de înălțime: parter + 2 etaje
- Anul dării în folosință: 1952
- Suprafața construită: 527,85 mp
- Suprafața utilă: 1222 mp
- Înălțimea unei camere: 3,28 m
- Număr încăperi: 15;
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: cărămidă;
 - Planșee: beton armat;
 - Șarpantă lemn, învelitoare țigle;
- Sistemul de încălzire: centrală termică proprie pe gaze naturale
- Apa caldă menajeră: produsă de centrala termică, boiler electric și de panouri solare;
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente;
- Tâmplărie din PVC cu geam termopan;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite + zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 160
- Programul activității: 6:00-19.00

În cadrul clădirii Grădiniței Castelul fermecat, radiatoarele și instalația interioară de distribuție a energiei termice au fost reabilitate. Caloriferele nu sunt prevăzute cu termostate. Nu există un sistem de control automat al temperaturii în săli, dar se face un reglaj al temperaturii din termostatul centralei proprii. Totuși, există probleme legate de echilibrarea termică și hidraulică a sistemului de încălzire.

Există instalate panouri solare pentru producerea de apă caldă, dar acestea nu sunt folosite.

Iluminatul spațiilor se face cu corpuri de iluminat fluorescente modernizate.

Ferestrele sunt schimbate cu tâmplărie tip termopan, în proporție de 100%. Pereții exteriori nu sunt termiozolați.



Clădirea nu este anvelopată termic, iar podul nu este termoizolat. Nu sunt probleme cu infiltrațiile de apă pluvială prin acoperiș.

În anul 2001 a fost înlocuită instalația de distribuție interioară a agentului termic (conductele de agent termic).

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică și gaze naturale sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

Grădinița „Castelul fermecat”		
Suprafața totală încălzită	m ²	1.222
Volum total încălzit	m ³	4.276
Necesar de căldură	kwh/m ² an	132,59
	kWh	161.990

Lucrările de intervenție

Pentru această clădire, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre pod, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm;
- S3 – Izolare termică placă sub șarpantă cu saltele de vata minerala de 15 cm și acoperire cu OSB pentru circulație sub șarpantă;
- Echilibrarea termică și hidraulică a sistemului de încălzire;
- Utilizarea economică a panourilor solare;
- Montarea de termostate sau a unui sistem de control al temperaturii în incinte;
- Managementul energetic al consumurilor

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	Grădinița „Castelul fermecat”						
		Suprafața	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldură după aplicarea măsurii	Economie de energie	consum specific nou	Procent economie
		m ²	EUR /m ²	EUR	kWh	kWh	kwh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereti exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	1.061	34	36.073	142.876	67.129	116,94	32%
S3	Izolare termica placa sub sarpanta cu saltele de vata minerala de 15 cm si acoperire cu OSB pentru circulatie sub sarpanta	528	41	21.642	159.822	50.183	130,81	24%
P2	Pachet S1+S3			57.715	134.944	75.061	110,45	36%

De asemenea, pentru această clădire, se propune implementarea unui sistem de monitorizare și control automat al temperaturii interioare, astfel încât, necesarul de căldură să fie estimat optim, în funcție de temperatura exterioară. Se propun de asemenea, implementarea unor măsuri de utilizare eficientă a panourilor solare pentru apa caldă menajeră, echilibrarea termică și hidraulică a sistemului de încălzire. Toate acestea sunt incluse în categoria “Alte măsuri”.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare fără lucrări de C+M):

Grădinița „Castelul fermecat”				
Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
57.715	0	0	2.886	60.601

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție ale măsurilor de eficiență energetică propuse,
- economiile energetice datorate adoptării soluțiilor de eficiență.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a măsurilor de eficiență energetică s-a avut în vedere un cost mediu specific al gazelor naturale, de 36,05 EUR/MWh și un cost unitar al energiei electrice de 185,26 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a gazelor naturale și a energiei electrice la furnizorul local de gaze naturale și, respectiv, de energie electrică.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

Grădinița „Castelul fermecat”						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	57.715	0	0	3.751	61.467
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	55.548	0	0	19.056	74.604
	%	28%	0	0	37,6%	36,1%
Economie factura	EUR	2.002	0	0	845	2.847
Perioada de recuperare	ani	28,8	-	-	4,4	21,6

Concluzii

Analizele energetice si economice prezentate in tabelele de mai sus pun în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare, dar și rezultatele adoptării altor măsuri de eficiență energetică propuse. Astfel :

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 36.000 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,537 Euro/kWh economisit. Aceasta soluție aduce economie de energie și îmbunătățește confortul termic interior. În același timp, această soluție aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice. Aceasta soluție se va aplica conform detaliilor și indicațiilor date în proiectul de execuție întocmit de un specialist în domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al rezistenței.

- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 21.700 Euro și costul specific al economiei energetice fiind de 0,431 Euro/kWh economisit.

- Pachetul de soluții P2=S1+S3: implică un cost de cca. 58.000 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,769 Euro/kWh.

Recuperarea investiției făcute în anveloparea termică a clădirii, prin economia de energie ce se realizează, se face într-un timp lung (28,8 ani), ceea ce face ca măsura de reabilitare a acestei clădiri să se asocieze cu alte măsuri de eficiență energetică aplicate întregului grup de clădiri din conturul de proiect, astfel încât, durata de recuperare a investiției totale din economiile generate, să atingă o valoare rezonabilă (în jur de 10 ani).

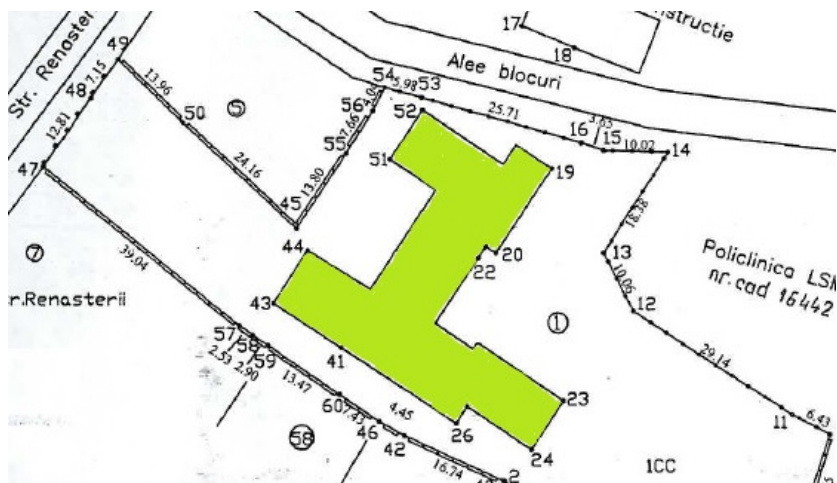
-Alte măsuri (controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea se senzori, termostate, echilibrarea hidraulică și termică a instalației, utilizarea eficientă a panourilor solare etc.) – aplicate clădirii Grădiniței „Castelul fermecat” necesită costuri de cca. 3.800 Euro, dar generează o economie de cca. 20.000 kWh/an pentru energia termică consumată. Acesta determină recuperarea investiției în 4,4 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create în 21,6 ani. Se face mențiunea că, în această analiză, se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, de confort, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru

beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

6.5 Grădinița cu program prelungit “Paradisul copiilor”



Informații generale :

- Adresa: str. Renașterii nr.1
- Regim de înălțime: parter +1 etaj
- Anul dării în folosință: 1977
- Suprafața construită: 888 mp
- Suprafața utilă: 1410 mp
- Înălțimea unei camere: 2,75 m
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: BCA;
 - Planșee: beton armat;
 - Terasă cu învelitoare cu membrană bituminoasă
- Sistemul de încălzire: alimentare de la rețeaua de termoficare urbană a orașului;
- Apa caldă menajeră: alimentare de la rețeaua de termoficare urbană a orașului;
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente și becuri incandescente;
- Tâmplărie din PVC cu geam termopan montată pe 30% din suprafața vitrată;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite + zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 250
- Programul activității: 8:00-16.00

În clădirea Grădiniței “Paradisul copiilor”, instalația termică este cea originală, din anii '70. Există probleme legate de confortul termic în sălile de grădiniță. O mare parte dintre radiatoare și conducte sunt înfundate, nu se asigură necesarul de căldură în anumite încăperi. Caloriferele nu sunt prevăzute cu termostate. Nu există un sistem de control automat al temperaturii în clase. Înainte de aplicarea măsurilor de eficiență energetică propriu-zise, este necesară reabilitarea instalației termice.

Iluminatul spațiilor se face cu corpuri de iluminat fluorescente dar și cu corpuri de iluminat incandescente. Iluminatul interior este modernizat în proporție de 20% (au fost înlocuite vechile corpuri de iluminat).

Ferestrele sunt înlocuite cu tâmplărie tip termopan, în proporție de 30%. Pereții exteriori și terasa nu sunt termiozolați. Clădirea nu prezintă probleme legate de scurgeri/ infiltrații ale apei de ploaie, terasa fiind reabilitată în anul 2013.

Clădirea are un subsol tehnic prin care trec conductele rețelei de termoficare. Aici se află și ventilele de reglaj ale debitului de agent termic din rețeaua orașului. Conductele nu sunt izolate termic și prezintă un grad ridicat de coroziune. Subsolul este inundabil, surplusul de apă fiind evacuat cu ajutorul unei pompe.



Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică și energie termică sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziția consultantului, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este menționat în tabelul de mai jos:

Grădinița „Paradisul copiilor”		
Suprafața totală încălzită	m ²	1.410
Volum total încălzit	m ³	4.652
Necesar de căldură	kwh/m ² an	143,63
	kWh	202.469

Lucrările de intervenție

Pentru această clădire, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre pod, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm.
- S3 – Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă;

- Modernizarea sistemului de iluminat interior;
- Sistem automat de control al încălzirii în spațiile locuite;
- Izolare conducte termoficare la subsol;
- Înlocuire conducte de termoficare corodate;
- Echilibrare termică și hidraulică a sistemului de încălzire;
- Managementul energetic al consumurilor;
- Control acces în clădire.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	Grădinița „Paradisul copiilor”						
		Suprafața	Cost Unitar	Total cost	Necesar de căldură după aplicarea măsurii	Economie de energie	consum specific nou	Procent economie
		m ²	EUR /m ²	EUR	kWh	kWh	kwh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereti exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	1.081	34	36.765	191.655	88.711	135,96	32%
S3	Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă	888	41	36.408	203.667	76.700	144,48	27%
P2	Pachet S1+S3			73.173	178.311	102.055	126,49	36%

Pentru clădirea Grădiniței Paradisul copiilor, se propune modernizarea sistemului de iluminat (prin înlocuirea a 80% din corpurile de iluminat). Un corp de iluminat modernizat este alcătuit din 4 tuburi fluorescente de 18W. Puterea instalată a unui corp este de 72W, iar costul este cca 45 EUR/bucată (incluzând accesoriile necesare montării). S-a luat în considerare o valoare medie a puterii instalate pentru iluminat de 7,5 W/mp suprafață utilă

Grădinița „Paradisul copiilor”		
Necesar putere instalată	Număr corpuri de iluminat	Total cost corpuri iluminat (fără lucrări de C+M)
kW	buc	EUR
9,40	104	4.691

De asemenea, pentru această clădire, se propune implementarea unui sistem de monitorizare și control automat al temperaturii interioare, astfel încât, necesarul de căldură să fie estimat optim, în funcție de temperatura exterioară. Se propun de asemenea, echilibrarea termică și hidraulică a sistemului de încălzire după reabilitarea sistemului (de către municipalitate). Toate acestea sunt incluse în categoria “Alte măsuri”.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare fără lucrări de C+M):

Grădinița „Paradisul copiilor”				
Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
73.173	0	4.691	3.893	81.758

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție ale măsurilor de eficiență energetică propuse,
- economiile energetice datorate adoptării soluțiilor de eficiență.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică;
- costul specific al energiei termice economisite;;

În analiza economică a pachetului de măsuri de eficiență energetică s-a avut în vedere un cost mediu specific al energiei termice din rețeaua de distribuție a orașului, de 48,68 EUR/MWh și un cost unitar al energiei electrice de 185,26 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a energiei termice și a energiei electrice la furnizorul local de energie termică și, respectiv, de energie electrică.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

Grădinița „Paradisul copiilor”						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	73.173	0	6.099	5.061	84.333
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	85.830	0	5.209	20.717	111.756
	%	34818%	0	52,6%	43,0%	43,5%
Economie factura	EUR	4.178	0	965	1.073	6.216
Perioada de recuperare	ani	17,5	-	6,3	4,7	13,6

La capitolul ‘alte măsuri’ sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare, precum și alte măsuri de management energetic al consumurilor, menționate anterior.

Concluzii

Analizele energetice și economice prezentate în tabelele de mai sus pun în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare, dar și rezultatele adoptării altor măsuri de eficiență energetică propuse. Astfel :

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 37.000 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,414 Euro/kWh economisit. Aceasta soluție aduce economie de energie și îmbunătățește confortul termic interior. În același timp, această soluție aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice. Aceasta soluție se va aplica conform detaliilor și indicațiilor date în proiectul de execuție întocmit de un

specialist în domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al rezistenței.

- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 36.500 Euro și costul specific al economiei energetice fiind de 0,475 Euro/kWh economisit.

- Pachetul de soluții P2=S1+S3: implică un cost de cca. 73.200 Euro (fără lucrări de construcții-montaj), costul specific al economiei energetice fiind de 0,717 Euro/kWh.

Recuperarea investiției realizate în anveloparea termică a clădirii, prin economia de energie, se face într-un timp relativ lung (17,5 ani), ceea ce face ca măsura de reabilitare a acestei clădiri să se asocieze cu alte măsuri de eficiență energetică aplicate întregului grup de clădiri din conturul de proiect, astfel încât, durata de recuperare a investiției totale din economiile generate, să atingă o valoare rezonabilă (în jur de 10 ani).

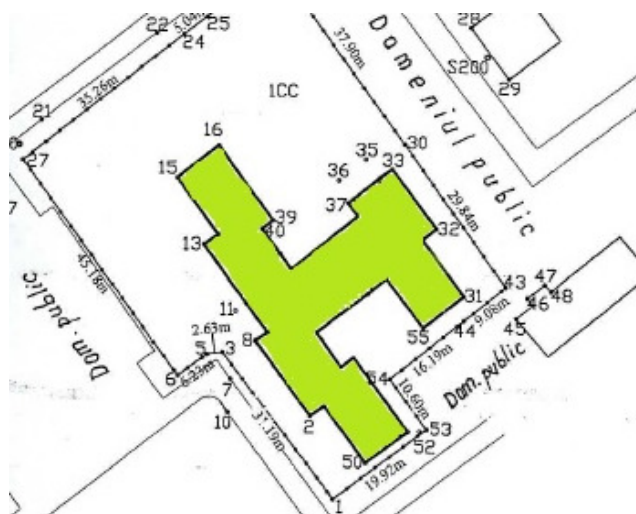
-Reabilitarea sistemului de iluminat interior (prin înlocuirea corpurilor de iluminat și refacerea rețelei electrice acolo unde este cazul) necesită o investiție de cca. 6.000 Euro, generând o economie anuală de 5.200 kWh/an (reprezentând 52,6%). Durata de recuperare a acestei investiții din economiile generate este de cca. 6,3 de ani.

-Alte măsuri (controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea se senzori, termostate, echilibrare termică și hidraulică a sistemului de încălzire etc.) – aplicate clădirii grădiniței necesită costuri de cca. 5.000 Euro și generează o economie de cca. 21.000 kWh/an pentru energia termică consumată. Acesta determină recuperarea investiției în doar 4,7 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției totale, din economiile create, în 13,6 ani. Se face mențiunea că, în această analiză, se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, estetice etc.), care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O data identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

6.6 Grădinița cu program prelungit PHOENIX



Informații generale

- Adresa: Bd. Oltenia nr. 81
- Regim de înălțime: parter +1 etaj
- Anul dării în folosință: 1976
- Suprafața construită: 959 mp
- Suprafața utilă: 1618 mp
- Înălțimea unei săli: 2,75 m
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: BCA;
 - Planșee: beton armat;
 - Terasă acoperită cu membrană bituminoasă;
- Sistemul de încălzire: alimentare de la rețeaua de termoficare urbană a orașului;
- Apa caldă menajeră: alimentare de la rețeaua de termoficare urbană a orașului;
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente;
- Tâmplărie termoizolantă tip termopan;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite + zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 300
- Programul activității: 6:00-20.00

În clădirea Grădiniței “Phoenix”, instalația termică a fost reabilitată în cursul anului 2013. Nu există probleme legate de confortul termic în săli. Caloriferele (din fontă) nu sunt prevăzute cu termostate. Nu există un sistem de control automat al temperaturii în clase. Reglajul temperaturii se face din vanele de reglaj al debitului de agent termic de la intrarea în contur.

Iluminatul spațiilor se face cu corpuri de iluminat fluorescente care sunt modernizate (au fost înlocuite vechile corpuri de iluminat).

Ferestrele sunt înlocuite în totalitate cu tâmplărie tip termopan. Pereții exteriori nu sunt termiozolați. Clădirea nu prezintă probleme legate de scurgeri/ infiltrații ale apei de ploaie, terasa fiind reabilitată în anul 2013.

Clădirea are un subsol tehnic prin care trec conductele rețelei de termoficare. Aici se află și ventilele de reglaj ale debitului de agent termic din rețeaua orașului. Conductele au fost parțial înlocuite în anul 2013.



Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică și energie termică sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

Grădinița Phoenix		
Suprafata totala încălzită	m ²	1.618
Volum total incalzit	m ³	6.713
Necesar de căldură	kwh/m ² an	135,996
	kWh	220.003

Lucrările de intervenție

Pentru această clădire, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre terasă, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm;
- S3 – Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă;
- Montarea de termostate și a unui sistem de control al temperaturii în incinte;
- Managementul consumurilor de energie în clădire.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Cod	Soluție reabilitare clădire	Grădinița Phoenix						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldura dupa aplicarea masurii	Economie de energie	Consum specific nou	Procent economie
		m ²	EUR/m ²	EUR	kWh	kWh	kWh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereți exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	1.174	34	39.916	209.088	96.422	129,25	32%
S3	Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă	959	41	39.319	225.560	79.950	139,43	26%
P2	S1+S3			79.235	194.677	110.833	120,34	36%

Pentru această clădire, se propune implementarea unui sistem de monitorizare și control automat al temperaturii interioare, astfel încât, necesarul de căldură să fie estimat optim, în funcție de temperatura exterioară. Se propun de asemenea, echilibrarea termică și hidraulică a sistemului de încălzire. Toate acestea sunt incluse în categoria “Alte măsuri”.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare fără lucrări de C+M):

Grădinița Phoenix				
Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
79.235	0	0	3.962	83.197

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție ale măsurilor de eficiență energetică propuse,
- economiile energetice datorate adoptării soluțiilor de eficiență.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a pachetului de măsuri de eficiență energetică s-a avut în vedere un cost mediu specific al energiei termice din rețeaua de distribuție a orașului, de 48,68 EUR/MWh și un cost unitar al energiei electrice de 185,26 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a energiei termice și a energiei electrice la furnizorul local de energie termică și, respectiv, de energie electrică.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

Grădinița Phoenix						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	79.235	0	0	5.150	84.385
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	122.790	0	0	22.750	145.540
	%	41%	0	0	48,7%	47,7%
Economie factura	EUR	5.977	0	0	1.210	7.187
Perioada de recuperare	ani	13,3	-	-	4,3	11,7

La capitolul ‘alte măsuri’ sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare, precum și alte măsuri de management energetic al consumurilor, menționate anterior.

Concluzii

Analiza din punct de vedere energetic și economic prezentată în tabelele de mai sus pune în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare, dar și rezultatele adoptării altor măsuri de eficiență energetică propuse. Astfel :

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 40.000 euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,414 Euro/kWh economisit. Aceasta soluție aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice.
- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 39.500 Euro și costul specific al economiei energetice fiind de 0,492 Euro/kWh economisit.
- Pachetul de soluții P2=S1+S3: este cel mai complex pachet de măsuri de reabilitare termică și implică un cost de cca. 79.300 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,715 Euro/kWh economisit.

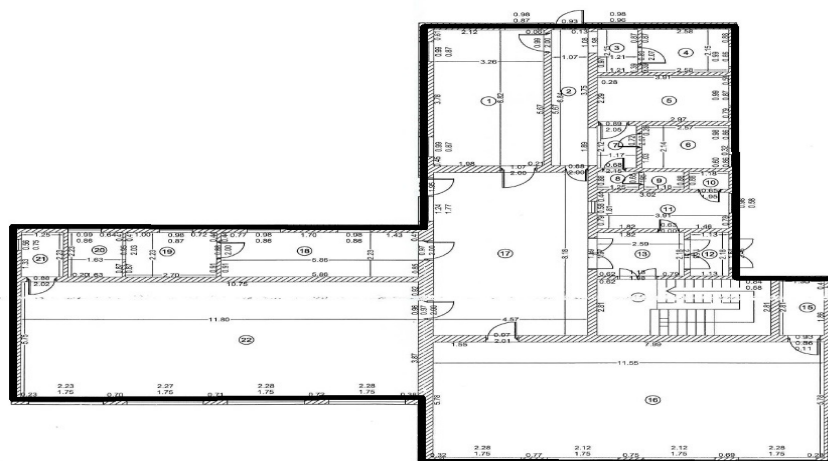
Recuperarea investiției în anveloparea termică prin economia de energie se face într-un timp relativ lung (13,3 de ani), ceea ce face ca măsura de reabilitare a acestei clădiri să se asocieze cu alte măsuri de eficiență energetică aplicate întregului grup de clădiri din conturul de proiect, astfel încât, durata de recuperare a investiției totale din economiile generate, să atingă o valoare rezonabilă (în jur de 10 ani)

- Alte măsuri (controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea de senzori, termostate etc.) necesită costuri de cca. 5.100 Euro și generează o economie de cca. 22.700 kWh/an pentru energia termică consumată. Economia realizată determină recuperarea investiției în 4,3 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create într-o perioadă de timp de 11,7 ani. Se face mențiunea că, în această analiză, se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, de confort, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

6.7 Școala Gimnazială “Ion Creangă” – Grădinița „Voinicelul”



Informații generale:

- Adresa: str. Râului nr.2
- Regim de înălțime: parter
- Anul dării în folosință: 1982
- Suprafața construită: 331 mp
- Suprafața utilă: 569 mp
- Înălțimea unei camere: 2,80 m
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: BCA;
 - Planșee: beton armat;
 - Terasă acoperită cu membrană bituminoasă
- Sistemul de încălzire: centrală termică pe baza de gaze naturale;
- Apa caldă menajeră: produsă de centrala termică și panouri solare;
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente și becuri incandescente;
- Tâmplărie din PVC cu geam tip termopan;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite + zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 80
- Programul activității: 8:00-12.00.

Clădirea este încălzită cu centrala termică pe gaze naturale care deservește și școala gimnazială. Centrala este montată în clădirea Școlii Ion Creangă. Grădinița se află situată în vecinătatea Școlii Gimnaziale Ion Creangă

Caloriferele (din fontă) sunt cele originale și nu sunt prevăzute cu termostate. Nu există probleme legate de confortul termic în săli. Nu există un sistem de control automat al temperaturii în clase. Reglajul temperaturii se face din termostatul de reglaj al centralei.

Iluminatul spațiilor se face cu corpuri de iluminat fluorescente și incandescente.

Ferestrele sunt înlocuite în totalitate cu tâmplărie tip termopan. Pereții exteriori nu sunt termiozolați. Clădirea nu prezintă probleme legate de scurgeri/ infiltrații ale apei de ploaie, terasa fiind reabilitată în anul 2013.



Evaluarea performanței energetice

Consumul de energie electrică este contorizat separat pe această clădire. Consumul de gaze aferent centralei termice este contorizat la clădirea școlii gimnaziale.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

Grădinița Voinicelul		
Suprafața totală încălzită	m ²	569
Volum total încălzit	m ³	2.315
Necesar de căldură	kwh/m ² an	185,422
	kWh	105.499

Lucrările de intervenție

Pentru această clădire, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre pod, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm.
- S3 – Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă;
- Montarea de termostate sau a unui sistem de control al temperaturii în incinte;
- Utilizarea eficientă a panourilor solare;
- Modernizarea sistemului de iluminat interior.
- Managementul consumurilor de energie

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	Grădinița Voinicelul						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldura dupa aplicarea masurii	Economie de energie	consum specific nou	Procent economie
		m ²	EUR/m ²	EUR	kWh	kWh	kwh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereti exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	515	34	17.497	73.159	32.341	129	31%
S3	Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă	331	41	13.560	81.726	23.773	144	23%
P2	Pachet S1+S3			31.058	68.189	37.311	120	35%

Pentru Grădinița Voinicelul, se propune modernizarea întregului sistem de iluminat. Un corp de iluminat modernizat este alcătuit din 4 tuburi fluorescente de 18W. Puterea instalată a unui corp este de 72W, iar costul este cca 45 EUR/bucată (incluzând accesoriile necesare montării). Necesarul de putere instalată este evaluat la o valoare medie de 6 W/mp suprafață utilă.

Grădinița Voinicelul		
Necesar putere instalată	Număr corpuri de iluminat	Total cost corpuri iluminat*
kW	buc	EUR
3,79	37	1.657

*fără lucrări de construcții-montaj

Pentru această clădire, se propune implementarea unui sistem de monitorizare și control automat al temperaturii interioare, astfel încât, necesarul de căldură să fie estimat optim, în funcție de temperatura exterioară. Se propun de asemenea, echilibrarea termică și hidraulică a sistemului de încălzire și introducerea panourilor solare în schema de alimentare cu apă caldă menajeră. Toate acestea sunt incluse în categoria "Alte măsuri"

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor:

Grădinița Voinicelul				
Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare*
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
31.058	0	1.657	1.636	34.350

*fără lucrări de construcții-montaj

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție ale măsurilor de eficiență energetică propuse,
- economiile energetice datorate adoptării soluțiilor de eficiență.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a pachetului de măsuri de eficiență energetică, s-a avut în vedere un cost mediu specific al gazelor naturale de 36,05 Euro/MWh și un cost unitar mediu al energiei electrice de 185,26 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a gazelor naturale și a energiei electrice la furnizorul local de gaze naturale și, respectiv, de energie electrică, în cursul anului 2013.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

Grădinița Voinicelul						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	31.058	0	2.154	2.126	35.338
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	76.818	0	832,8	11.874	89.525
	%	53%	0	35,4%	60,9%	60,6%
Economie factura	EUR	2.769	0	154	451	3.374
Perioada de recuperare	ani	11,2	-	14,0	4,7	10,5

La capitolul 'alte măsuri' sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare, controlul accesului din exterior, precum și alte măsuri de management energetic al consumurilor, menționate anterior.

Concluzii

Analiza din punct de vedere energetic și economic, prezentată în tabelele de mai sus pune în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare, dar și rezultatele adoptării altor măsuri de eficiență energetică propuse. Astfel :

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 17.500 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,541Euro/kWh economisit. Aceasta soluție aduce economie de energie și îmbunătățește confortul termic interior. În același timp, se aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice. Aceasta soluție se va aplica conform detaliilor și indicațiilor date în proiectul de execuție întocmit de un specialist în domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al rezistenței.
- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 13.600 Euro și costul specific al economiei energetice fiind de 0,570 Euro/kWh economisit.
- Pachetul de soluții P2=S1+S3: implică un cost de cca. 31.100 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,832 Euro/kWh economisit.

Recuperarea investiției în reabilitare termică, prin economia de energie, se face într-un timp relativ lung (15 ani), ceea ce face ca măsura de reabilitare a acestei clădiri să se asocieze cu alte măsuri de eficiență energetică aplicate întregului grup de clădiri din conturul de proiect, astfel încât, durata de recuperare a investiției totale din economiile generate, să atingă o valoare rezonabilă (în jur de 10 ani).

- Reabilitarea iluminatului interior – prin schimbarea corpurilor de iluminat existente cu soluții economice – implică un cost de cca 2.200 Euro, generând o economie de 35,4%. Investiția se recuperează din economiile de energie în 14 ani.
- Alte măsuri (controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea se senzori, termostate etc.) – aplicate corpului de grădiniță necesită costuri de cca. 2.100 Euro și generează o economie de cca. 12.000 kWh/an pentru energia termică consumată. Acesta determină recuperarea investiției în alte măsuri în 4,7 ani.

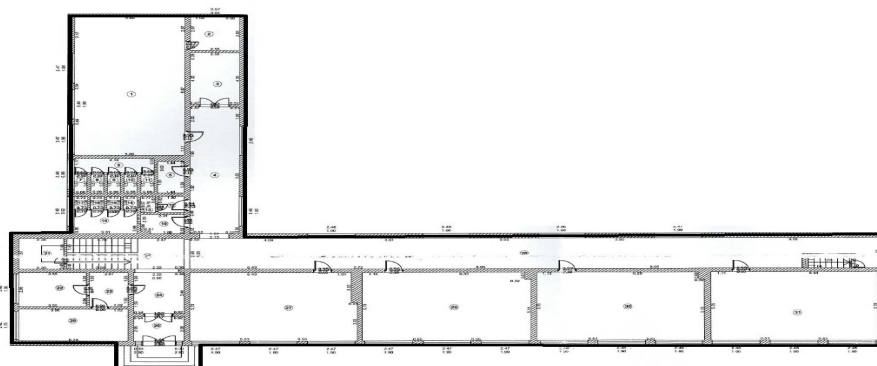
Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create în 10,5 ani. Se face mențiunea că, în această analiză, se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

6.8 Școala Gimnazială “Ion Creangă”

Școala Gimnazială „Ion Creangă” este inclusă în Proiect cu două clădiri aflate la locația din str. Brestei nr. 234. Aceste clădiri sunt denumite: “Aripa Veche”, și „Aripa Nouă”.

“Aripa Veche” (C1)



Informații generale – “Aripa Veche” :

- Adresa: Str. Brestei nr. 234
- Regim de înălțime: parter +1 etaj
- Anul dării în folosință: 1966
- Suprafața construită: 563,87 mp
- Suprafața utilă: 1013 mp
- Înălțimea unei camere: 3,25 m
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: cărămidă;
 - Planșee: beton armat;
 - Terasă acoperită cu membrană bituminoasă
- Sistemul de încălzire: centrală termică pe baza de gaze naturale
- Apa caldă menajeră: nu se utilizează;
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente;
- Tâmplărie din PVC cu geam termopan;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite + zugrăveli lavabile;

- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 260
- Programul activității: 8:00-14.00.



Clădirea este încălzită cu centrala termică pe gaze naturale care deservește și Grădinița Voinicelul. Centrala termică are o putere instalată de 2x440 kW.

O mare parte din instalația termică a fost reabilitată în 2007-2008. Caloriferele (din fontă) nu sunt prevăzute cu termostate. O parte din radiatoare nu se încălzesc la parametri nominali. Este posibil ca aceste calorifere să fie înfundate sau rețeaua termică să nu fie echilibrată. Nu există probleme legate de confortul termic în săli. Nu există un sistem de control automat al temperaturii în clase. Reglajul temperaturii se face din termostatul de reglaj al centralei.

Iluminatul spațiilor se face cu corpuri de iluminat fluorescente și a fost modernizat în proporție de 50% .

Ferestrele sunt înlocuite în totalitate cu tâmplărie tip termopan. Pereții exteriori nu sunt termiozolați. Clădirea nu prezintă probleme legate de scurgeri/ infiltrații ale apei de ploaie, terasa fiind reabilitată în anul 2013. Pereții exteriori sunt afectați de apa de ploaie datorită sistemului nefuncțional de drenare a apei pluviale de pe acoperiș.

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică și gaze sunt contorizate împreună pe cele două clădiri ale Școlii Ion Creangă .

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

Școala Ion Creangă – Aripa Veche		
Suprafața totală încălzită	m ²	1.013
Volum total încălzit	m ³	3.947
Necesar de căldură	kwh/m ² an	183,34
	kWh	185.749

Lucrările de intervenție

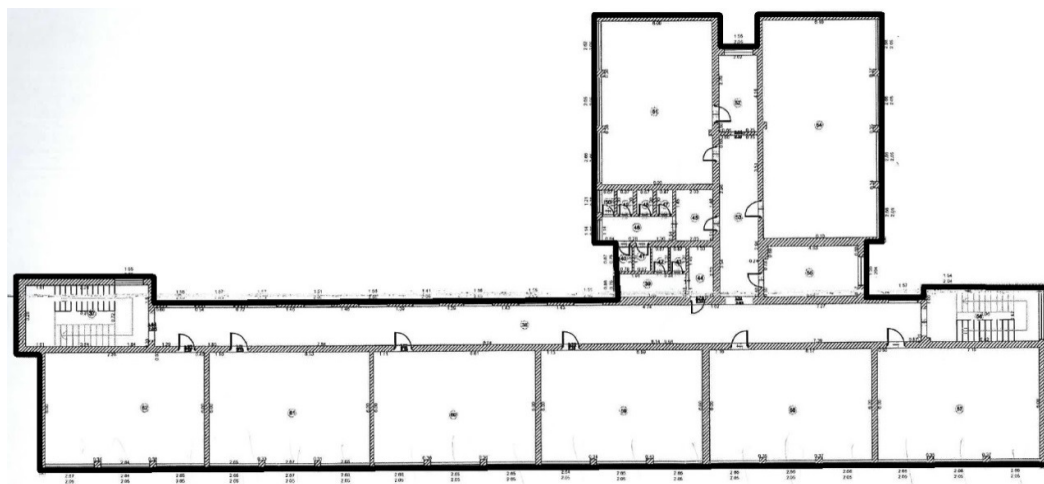
Pentru această clădire, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee peste subsol, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm;
- S3 – Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă;
- Montarea de termostate sau a unui sistem de control al temperaturii în incinte;
- Modernizarea sistemului de iluminat interior;
- Echilibrarea hidraulică a instalației termice;
- Managementul consumurilor de energie;
- Controlul accesului din exterior.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	Școala Ion Creangă – Aripa Veche						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldura dupa aplicarea masurii	Economie de energie	consum specific nou	Procent economie
		m ²	EUR/m ²	EUR	kWh	kWh	kwh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereti exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	717	34	24.380	134.062	51.687	132	28%
S3	Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă	564	41	23.118	144.451	41.298	143	22%
P2	Pachet P2=S1+S3			47.499	125.589	60.161	124	32%

“Aripa Nouă” (C3)



Informații generale – “Aripa Nouă” :

- Adresa: Str. Brestei nr. 234
- Regim de înălțime: parter + 2 etaje
- Anul dării în folosință: 1975
- Suprafața construită: 698 mp
- Suprafața utilă: 1882 mp
- Înălțimea unei săli: 3,25 m
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: cărămidă;
 - Planșee: beton armat;
 - Terasă acoperită cu membrană bituminoasă
- Sistemul de încălzire: centrală termică pe baza de gaze naturale
- Apa caldă menajeră: nu se utilizează;
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente;
- Tâmplărie din PVC cu geam termopan;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite + zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 260
- Programul activității: 8:00-14.00.



Clădirea este încălzită cu centrala termică pe gaze naturale care deservește Aripa Veche și Grădinița Voinicelul. Centrala termică are două cazane cu o putere instalată de 440 kW fiecare.

Instalația termică este cea originală. În 2007-2008 au fost spălate caloriferele. Caloriferele (din fontă) nu sunt prevăzute cu termostate. O parte din radiatoare nu se încălzesc la parametri nominali. Este posibil ca aceste calorifere să fie înfundate sau rețeaua termică să nu fie echilibrată. Nu există probleme legate de confortul termic în săli. Nu există un sistem de control automat al temperaturii în clase. Reglajul temperaturii se face din termostatul de reglaj al centralei.

Iluminatul spațiilor se face cu corpuri de iluminat fluorescente și a fost modernizat în proporție de 50%.

Ferestrele sunt înlocuite aproape în totalitate (95%) cu tâmplărie tip termopan. Pereții exteriori nu sunt termiozolați. Clădirea nu prezintă probleme legate de scurgeri/ infiltrații ale apei de ploaie. Pereții exteriori sunt afectați de apa de ploaie datorită sistemului nefuncțional de drenare a apei pluviale de pe acoperiș.

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică și gaze sunt contorizate împreună pe cele două clădiri ale Școlii Ion Creangă. Contorul de gaze naturale este instalat la punctul de branșare a centralei la rețeaua de distribuție a gazelor naturale.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

Școala Ion Creangă – Aripa Nouă		
Suprafața totală încălzită	m ²	1.882
Volum total încălzit	m ³	7.331
Necesar de căldură	kWh/m ² an	160,60
	kWh	302.285

Lucrările de intervenție

Pentru această clădire, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee peste subsol, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm;
- S3 – Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă;
- Montarea de termostate sau a unui sistem de control al temperaturii în incinte;
- Modernizarea sistemului de iluminat interior;
- Echilibrarea hidraulică a instalației termice;
- Managementul consumurilor de energie;
- Controlul accesului din exterior.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	Școala Ion Creangă – Aripa Nouă						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldura dupa aplicarea masurii	Economie de energie	consum specific nou	Procent economie
		m ²	EUR/m ²	EUR	kWh	kWh	kwh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereti exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	997	34	33.887	199.643	102.642	106	34%
S3	Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă	698	41	28.625	215.370	86.915	114	29%
P2	Pachet P2=S1+S3			62.513	189.152	113.133	100	37%

Necesarul de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic este specificat în tabelul următor:

Școala Ion Creangă		
Suprafața totală încălzită	m ²	2.895
Volum total încălzit	m ³	11.278
Necesar de căldură	kwh/m ² an	118,274
	kWh	342.453

Pentru cele două clădiri ale Școlii "Ion Creangă", se propune modernizarea sistemului de iluminat prin înlocuirea a 50% din corpurile de iluminat, corpuri ce nu au fost încă schimbate. Un corp de iluminat modernizat este alcătuit din 4 tuburi fluorescente de 18W. Puterea instalată a unui corp este de 72W, iar costul este cca 45 EUR/bucată (incluzând accesoriile necesare montării). Necesarul de putere instalată este evaluat la o valoare medie de 7,5 W/mp suprafață utilă.

Școala Ion Creangă		
Necesar putere instalată	Număr corpuri de iluminat	Total cost corpuri iluminat*
kW	buc	EUR
19,30	134	6.022

*fără lucrări de construcții-montaj

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (fără costuri cu lucrări de C+M):

Școala „Ion Creangă”				
Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare*
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
110.011	0	6.022	5.802	121.835

*fără lucrări de construcții-montaj

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție ale măsurilor de eficiență energetică propuse,
- economiile energetice datorate adoptării soluțiilor de eficiență.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a pachetelor de soluții de eficiență energetică propuse, s-au avut în vedere un cost mediu specific al gazelor naturale de 36,05 Euro/MWh și un cost unitar al energiei electrice de 185,26 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a gazelor naturale și a energiei electrice la furnizorul local de gaze naturale și, respectiv, de energie electrică, din anul 2013.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

Școala „Ion Creangă”						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Centrala termică+ instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	110.011	0	7.829	7.542	125.382
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	153.281	0	6.967,8	39.016	199.264
	%	33%	0	41,9%	41,4%	41,2%
Economie factura	EUR	5.525	0	1.291	1.550	8.366
Perioada de recuperare	ani	19,9	-	6,1	4,9	15,0

La capitolul ‘alte măsuri’ sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare, controlul accesului din exterior, precum și alte măsuri de management energetic al consumurilor, menționate anterior.

Concluzii

Analiza din punct de vedere energetic și economic, prezentată în tabelele de mai sus pune în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare, dar și rezultatele adoptării altor măsuri de eficiență energetică propuse. Astfel:

- Pachetul de soluții de reabilitare termică P2=S1+S3: implică un cost de cca. 110.000 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,635 Euro/kWh.

Recuperarea investiției realizate în anveloparea termică a clădirilor, prin economia de energie, se face într-un timp relativ lung (20 de ani), ceea ce face ca măsura de reabilitare a acestei școli să se asocieze cu alte măsuri de eficiență energetică aplicate întregului grup de clădiri din conturul de proiect, astfel încât, durata de recuperare a investiției totale din economiile generate, să atingă o valoare rezonabilă (în jur de 10 ani).

-Reabilitarea iluminatului interior – prin înlocuirea corpurilor de iluminat existente, cu soluții economice – implică un cost de cca 7.800 Euro, generând o economie de 42%. Investiția se recuperează din economiile de energie în 6,1 ani.

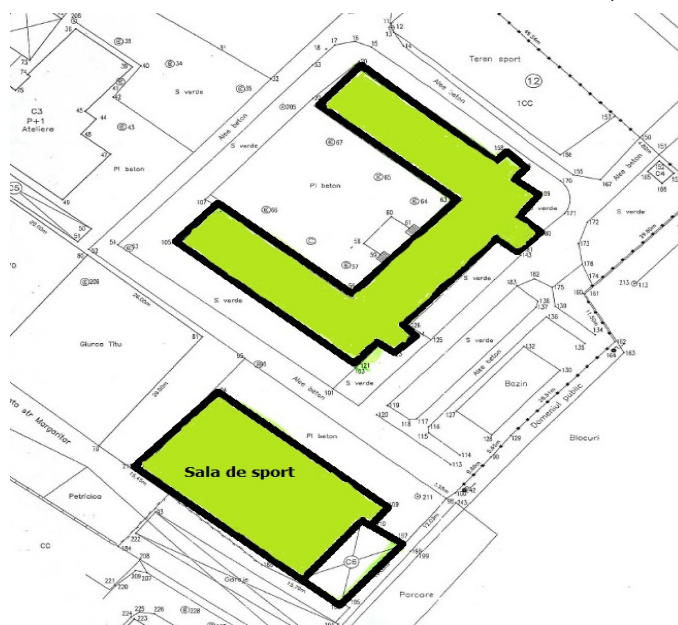
-Alte măsuri (controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea de senzori, termostate etc.) – aplicate clădirilor Școlii Ion Creangă necesită costuri de cca. 7.500 Euro și generează o economie de cca. 39.000 kWh/an pentru energia termică consumată. Acesta determină recuperarea investiției în 5 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create în 15 ani. Se face mențiunea că, în această analiză, se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

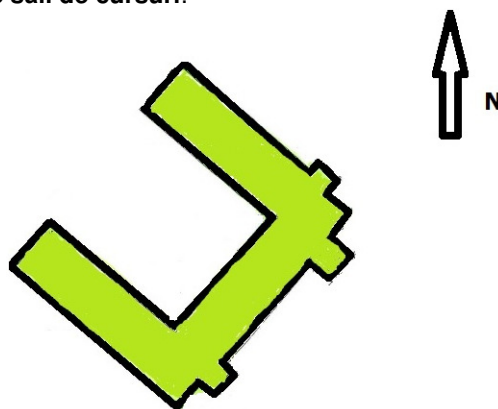
6.9 Colegiul Național „Nicolae Titulescu” – săli cursuri

Colegiul Național Nicolae Titulescu, aflat în locația din Str. Doljului nr.12 este compus din 2 corpuri de clădire intrate în acest Program: un corp cu săli de cursuri și sala de sport.



Planul de amplasament – C.N. „Nicolae Titulescu”

Informații generale – clădire săli de cursuri:



- Adresa: Str. Doljului nr.12
- Regim de înălțime: parter +2 etaje
- Anul dării în folosință: 1965
- Suprafața construită: 1115 mp
- Suprafața utilă: 2728 mp
- Înălțimea unei săli: 3,25 m
- Număr încăperi: 60
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: BCA;
 - Planșee: beton armat;
 - Terasă acoperită cu membrană bituminoasă
- Sistemul de încălzire: alimentare de la rețeaua de termoficare urbană a orașului
- Apa caldă menajeră: nu este utilizată;
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente și becuri incandescente;
- Tâmplărie din PVC cu geam termopan;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite + zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 1100
- Programul activității: 8:00-18.00;

Sistemul de încălzire pentru corpul de săli de clasă al CN Nicolae Titulescu a fost parțial reabilitat în anul 2004. Au fost înlocuite conductele interioare de distribuție a agentului termic. Și au fost înlocuite cca 50% din calorifere. Totuși, chiar și în aceste condiții, nu se asigură necesarul de căldură în anumite zone ale școlii. O parte din caloriferele rămase neschimbate sunt obturate. De asemenea, sistemul nu este echilibrat termic și hidraulic. Caloriferele au

robinete de reglaj, dar nu sunt prevăzute cu termostate. Nu există un sistem de control automat al temperaturii în clase.

Iluminatul spațiilor se face cu corpuri de iluminat fluorescente dar și cu corpuri de iluminat incandescente. Iluminatul interior nu este modernizat.

Ferestrele sunt înlocuite în totalitate cu tâmplărie tip termopan. Pereții exteriori și terasa nu sunt termiozolați. Pereții exteriori sunt acoperiți cu plăci ceramice (ceea ce poate determina creșterea costului de anvelopare termică, prin operația prealabilă de îndepărtare a acestor plăci). Clădirea nu prezintă probleme legate de scurgeri/ infiltrații ale apei de ploaie.

Clădirea are un canal tehnic la subsol, prin care trec conductele rețelei de termoficare. Conductele sunt parțial izolate termic.



Clădirea nu este anvelopată.

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică și energie termică sunt contorizate împreună pe această clădire și sala de sport.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

C.N. Nicolae Titulescu – săli de clasă		
Suprafața totală încălzită	m ²	2.728
Volum total încălzit	m ³	9.548
Necesar de căldură	kwh/m ² an	186,898
	kWh	509.847

Lucrările de intervenție

Pentru această clădire, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre pod, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm;
- S3 – Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă;
- Montarea de termostate sau a unui sistem de control al temperaturii în incinte;
- Modernizarea sistemului de iluminat interior,
- Echilibrarea hidraulică și termică a instalației de încălzire;
- Managementul consumurilor de energie;
- Controlul accesului din exterior.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	C.N. Nicolae Titulescu – săli de clasă						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldura dupa aplicarea masurii	Economie de energie	consum specific nou	Procent economie
		m ²	EUR/m ²	EUR	kWh	kWh	kWh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereti exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	1.532	34	52.096	359.068	150.780	132	30%
S3	Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă	1.115	41	45.715	382.619	127.229	140	25%
P2	Pachet P2= S1+S3			97.811	342.312	167.535	125	33%

În clădirea cu săli de clase a C.N. “Nicolae Titulescu”, se propune modernizarea sistemului de iluminat (cel puțin prin înlocuirea a 80% din corpurile de iluminat existente). Un corp de iluminat modernizat este alcătuit din 4 tuburi fluorescente de 18W. Puterea instalata a unui corp este de 72W, iar costul este cca 45 EUR/bucată (incluzând accesoriile necesare montării). S-a luat în considerare o valoare medie a puterii instalate pentru iluminat de 7,5 W/mp suprafață utilă.

C.N. Nicolae Titulescu – săli de clasă		
Necesar putere instalată	Număr corpuri de iluminat	Total cost corpuri de iluminat*
kW	buc	EUR
18,19	202	9.078

*fără lucrări de construcții-montaj

Pentru această clădire, se propune implementarea unui sistem de monitorizare și control automat al temperaturii interioare, astfel încât, necesarul de căldură să fie estimat optim, în funcție de temperatura exterioară. Se propune de asemenea, echilibrarea termică și hidraulică a sistemului de încălzire. Toate acestea sunt incluse în categoria “Alte măsuri”.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor:

C.N. Nicolae Titulescu – săli de clasă				
Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare*
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
97.811	0	9.078	5.344	112.234

*fără lucrări de construcții-montaj

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție ale măsurilor de eficiență energetică propuse,
- economiile energetice datorate adoptării soluțiilor de eficiență.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a pachetului propus de măsuri de eficiență energetică s-a avut în vedere un cost mediu specific al energiei termice de 48,68 Euro/MWh și un cost unitar mediu al energiei electrice de 185,26 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a energiei termice și a energiei electrice la furnizorul local de energie termică și, respectiv, de energie electrică, în anul 2013.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

C.N. Nicolae Titulescu – săli de clasă						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Centrala termică+instalații încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	97.811	0	11.802	6.948	116.561
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	400.819	0	17.125,7	52.803	470.748
	%	58%	0	48,5%	65,2%	63,9%
Economie factura	EUR	19.511	0	3.173	2.819	25.503
Perioada de recuperare	ani	5,0	-	3,7	2,5	4,6

Concluzii

Analiza din punct de vedere energetic și economic, prezentată în tabelele de mai sus pune în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare, dar și rezultatele adoptării altor măsuri de eficiență energetică propuse. Astfel:

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 52.000 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,346 Euro/kWh economisit. Aceasta soluție aduce economie de energie și îmbunătățește confortul termic interior. În același timp, această soluție aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice. Aceasta soluție se va aplica conform detaliilor și indicațiilor date în proiectul de execuție întocmit de un specialist în domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al rezistenței. Se va avea în vedere necesitatea îndepărtării plăcilor ceramice de pe pereții exteriori înainte de începerea acțiunii de anvelopare propriu-zise.
- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 46.000 Euro și costul specific al economiei energetice fiind de 0,359 Euro/kWh economisit.
- Pachetul de soluții P2=S1+S3: implică un cost de cca. 98.000 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,584 Euro/kWh.

Recuperarea investiției în anveloparea termică prin economia de energie se face într-un timp de 5 ani, ceea ce face ca măsura de reabilitare a acestei clădiri să se asocieze cu alte măsuri de eficiență energetică aplicate întregului grup de clădiri din conturul de proiect, astfel încât, durata

de recuperare a investiției totale din economiile generate, să atingă o valoare rezonabilă (în jur de 10 ani)

-Reabilitarea iluminatului interior – prin schimbarea corpurilor de iluminat existente cu soluții economice – implică un cost de cca 12.000 Euro, generând o economie de 49%. Investiția se recuperează din economiile de energie în 3,7 ani.

-Alte măsuri (controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea de senzori, termostate, echilibrarea sistemului de încălzire etc.) – aplicate acestui corp de clădire sunt evaluate la costuri de cca. 7.000 Euro și generează o economie de cca. 53.000 kWh/an pentru energia termică consumată. Acesta determină recuperarea investiției în 2,5 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create într-o perioadă de 4,6 ani. Se face mențiunea că, în această analiză, se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

6.10 Colegiul Național “Nicolae Titulescu” – Sala de sport



Informații generale:

- Adresa: Str. Doljului nr. 12
- Regim de înălțime: parter
- Anul dării în folosință: 1968
- Suprafața construită: 755 mp
- Suprafața utilă: 657 mp
- Înălțimea sălii: 7,30 m
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: cărămidă;
 - Planșee: beton armat;

- Terasă, învelitoare membrană bituminoasă
- Sistemul de încălzire: alimentare de la rețeaua de termoficare urbană a orașului;
- Apa caldă menajeră: produsă de un boiler electric 300 l;
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente și cu vapori de sodiu;
- Tâmplărie din PVC cu geam termopan, în proporție de cca. 80%;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite + zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 60
- Programul activității: cabinete medicale: 8:00-20:00

Sala de sport este încălzită cu agent termic din rețeaua de termoficare a orașului. Caloriferele din fontă sunt cele originale, datând din anii '70. Nu există un sistem de control al temperaturii (robinete sau termostate). Clădirea nu este termoizolată.

Sistemul de iluminat este vechi, cu lămpi cu vapori de sodiu (de 250W), tuburi fluorescente (tip T8) și becuri cu incandescență.

Ferestrele au fost parțial înlocuite (80%) cu tâmplărie de PVC cu geamuri termopane.



Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică și energie termică sunt contorizate împreună cu clădirea cu săli de clasă.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

C.N. Nicolae Titulescu – săli de clasă		
Suprafața totală încălzită	m ²	657
Volum total încălzit	m ³	3.941
Necesar de căldură	kwh/m ² an	202,764
	kWh	133.185

Lucrările de intervenție

Pentru această clădire, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S2 – înlocuire ferestre cu tâmplărie modernă pentacamerală (20% din suprafața vitrată);
- S3 – Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă;
- Montarea de termostate sau a unui sistem de control al temperaturii în incinte;
- Modernizarea sistemului de iluminat interior,
- Managementul consumurilor de energie;
- Controlul accesului din exterior.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	C.N. Nicolae Titulescu – sala de sport						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldura dupa aplicarea masurii	Economie de energie	consum specific nou	Procent economie
		m ²	EUR/m ²	EUR	kWh	kWh	kWh/m ² an	%
S2	Înlocuire ferestre cu tâmplărie modernă pentacamerală	26	95	2.508	115.626	17.560	176	13,2%
S3	Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă	755	41	30.955	107.922	25.264	164	19,0%
P4	Pachet P4= S2+S3			33.463	97.829	35.356	149	26,5%

Pentru sala de sport, se consideră că nu este necesară izolarea pereților exteriori. De asemenea, se propune modernizarea sistemului de iluminat (înlocuirea a 90% din corpurile de iluminat existente). Un corp de iluminat modernizat constă într-un sistem ce utilizează tehnologia LED. Puterea instalată a unui corp este de 60W, iar costul este cca 300 Eur/bucată (incluzând accesoriile necesare montării). S-a luat în considerare o valoare medie a puterii instalate pentru iluminat de 7,5 W/mp suprafață utilă.

C.N. Nicolae Titulescu – sala de sport		
Necesar putere instalată	Număr corpuri de iluminat	Total cost corpuri de iluminat*
kW	buc	EUR
3,28	41	12.316

*fără lucrări de construcții-montaj

Pentru această clădire, se propune implementarea unui sistem de monitorizare și control automat al temperaturii interioare, astfel încât, necesarul de căldură să fie estimat optim, în funcție de temperatura exterioară. Aceste măsuri sunt incluse în categoria "Alte măsuri".

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor:

C.N. Nicolae Titulescu – sala de sport				
Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare*
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
33.463	0	12.316	2.289	48.068

*fără lucrări de construcții-montaj

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție ale măsurilor de eficiență energetică propuse,
- economiile energetice datorate adoptării soluțiilor de eficiență.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a pachetului propus de măsuri de eficiență energetică s-a avut în vedere un cost mediu specific al energiei termice de 48,68 Euro/MWh și un cost unitar mediu al energiei electrice de 185,26 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a energiei termice și a energiei electrice la furnizorul local de energie termică și, respectiv, de energie electrică, în anul 2013.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

C.N. Nicolae Titulescu – Sala de sport						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Centrala termică+instalații încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	33.463	0	16.011	2.976	52.449
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	76.107	0	5.686,1	13.791	95.585
	%	46%	0,0%	54,6%	53,6%	53,9%
Economie factura	EUR	3.705	0,00	1.053	736	5.494
Perioada de recuperare	ani	9,0	#DIV/0!	15,2	4,0	9,5

Concluzii

Analiza din punct de vedere energetic și economic, prezentată în tabelele de mai sus pune în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare, dar și rezultatele adoptării altor măsuri de eficiență energetică propuse. Astfel:

- Soluția de reabilitare S2 – înlocuirea cca 20% din suprafața vitrată cu tâmplărie tip termopan, implică un cost de cca. 2.500 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,143 Euro/kWh economisit.

- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 31.000 Euro și costul specific al economiei energetice fiind de 1,225 Euro/kWh economisit. Aceasta soluție se va aplica conform detaliilor și

indicațiilor date în proiectul de execuție întocmit de un specialist în domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al rezistenței.

- Pachetul de soluții P4=S2+S3: implică un cost de cca. 33.500 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,947 Euro/kWh.

Recuperarea investiției în anveloparea termică prin economia de energie se face într-un timp de 9 ani.

-Reabilitarea iluminatului interior – prin schimbarea corpurilor de iluminat existente cu soluții economice – implică un cost de cca 16.000 Euro, generând o economie de 55%. Investiția se recuperează din economiile de energie în 15,2 ani.

-Alte măsuri (controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea de senzori, termostate etc.) – aplicate sălii de sport sunt evaluate la costuri de cca. 3.000 Euro și generează o economie de cca. 14.000 kWh/an pentru energia consumată. Acesta determină recuperarea investiției în 4 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create într-o perioadă de 9,5 ani. Se face mențiunea că, în această analiză, se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

O situație sintetică a măsurilor propuse și a valorilor de investiție pentru cele 10 corpuri de clădire ale Spitalului este prezentată în **Anexa 2**.

7 Concluzii

Situația consumurilor și a economiilor de energie (electrică, termică și gaze naturale), la nivelul conturului de proiect (al grupului de 7 unități de învățământ), este prezentată în tabelul următor:

Grup 7 unități de învățământ - CRAIOVA						
Nr crt	Consum de energie		Energie Electrică	Energie Termică	Gaze Naturale	Total
1	Consum de energie în 2013 (anul de bază)	MWh	149	2.507	1.105	3.760
2	Consum de energie după aplicarea măsurilor	MWh	89	1.089	582	1.760
3	Economii de energie	MWh/an	59	1.418	523	2.000
		%	40,0%	56,6%	47,3%	53,2%

Situația economiilor de costuri cu energia, la nivelul conturului de proiect este prezentată mai jos:

Grup 7 unități de învățământ - CRAIOVA						
Nr crt	Cheltuieli cu de energia		Energie Electrică	Energie Termică	Gaze Naturale	Total
1	Cheltuieli cu energia în anul de bază 2013	EUR	27.515	122.044	39.818	189.377
2	Cheltuieli cu energia după aplicarea măsurilor	EUR	16.516	53.005	20.984	90.506
3	Economii de cheltuieli	EUR/an	10.999	69.039	18.834	98.871
		%	40,0%	56,6%	47,3%	52,2%

A fost considerat un preț mediu al energiei, aferent anului 2013, astfel:

- Gazele naturale: 36,05 Euro/MWh;
- Energia termică: 48,68 Euro/MWh
- Energia electrică: 185,26 Euro/MWh.

Valoarea totală a investiției este de **1.037.600 Euro** (din care 31.200 Euro reprezintă lucrările de construcții-montaj).

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, la nivelul proiectului, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

Grup de 7 unități de învățământ - Craiova						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	902.409	0	72.884	62.301	1.037.595
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	1.626	0	51,1	323	2.000
	%	43%	0	1,4%	8,6%	53,2%
Economie factură	EUR	73.786	0	9.465	15.620	98.871
Perioada de recuperare (simplă)	ani	12,2	-	7,7	4,0	10,5

Se poate constata că, la nivelul conturului de proiect (grupul de școli și grădinițe), investițiile în măsurile de eficiență energetică prezentate, se recuperează într-o perioadă de 10,5 ani.

Având în vedere că durata uzuală a unui contract de performanță energetică încheiat cu o companie de tip ESCO este de 7...10 ani, este posibil să fie necesar ca municipalitatea să contribuie cu o cotă-parte din valoarea investiției ce poate ajunge până la 53%.

Atât valoarea finală a investiției, cât și dacă este nevoie de contribuția municipalității (și în caz că da), sumele vor fi stabilite după selectarea companiei de servicii energetice câștigătoare și

după stabilirea măsurilor finale de eficiență energetică în condițiile impuse de cerințele Contractului de Performanță Energetică (CPE) pentru compania ESCO.

În ceea ce privește reabilitarea instalațiilor de încălzire (calorifere și conducte interioare), aceasta nu este o măsură de eficiență energetică propriu-zisă, dat fiind valoarea mare de investiție și economia de energie de un nivel foarte scăzut (1%..2% față de total consum). Municipality Craiova va decide dacă această măsură va fi implementată de către autoritatea locală sau dacă va fi inclusă în Contractul de performanță energetică (în acest caz, perioada de recuperare a investiției va crește considerabil).

Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției

1. Valoarea totală: 1.037.595 EUR (fără TVA);
Din care:
Construcții-montaj: 63.166 EUR

1EUR=4,4518 RON
2. Eșalonarea investiției.
- Anul I: 716.760 EUR
Valoarea maximă estimată pentru co-finanțare: 543.200 Eur (~52,2%)
3. Durata de realizare (luni): 6-8 luni.

8 Anexe

Anexa 1: Situația curentă, dimensiuni și necesarul curent de căldură – Grup 7 unități de învățământ – Craiova

No	Denumirea	Adresa	Etaje	Anul PIF	Dimensiuni												NECESAR DE CALDURA	
					SUPRAFATA PERETI EXTERIORI OPACI m ²				SUPRAFATA VITRAJ EXTERIOR m ²				S. PE SOL	S. ACOPERIS	S. INCALZIT A	VOLUM INCALZIT	Q	consum specific
					nord	sud	est	vest	nord	sud	est	vest						
			nr.	year	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ³	kWh	kWh/m ² ,an
1	SCOALA 24 SF GHEORGHE	Brazda lui Novac	S+P+2	1968; 1970	618,16	587,96	439,04	544,25	186,20	226,40	308,25	203,04	1.454,60	1.454,60	3.879	14.341	698.407	180,1
2	SCOALA 23	Lamaitei 4 St.	P+2	1963	161,42	184,82	489,39	612,19	46,80	23,40	203,40	80,60	849,27	849,27	2.048	7.167	270.905	132,3
3	GRADINITA PINOCHIO	Strada STEFAN VELOVAN	P+1	1979	431,48	254,73	266,68	280,54	14,04	15,11	1,46	1,46	863,87	863,87	1.543	5.399	405.193	262,7
4	GRAD CASTELUL FERMECAT	Str ID SARBU	P+2	1952	144,68	144,68	366,38	405,26	0,00	0,00	0,00	0,00	527,85	527,85	1.222	4.276	161.990	132,6
5	GRAD PARADISUL COPIILOR	1 Renasterii st	P+1	1977	216,78	230,70	250,47	383,39	20,34	33,14	108,78	32,73	888,00	888,00	1.410	4.652	202.469	143,6
6	GRADINITA PHOENIX	81 Oltenia Blv	P+1	1976	235,96	242,01	278,30	417,73	0,00	0,00	0,00	0,00	959,00	959,00	1.618	6.713	220.003	136,0
7	GRADINITA VOINICELU	2 Raului st.	P+1	1982	154,81	101,01	132,81	126,00	0,00	0,00	0,00	0,00	330,74	330,74	569	2.315	105.499	185,4
8	SCOALA ION CREANGA	234 Brestei st.	P+2	1975;1966	741,38	273,89	392,26	306,22	0,00	0,00	0,00	0,00	1.262,05	1.262,05	2.895,42	11.278	342.453	118,3
9	CN NICOLAE TITULESCU	12 Doljului st.	S+P+2	1965	568,14	503,16	237,72	223,23	0,00	0,00	0,00	0,00	1.115,00	1.115,00	2.727,95	9.548	509.847	186,9
10	CN NICOLAE TITULESCU -Gym	12 Doljului st.	P	1968	222,42	150,42	123,72	123,72	12,00	14,40	0,00	0,00	755,00	755,00	656,85	3.941	133.185	202,8

Anexa 2: Rezumatul măsurilor propuse – Grup 7 unități de învățământ – Craiova

No	Denumirea	Pachete de masuri	Etaje	1. reabilitare termica	2. Reabilitare iluminat interior	3. Alte masuri	Total investitie in masuri de eficienta energetica	din care: Costuri C+M
				Cost	Cost	Cost	Cost	
				EUR	EUR	EUR	EUR	
1	SCOALA 24 SF GHEORGHE	P3 = S1+S2+S3	S+P+2	221.847	16.781	15.259	253.887	7.394
2	SCOALA 23	P3 = S1+S2+S3	P+2	117.695	5.536	7.927	131.158	3.107
3	GRADINITA PINOCHIO	P3 = S1+S2+S3	P+1	80.401	6.674	5.560	92.634	2.823
4	GRAD CASTELUL FERMECAT	P2= S1+S3	P+2	57.715	0	3.751	61.467	866
5	GRAD PARADISUL COPIILOR	P2= S1+S3	P+1	73.173	6.099	5.061	84.333	2.575
6	GRADINITA PHOENIX	P2= S1+S3	P+1	79.235	0	5.150	84.385	1.189
7	GRADINITA VOINICELU	P2= S1+S3	P+1	31.058	2.154	2.126	35.338	988
8	SCOALA ION CREANGA	P2= S1+S3	P+2	110.011	7.829	7.542	125.382	3.547
9	CN NICOLAE TITULESCU	P2= S1+S3	S+P+2	97.811	11.802	6.948	116.561	4.327
10	CN NICOLAE TITULESCU -Gym	P4=S2+S3	P	33.463	16.011	2.976	52.449	4.381
	TOTAL SCOLI			902.409	72.884	62.301	1.037.595	31.197

Romania: GEF – Opening the Market for Private ESCOs

Contract number C26279/GEF2-2013-03-01

**MEMORIU TEHNICO-ECONOMIC JUSTIFICATIV
DE FUNDAMENTARE A DECIZIEI DE ÎNCHEIERE A UNUI
CONTRACT DE PERFORMANȚĂ ENERGETICĂ PENTRU
SPITALUL CLINIC DE BOLI INFECȚIOASE ȘI
PNEUMOTIZIOLOGIE “DR. VICTOR BABEȘ”, CRAIOVA**

Autor:

Bogdan Anton (Tractebel Engineering)

Contact: Dr. Daniel Hesse

Berliner Energieagentur GmbH
Französische Str. 23
10117 Berlin
Tel. 030 293330 – 0
Fax 030 293330 – 99
e-mail: office@berliner-e-agentur.de

In association with

TRACTEBEL Engineering
GDF SUEZ

TUCA ZBARCEA
ASOCIAȚII



Funded by
Global Environmental Facility Fund

Project number 12321000

15 Aprilie 2014

Cuprins

1	Sumar	3
2	Introducere	5
3	Scopul Memoriului justificativ	6
4	Date generale	6
5	Descrierea proiectului	9
6	Raport de audit pentru cladirile din conturul de proiect	12
6.1	Corp cladire Pavilion administrativ (C1)	14
6.2	Clădire pavilion contagioși II (C3)	19
6.3	Clădire Pavilion boli infecțioase I (CorpA+B+C+D) (C4)	24
6.4	Clădire "spălătorie mecanică" (C6)	29
6.5	Clădire bloc gospodăresc (C8)	34
6.6	Atelier mecanic (C11)	39
6.7	Clădire farmacie (C14)	44
6.8	Clădire Pavilion TBC 2 (C22)	49
6.9	Clădire Pavilion TBC (C23)	54
6.10	Clădire Pavilion TBC 1 (C28)	59
6.11	Clădire Pavilion centrala termică (C10)	64
7	Concluzii	65
8	Anexe	67
	Anexa 1: Situația curentă, dimensiuni și necesarul curent de căldură	68
	Anexa 2: Rezumatul măsurilor propuse	69

1 Sumar

Acest Memoriu tehnico-economic justificativ a fost elaborat de TRACTEBEL ENGINEERING SA – ca și Consultant tehnic al Consorțiului condus de BEA Germania, în cadrul Programului BERD privind deschiderea pieței ESCO în România.

Scopul acestui document este de a evalua măsurile de eficiență energetică fezabile care sunt potrivite pentru a fi aplicate la Spitalul Clinic de Boli Infecțioase și Pneumoftiziologie "Dr.Victor Babeș", Craiova. În plus, aceste măsuri sunt analizate pentru a se stabili dacă pot fi implementate în cadrul unui Contract de Performanță Energetică, din perspectiva financiară. Această evaluare a măsurilor propuse și a implicațiilor financiare este o încercare de a simula potențialele propuneri de contracte de performanță energetică de către companiile tip ESCO, ce ar avea drept rezultat un proces de licitație. Propunerile ce pot fi înaintate de către ESCO ar putea diferi de cele menționate în prezentul document, în termeni de măsuri și costuri.

Informațiile furnizate se bazează pe datele colectate în urma vizitei la fața locului, pe calculele efectuate de Consultant, precum și pe datele disponibile din baza de date a consultantului tehnic.

Spitalul, ca obiectiv al proiectului-pilot, este compus dintr-un total de 14 clădiri separate, din care doar 10 clădiri fac obiectul măsurilor ce pot fi aplicate în cadrul acestui proiect. Celelalte 4 clădiri sunt clădiri tehnice foarte mici, cu cerere mica sau fără cerere de încălzire.

Măsurile principale de eficiență energetică sugerate se referă la:

- Reabilitarea termică a clădirilor
 - o Izolarea termică a pereților externi
 - o Izolarea termică a acoperișurilor și a subsolului
 - o Înlocuirea ferestrelor cu tâmplărie izolantă cu geamuri duble tip termopan
- Instalarea centralelor termice pe gaze naturale (în clădirile încălzite actual cu sobe)
- Reabilitarea instalațiilor de încălzire (calorifere și conducte)
- Reabilitarea iluminatului interior

Alte măsuri includ (dar nu sunt limitate la):

- Sisteme de control al temperaturii,
- Refacerea izolației termice a conductelor,
- Curățarea caloriferelor care pot fi utilizate în continuare,
- Alte acțiuni mici legate de măsurile principale

Pentru reabilitarea termică, au fost luate în considerare unele combinații/pachete de măsuri, în funcție de situație existentă la fața locului (deja sunt implementate unele măsuri de eficiență – de exemplu înlocuirea ferestrelor).

Reabilitarea instalațiilor termice nu este o măsură efectivă de eficiență energetică, dat fiind ca nivelul de economii realizate este relativ mic (sub 10%), prin comparație cu volumul ridicat de investiții necesare. Durata de recuperare a investiției din economiile de energie generate este foarte mare (peste 25 de ani) și de aceea, această măsură se înscrie mai degrabă în cadrul unor acțiuni de reparații/mentenanță. Se recomandă ca reabilitarea termică a instalațiilor de încălzire să fie executată de către municipalitate, înainte de implementarea măsurilor de eficiență energetică propriu-zise.

Investiția totală pentru toate măsurile este estimată la circa 717,000 EUR. De asemenea, au fost analizate alternative diferite ale măsurilor de eficiență energetică implementate (și astfel, costuri cu investiția diferite).

În cadrul analizei financiare, a fost efectuată o modelare pentru a evalua orice contribuție posibilă a municipiului Craiova - pe o durată de 10 ani, co-finanțarea maximă identificată a fost de până la cca 400.000 EUR (pentru o valoare a investiției de 717.000 EUR).

O situație sintetică a evaluării măsurilor de eficiență energetică pentru cele 10 clădiri ale spitalului este prezentată mai jos:

Nr.	Denumirea	Etaje	1. Reabilitare termică	2. Centrala termică	3. Instalații termice	4. Modernizarea instalațiilor de iluminat	5. Alte măsuri	Total valoare măsuri eficiență energetică
			Cost	Cost	Cost	Cost	Cost	Cost
			EUR	EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
1	Clădire C1 - Pavilion administrativ	P+1	12.755	0	0	0	829	13.584
2	Clădire C3 Contagiosi II	S+P+1	47.013	0	0	6.344	3.373	56.730
3	Clădire C4 - Pavilion central	S+P+6	190.954	0	69.123	42.172	17.977	320.226
4	Clădire C6 - Arhiva	P	16.932	0	2.352	957	1.266	21.507
5	Clădire C8 - Bloc gospodăresc	S+P+1	39.151	0	10.978	0	3.094	53.223
6	Clădire C11 - Atelier mecanic	P	11.404	0	1.836	520	859	14.619
7	Clădire C14 - Farmacie	P	15.811	2.990	6.768	959	1.564	28.092
8	Clădire C22 - Pavilion TBC2	S+P+1	21.928	5.980	19.046	2.455	2.799	52.209
9	Clădire C23 - Pavilion TBC	P+1	38.741	5.980	23.555	3.349	4.162	75.788
10	Clădire C28 - Pavilion TBC1	S+P+1	48.353	0	21.581	6.312	4.538	80.783
	TOTAL SPITAL		443.043	14.950	155.239	63.068	40.461	716.760
	Economii de energie	MWh	927	213	48	41	294	1.524
		%	22,2%	5,1%	1,2%	1,0%	7,0%	36,4%

Economiile de energie după implementarea măsurilor, în comparație cu consumul de energie de bază:

Consum de energie	U.M	Energie electrica	Energie termica	Gaze naturale	Total
Consum de energie in anul de baza 2013	MWh/an	357	1.586	2.242	4.185
Consum de energie dupa aplicarea masurilor	MWh/an	316	754	1.591	2.661
Economii de energie	MWh/an	41	832	651	1.524
	%	11,5%	52,5%	29,1%	36,4%

Costuri cu energia	U.M	Energie electrica	Energie termica	Gaze naturale	Total
Costuri cu energia in anul de baza	EUR/an	63.311	79.204	83.229	225.744
Costuri cu energiadupa aplicarea masurilor	EUR/an	56.038	37.656	59.051	152.745
Economii de costuri	EUR/an	7.273	41.548	24.178	72.999
	%	11,5%	52,5%	29,1%	32,3%

2 Introducere

În România, se depun eforturi susținute pentru a fi redusă intensitatea energetică. Totuși, sectorul public – în mod special, instituțiile de învățământ (școli, grădinițe), spitalele, clădirile administrației locale și iluminatul public – oferă un potențial important de economii de energie. BERD estimează că acest potențial se poate situa între 25% și 60%, în condițiile în care vor fi aplicate măsuri importante de eficiență energetică.

În acest context, noua Directivă privind eficiența energetică (D2012/27/UE) stabilește un cadru de măsuri pentru promovarea eficienței energetice în Uniunea Europeană pentru asigurarea îndeplinirii obiectivului de creștere a eficienței energetice cu 20% până în anul 2020. Astfel, Statele Membre trebuie să sprijine funcționarea adecvată a pieței de servicii energetice. Utilizarea serviciilor energetice reprezintă una dintre metodele moderne ce conduc la scăderea consumului de energie în multe țări din Europa.

De aceea, Contractarea Performanței Energetice este un serviciu energetic des utilizat la nivel internațional datorită avantajelor sale, printre care pot fi menționate: finanțarea măsurilor de eficiență energetică de către terțe părți (companii de tip ESCO), garantarea economiilor de energie, presiune scăzută asupra bugetului local.

BERD susține contractarea performanței energetice ca o abordare care contribuie cu succes la îmbunătățirea eficienței energetice în sectorul public în statele Uniunii Europene. Utilizarea Contractului de performanță energetică (CPE) și, în mod special, companiile de servicii energetice (ESCO), nu au cunoscut o dezvoltare foarte mare în România. De aceea, scopul BERD este să sprijine dezvoltarea ESCO în această țară, printr-un Program dedicat ce combină asistența tehnică, juridică și financiară ce sunt oferite de către un Consorțiu internațional de consultanți, condus de către Berliner Energy Agency din Germania.

Prin contractarea performanței energetice în sectorul public, de către o companie de tip ESCO, se dorește să se implementeze măsurile de eficiență energetică fără implicarea bugetelor administrației locale și realizarea unui management energetic profesionist pe o perioadă de timp de 10-15 ani.

În urma vizitei efectuate în orașul Craiova, Consorțiul de consultanți a propus ca Spitalul Clinic de Boli Infecțioase și Pneumoftiziologie "Dr.Victor Babeș" („Spitalul”) să facă parte

din primul proiect-pilot dezvoltat prin Programul BERD privind deschiderea pieței ESCO în România.

Definiția Contractului de Performanță Energetică (CPE), conform Directivei 2012/27/UE: "Acord contractual între beneficiarul și furnizorul unei măsuri de îmbunătățire a eficienței energetice, verificată și monitorizată pe toată perioada contractului, prin care investițiile (activitatea, aprovizionarea sau serviciile) în măsura respectiva sunt plătite proporțional cu un nivel al îmbunătățirii eficienței energetice convenit prin contract sau cu alte criterii convenite privind performanța energetică, cum ar fi economiile financiare".

3 Scopul Memoriului justificativ

Acest Memoriu este elaborat de către Consultantul tehnic în vederea prezentării către Municipiul Craiova a situației existente pentru obiectivul de analiză, a măsurilor de eficiență energetică ce pot fi aplicate, dar și a valorilor de investiții necesare implementării acestor măsuri. De asemenea, scopul acestui document este de a oferi Consiliului Local al Municipiului Craiova detaliile necesare pentru aprobarea participării orașului Craiova ca oraș-pilot în cadrul Programului BERD de Contractare a Eficienței Energetice prin intermediul companiilor de tip ESCO.

În cadrul acestui Memoriu, sunt prezentate aspectele generale ale obiectivului proiectului, conturul și descrierea proiectului, măsurile de eficiență energetică propuse, dar și evaluarea acestora din punct de vedere financiar. Informațiile prezentate se bazează pe datele culese la fața locului, pe calculele Consultantului, dar și pe datele disponibile în baza de date a Consultantului tehnic.

Acest document va fi înaintat către municipalitatea Craiova (Primărie și Consiliul Local) în scopul justificării necesității contractării performanței energetice de către o companie tip ESCO pentru Spitalul Clinic de Boli Infecțioase și Pneumoftiziologie "Dr.Victor Babeș", Craiova.

4 Date generale

Conturul proiectului este dat de către conturul Spitalului Clinic de Boli Infecțioase și Pneumoftiziologie "Dr.Victor Babeș" din orașul Craiova, str. Calea București nr 66 (fost 126), județul Dolj.

Spitalul este în proprietatea primăriei Craiova și este dat în administrarea "Spitalului clinic de boli infecțioase și pneumoftiziologie Victor Babeș-Craiova". Terenul din incinta spitalului are destinația de curți – construcții, aparținând domeniului public.

Planul general de amplasare a spitalului și a clădirilor componente este prezentat în figura de mai jos:



Spitalul Clinic de Boli Infecțioase și Pneumoftiziologie "Dr.Victor Babeș"
– Plan de amplasament

Spitalul dispune de mai multe clădiri (în număr de 14) unde se desfășoară activități cu caracter medical sau de furnizare servicii proprii/utilități, după cum urmează:

Tabel 1. Clădirile Spitalului

Nr crt	Denumirea imobilului	Destinația construcției	Anul punerii in funcțiune a construcției
1	C1 - Cladire pavilion administrativ	Activitate secretariat, financiar contabila, resurse umane - birouri	1974
2	C2-Cabina poarta	Activitate control poarta	1975
3	C3-Cladire pavilion contagiosi II	Activitate medicala – saloane, cabinete	1959
4	C4-Cladire pavilion boli infectioase I (Corp A+B+C+D)	Activitate medicala – saloane, cabinete	1980
5	C6-Cladire spalatorie mecanica	Activitati: arhivă, croitorie, etc	1969
6	C7-Cladire statie oxigen	Distribuție fluid medicinal	1979
7	C8-Cladire bloc gospodăresc	Activitate bucatarie + spalatorie	1981
8	C10-Cladire centrala termica	Furnizare abur tehnologic și apă caldă menajeră	1965
9	C11-Atelier mecanic	Activitati de întreținere și reparații	1982
10	C14-Cladire farmacie	Activitate depozitare si distribuie medicamente	1965
11	C22-Cladire Pavilion TBC 2	Spitalizare TBC – cabinete, saloane	1957
12	C23-Cladire Pavilion TBC	Spitalizare TBC – cabinete, saloane	1933
13	C28-Cladire pavilion TBC 1	Dispensarizare TBC + spitalizare TBC – cabinete saloane	1960
14	C29-Cladire stație epurare	Activitate de colectare, clorinare evacuare ape reziduale	1987

Spitalul deține un număr de 410 paturi, 3 secții clinice boli infecțioase, 3 secții clinice pneumoftiziologie, ambulatoriu specialitate, laboratoare și servicii de investigații paraclinice proprii, bază de învățământ, precum și unități proprii de asigurare a serviciilor (bucătărie, cantină, centrala termică, spălătorie, stație de epurare).

Contractarea performanței energetice prin intermediul unei companii ESCO este un serviciu energetic pus la dispoziția administrației locale Craiova (in calitate de beneficiar) care va conduce la scăderea consumului de energie în conturul proiectului de analiză.

Contractarea performanței energetice include garanția privind economiile de energie (și, implicit, de cheltuieli cu energia) reglementând alocarea riscurilor financiare și tehnice pentru implementarea și operarea pe toată durata Proiectului (în mod uzual: 7 până la 10 ani). Astfel, se vor finanța măsuri de economisire, fără a fi necesar ca beneficiarul să acopere în totalitate investiția din propriile sale resurse de investiții.

Prezentul Studiu își propune să prezinte măsurile sugerate de către Consultant pentru a realiza un maxim posibil de eficiență energetică în cadrul conturului Spitalului, în condițiile unor investiții la un nivel rezonabil, astfel încât proiectul să fie atractiv pentru o companie de tip ESCO. De asemenea, se va avea în vedere ca recuperarea acestor investiții din economiile generate să se facă într-un termen acceptabil atât pentru municipalitate, cât și pentru compania ESCO.

Se atrage atenția că finanțarea acestui proiect prin terță parte (prin companii ESCO) reprezintă cea mai convenabilă soluție pentru municipalitate, deoarece se dorește ca bugetul local să fie implicat cât mai puțin în realizarea măsurilor propuse.

În documentul prezentat, se dorește evidențierea importanței utilizării acestei oportunități de finanțare a proiectului ce are ca rezultat eficiența energetică la un grad sporit de confort pentru pacienți.

5 Descrierea proiectului

- Obiectivul: Spitalului Clinic de Boli Infecțioase și Pneumoftiziologie „Victor Babeș”
- Adresa: Calea București nr.126, Craiova
- Proprietar: Municipiul Craiova
- Destinația principală a clădirii: Spital
- Număr total clădiri: 14
- Număr de clădiri propuse pentru măsuri de eficiență energetică: 10
- Administrator : Spitalul Clinic de Boli Infecțioase și Pneumoftiziologie "Dr.Victor Babeș"
- Telefon : 0251 542333 / Fax: 0251 542157
- Auditor energetic pentru clădiri: ing. Daniel Petean
- Data efectuării vizitei pentru expertiză: 19-20 Noiembrie 2013
- Data întocmirii Memoriului justificativ: 10 Aprilie 2014

Acest Studiu va prezenta principalele măsuri de eficiență energetică ce pot fi aplicate la clădirile relevante ale spitalului. Nu vor fi incluse în analiză (dar se va ține cont de acestea), un număr de 4 clădiri, datorită suprafețelor construite foarte reduse (sub 40 m2) sau nu este cazul utilizării unor elemente de încălzire. Aceste clădiri sunt menționate mai jos:

- C2 – Cabină poartă
- C7 – Clădire stație oxigen
- C10 – Clădire centrala termică

- C29 – Clădire stație epurare

Clădirile care vor face obiectul măsurilor de eficiență energetică, în conturul de proiect, sunt următoarele:

- **C1 – Clădire pavilion administrativ**
- **C3 – Clădire pavilion contagioși II**
- **C4 – Clădire pavilion boli infecțioase I (Corp A+B+C+D)**
- **C6 – Clădire spălătorie mecanica**
- **C8 – Clădire bloc gospodăresc**
- **C11 – Atelier mecanic**
- **C14 – Clădire farmacie**
- **C22 – Clădire Pavilion TBC 2**
- **C23 – Clădire Pavilion TBC**
- **C28 – Clădire pavilion TBC 1**

Descrierea situației existente

Clădirile aflate în incinta spitalului reprezintă un ansamblu eterogen, fiind construcții de tipul: P, P+1 sau S+P+6 (pavilionul C4), construite în perioada 1933 – 1986. Nici una dintre clădiri nu este inclusă pe lista monumentelor istorice.

Clădirile spitalului sunt alimentate cu energie electrică din rețeaua de distribuție a operatorului local de distribuție a energiei electrice (SC CEZ Distribuție SA).

Apa caldă menajeră este furnizată în tot ansamblul de către centrala termică proprie a spitalului.

În prezent, o parte din clădirile spitalului (6 clădiri) sunt încălzite cu energia termică furnizată prin rețeaua de termoficare urbană, o parte (3 clădiri) sunt încălzite cu agentul termic produs de centrala proprie, o parte dintre clădiri (3 clădiri) sunt încălzite cu ajutorul sobelor ce funcționează cu combustibil gaze naturale, iar 2 clădiri au montate centrale murale pe bază de gaze naturale.

Rețeaua termică din incinta spitalului este pozată în canalul termic din beton sau în subsolurile tehnice ale clădirilor din conturul unității. Distribuția agentului termic la clădirile din incintă, alimentate în sistem centralizat se face prin rețele termice comune și separate, racordate la un distribuitor (respectiv, colector) ce se află în subsolul tehnic al pavilionului central (C4).

Sobele utilizate au fost realizate inițial pentru a funcționa pe bază de combustibil solid: lemne, cărbune, iar ulterior au fost echipate cu arzătoare și instalații pentru utilizarea gazelor naturale. Ele sunt dotate cu arzătoare de tip vechi fără posibilitatea de a controla și optimiza randamentul arderii.

Caloriferele folosite sunt cele originale, din fontă, datând din anii '80. Multe dintre acestea sunt parțial înfundate sau sunt sparte și scoase din circuitul de energie termică. Acolo unde se face încălzirea cu agentul (abur) produs de centrala proprie, caloriferele nu sunt dimensionate pentru încăperile respective. Pentru două dintre clădiri, condensul nu este recuperat, aburul fiind eliberat în atmosferă. Caloriferele nu sunt dotate cu termostate sau robinete funcționale. Nu există un sistem de control automatizat al temperaturii din incinte,

reglajul făcându-se manual din ventilele care sunt montate la intrarea în conturul spitalului, din sistemul de termoficare a orașului.

Niciuna dintre clădirile spitalului nu este reabilitată termic, din punct de vedere al anvelopării exterioare. Totuși, ferestrele au fost înlocuite cu sisteme de geamuri termopane în proporție de 100% cu excepția pavilionului central, unde proporția de înlocuire a ferestrelor este de cca. 75%.

Cu excepția unei singure clădiri (C14-Farmacia), acoperișurile nu au fost reînnoite și nu sunt izolate termic. În general, s-a constatat ca nu există probleme cu infiltrația apei pluviale prin acoperișuri.

Se face mențiunea că iluminatul interior pentru clădirile spitalului nu a fost modernizat, în prezent, utilizându-se lămpi cu incandescență și tuburi fluorescente tip T8 (model vechi) într-o proporție de peste 75%.



Măsurarea energiei electrice, energiei termice și a gazului consumat se face cu ajutorul contoarelor instalate la intrarea în conturul de proiect. Clădirile spitalului nu au contorizare separată pentru energia electrică, termică sau gaze naturale.

La sfârșitul anului 2013 au fost achiziționate un număr de 15 panouri solare ce au fost instalate pe acoperișul clădirii centralei termice. Aceste panouri vor contribui la încălzirea apei pentru prepararea apei calde menajere.

De asemenea, la sfârșitul anului 2013, au fost achiziționate plite moderne și sisteme de evacuare pentru bucătărie, ce au înlocuit vechile plite pe bază de gaze naturale.

Pentru spălătorie, au fost achiziționate la sfârșitul anului 2013: un sistem de uscătorie și călcatorie electrice, care înlocuiesc vechile sisteme ce funcționează pe bază de abur produs de centrala proprie.

Situația existentă pentru cele 14 clădiri ale spitalului este prezentată sintetic în **Anexa 1**.

Valorile consumurilor de energie, conform datelor puse la dispoziție de reprezentanții spitalului sunt specificate în tabelul următor:

Tabel. 2 – Consumuri energetice aferente anului de baza 2013

Anul	Energie electrică		Energie termică		Gaze naturale		Total	
	MWh	Lei	MWh	Lei	MWh	Lei	MWh	Lei
2013*	357	281.847	1586	352.602	2242	370.518	4.185	1.004.967

*Anul de bază 2013 ține cont de investițiile efectuate de municipalitate la sfârșitul anului în măsurile de eficiență energetică

Consumul de gaze naturale este defalcat astfel:

- Consum sobe pentru încălzire;
- Consum centrala termică pentru apa caldă și abur tehnologic, din care:
 - Pentru abur;
 - Pentru apa caldă;

6 Raport de audit pentru clădirile din conturul de proiect

Prima etapa întreprinsă în cadrul auditului energetic este cea de analiză comparată efectuată asupra componentelor consumurilor energetice ale clădirilor. Această analiză conduce la identificarea celor mai potrivite măsuri de eficiență energetică asupra clădirilor din incinta spitalului. Se face precizarea că prezentul raport este unul estimativ, fiind întocmit pe baza vizitelor și a observațiilor vizuale la fiecare dintre clădirile aflate în conturul de proiect. Măsurile de eficiență energetică propuse sunt descrise în cele ce urmează.

• Descrierea soluțiilor de reabilitare termică

Conform legislației în vigoare, lucrările de intervenție la anvelopa clădirilor sunt:

- a) izolarea termică a pereților exteriori;
- b) înlocuirea ferestrelor și a ușilor exterioare existente, inclusiv tâmplăria aferentă accesului în clădire, cu tâmplărie performantă energetic;
- c) termo-hidroizolarea terasei/termoizolarea planșeului peste ultimul nivel în cazul existentei șarpantei;
- d) izolarea termică a planșeului peste subsol, unde este cazul;
- e) lucrări de demontare a instalațiilor și a echipamentelor montate aparent pe fațadele/terasa clădirii, precum și remontarea acestora după efectuarea lucrărilor de izolare termică;
- f) lucrări de refacere a finisajelor anvelopei.

Astfel, în cazul clădirilor auditate, s-au identificat următoarele posibile soluții de reabilitare:

1. Soluția 1 (S1) - Izolarea termică a pereților exteriori cu un strat de polistiren expandat de 10 cm grosime, inclusiv protecția acestuia și aplicarea tencuielii exterioare. La aplicarea sistemului termoizolant se va acorda o atenție deosebită închiderii punților termice existente.
2. Soluția 2 (S2) - Înlocuirea tâmplăriei existente exterioare (la intrarea în clădire, pe casa scării și la ieșirea de serviciu, dacă există) cu tâmplărie termoizolantă etanșă, pentacamerală și geamuri duble.
3. Soluția 3 (S3) – Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației cu acoperire cu membrana bituminoasă sau, după caz, izolare termică placă sub șarpantă cu saltele de vată minerală de 15 cm și acoperire cu OSB pentru circulație sub șarpantă. Izolarea plăcii peste subsol la intrados cu polistiren expandat de 7 cm și protejarea acestuia cu un strat de tencuială.

Soluțiile propuse pot fi cuplate între ele astfel încât să rezulte pachete de soluții cu investiții mici, medii și mari.

Pachetul 1 (P1): S1 + S2. Prin aplicarea acestui pachet de soluții se vor izola termic pereții exteriori și se va înlocui tâmplăria externă cu tâmplărie termoizolantă. Din punct de vedere investițional acesta este pachetul de soluții cu valoarea cea mai mică și care se recuperează cel mai repede.

Pachetul 2 (P2): S1 + S3. Prin aplicarea acestui pachet de soluții se vor izola termic pereții exteriori, se va izola placa de la parter spre subsol și se va izola termic suplimentar terasa/podul.

Pachetul 3 (P3): S1 + S2 + S3. Pachetul de măsuri P3 adaugă la soluțiile din pachetul P2 înlocuirea tâmplăriei externe cu tâmplărie termoizolantă. Din punct de vedere al investiției, acest pachet are valoarea cea mai ridicată și poate fi recuperat într-un timp rezonabil datorită economiei mari de energie pe care o generează.

Pentru fiecare clădire, se pot aplica unul dintre cele trei pachete de măsuri, fiecare pachet incluzând o combinație a soluțiilor mai sus menționate, astfel:

- Pachetul 1: $P1 = S1 + S2$
- Pachetul 2: $P2 = S1 + S3$
- Pachetul 3: $P3 = S1 + S2 + S3$ (cel mai complex).

În situația în care clădirea are deja montate ferestre termopane, cele mai complexe măsuri vor fi cuprinse în Pachetul 2.

- **Instalarea de micro centrale termice (acolo unde este cazul)**

În clădirile încălzite cu sobe pe gaze, se impune înlocuirea acestora cu micro centrale termice.

Această măsură are un puternic impact prin economiile de combustibil generate, datorită randamentului ridicat al arzătoarelor centralelor. Valoarea investițională nu este foarte mare, ceea ce face ca recuperarea investiției să se facă într-un termen relativ scurt.

Împreună cu instalarea de micro-centrale, se vor avea în vedere și montarea instalațiilor termice aferente (calorifere și conducte de distribuție a agentului termic).

- **Reabilitarea instalațiilor termice**

În cadrul acestor măsuri, se au în vedere înlocuirea unei părți din caloriferele existente și, respectiv, a unei părți din conductele de distribuție a agentului termic. Este vorba despre înlocuirea acelor calorifere care nu mai corespund din punct de vedere al respectării parametrilor energetici (calorifere sparte, înfundate, deteriorate sau scoase din uz) și, de asemenea, înlocuirea conductelor care sunt înfundate sau prezintă riscuri mari de fisurare.

Cantitatea exactă a radiatoarelor și a conductelor ce necesită înlocuire se stabilește în urma auditului detaliat al fiecărei clădiri.

Teoretic, reabilitarea instalațiilor termice nu este o măsură efectivă de eficiență energetică, dat fiind că nivelul de economii realizate este relativ mic (sub 10%), prin comparație cu volumul ridicat de investiții necesare. Durata de recuperare a investiției din economiile de energie generate este foarte mare (peste 25 de ani) și de aceea, această măsură se înscrie mai degrabă în cadrul unor acțiuni de reparații/mentenanță.

- **Reabilitarea iluminatului interior**

În urma acestei acțiuni, se intenționează schimbarea iluminatului pe bază de becuri cu incandescență sau a tuburilor fluorescente tip T8, cu iluminat ce utilizează corpuri de iluminat cu tuburi fluorescente tip T5 cu balast electronic sau cu LED-uri. Datorită economiilor generate, perioada de recuperare a investiției este relativ scurtă (4-5 ani).

În cadrul acestui audit, s-a făcut o estimare generală de înlocuire a corpurilor de iluminat, aferente fiecărei clădiri, dar cantitatea exactă a corpurilor de iluminat ce necesită înlocuire se stabilește în urma auditului detaliat al clădirilor realizat de către compania de servicii energetice.

- **Alte măsuri**

În strânsă legătură cu măsurile principale de eficiență energetică descrise mai sus, se propun și o serie de alte măsuri de eficiență energetică pe care compania de servicii energetice le poate gestiona pentru a crește nivelul de economii planificate. Aceste alte măsuri vor include:

- Izolarea termică a conductelor de agent termic de la centrala termică a spitalului;
- Recuperarea condensului;
- Reabilitarea izolației termice pentru conductele de distribuție a agentului termic (atât de la centrala proprie, cât și de la rețeaua de încălzire centralizată);
- Curățarea/spălarea caloriferelor care pot fi utilizate în continuare;
- Montarea de robinete termostatare la calorifere;
- Instalarea de senzori de temperatură în anumite încăperi;
- Echilibrarea hidraulică și termică a sistemelor de încălzire;
- Controlul accesului în clădiri;
- Trecerea la alte tipuri de tarife pentru energia electrică și termică, mult mai avantajoase pentru spital.

Analiza tehnică a măsurilor de eficiență energetică implementate a fost realizată în cazul a două scenarii de implementare ce pot fi aplicate de către compania ESCO desemnată, și anume: scenariul „Conservativ” și scenariul „Ambițios”. Diferența dintre aceste scenarii constă în potențialul ofertei ESCO, ce va fi bazat pe experiența acestuia, dar și pe capacitatea sa de a realiza un management energetic performant. În cele ce urmează, se vor prezenta rezultatele măsurilor pentru scenariul „Conservativ”, în care se consideră o abordare mai prudentă asupra potențialului de realizare a economiilor pentru compania de servicii energetice.

6.1 Corp clădire Pavilion administrativ (C1)



Informații generale:

- Regim de înălțime: parter +1 etaj
- Anul dării în folosință: 1974

- Suprafața construită: 135 mp
- Suprafața utilă: 206,48 mp
- Înălțimea unei camere: 3 m
- Număr încăperi: 18
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: cărămidă;
 - Planșee: beton armat;
 - Șarpantă lemn, învelitoare tablă
- Sistemul de încălzire: microcentrală (murală) termică, pe baza de gaze naturale
- Apa caldă menajeră: produsă de centrala termică
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente;
- Tâmplărie din PVC cu geam termopan;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite +zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 20
- Programul activității: 8:00-16.00

În acest corp de clădire, pentru încălzire, au fost înlocuite sobele existente, cu o centrală murală de 27 kW, în anul 2013. Această centrală produce atât energia termică necesară încălzirii, cât și apa caldă menajeră. Toate corpurile de încălzire sunt noi, de tip calorifer din tablă de oțel și, de asemenea, instalațiile interioare de distribuție a agentului termic sunt noi, fiind montate odată cu instalarea centralei, în 2013. Corpurile de încălzire sunt dotate cu robinete termostate. Nu există un sistem de control automat al temperaturii pentru încăperile acestei clădiri.

Iluminatul spațiilor interioare se face cu corpuri de iluminat fluorescente.

Clădirea a fost renovată în perioada 2012-2013, însă nu s-a realizat termoizolația pereților exteriori sau a acoperișului. Tâmplăria a fost înlocuită cu tâmplărie tip termopan.

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică și gaze nu sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

C1 – Clădire pavilion administrativ		
Suprafața totală încălzită	m ²	206
Volum total încălzit	m ³	1.239
Necesar de căldură	kwh/m ² an	201
	kWh	41.414

Lucrările de intervenție

În acest capitol sunt prezentate propunerile de măsuri de eficiență energetică pentru clădirea specificată în conturul de proiect.

Se menționează potențialul (teoretic) de economie de energie aferent acestei clădiri.

Pentru clădirea C1, se propune Pachetul 2 (P2=S1+S3) de măsuri de eficiență energetică:

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre pod, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm;
- S3 – Izolare termică placă sub șarpantă cu saltele de vata minerala de 15 cm și acoperire cu OSB pentru circulație sub șarpantă.
- Alte măsuri: sistem automat de control al încălzirii în spațiile locuite, managementul consumurilor.

Măsurile de reabilitare termică propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	C1 – Clădire pavilion administrativ				
		Suprafața	Necesar de căldură după aplicarea măsurii	Economie de energie	consum specific nou	Procent economie
		m ²	kWh	kWh	kwh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereți exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	226,81	32.749	8.665	159	21%
S3	Izolare termică placa sub șarpantă cu saltele de vata minerala de 15 cm și acoperire cu OSB pentru circulație sub șarpantă	123,00	36.867	4.547	179	11%
P2	Pachet S1+S3		30.901	10.513	150	25%

Fiecare soluție de reabilitare aplicată elementelor de construcție modifică pierderile de căldura ale clădirii și consumul anual de energie, conducând la reducerea acestora și îmbunătățirea performanțelor energetice.

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție ale măsurilor de eficiență energetică propuse,
- economiile energetice datorate adoptării soluțiilor de eficiență.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a variantelor de reabilitare s-a avut în vedere un cost specific al combustibilului: 37,12 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a gazului natural de furnizorul local de gaze.

Rezultatele acestei etape de studiu sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Cod	Măsuri de eficiență energetică	C1 – Clădire pavilion administrativ			
		Cost Unitar	Total cost	Economie de energie	
		EUR/m²	EUR	kWh	%
S1	Anvelopare pereți exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	34,0	7.712	8.665	21%
S3	Izolare termică placă sub șarpantă cu saltele de vată minerală de 15 cm și acoperire cu OSB pentru circulație sub șarpantă	41,0	5.043	4.547	11%
P2	Pachet S1+S3		12.755	10.513	25%

Costurile unitare pentru lucrările menționate mai sus, sunt stabilite în conformitate cu Anexa nr. 2.4 la HG nr. 363/2010 privind aprobarea standardelor de cost pentru obiective de investiții finanțate din fonduri publice, cu modificările și completările ulterioare (HG nr. 1061/2012).

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, sunt prezentate în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

C1 – Clădire Pavilion administrativ						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	12.755	0	0	829	13.584
Economie combustibil, respectiv, energie electrică	kWh	10.728	0	0	4.141	14.869
	%	25%	0	0	6%	20%
Economie factura	EUR/an	400	0	0	154	552
Perioada recuperare	ani	32	-	-	5,4	24,6

La capitolul 'alte măsuri' sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare.

Concluzii

Analizele energetice si economice prezentate in tabelele de mai sus pun in evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare. Astfel :

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 7.712 euro și se recuperează în cca. 23.5 ani, costul specific al economiei energetice fiind de 0.890 Euro/kWh economisit. Aceasta soluție implică un cost relativ mare al investiției dar aduce economie de energie și îmbunătățește confortul termic interior. În același timp, aceasta soluție aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice. Aceasta soluție se va aplica conform detaliilor și indicațiilor date în proiectul de execuție întocmit de un specialist în domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al rezistenței.

- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 5.043 euro și se recuperează în cca. 29,3 de ani, costul specific al economiei energetice fiind de 1.109 Euro/kWh. Costul de investiție al acestei soluții este relativ mare în raport cu economia de energie realizată, de aceea durata de recuperare a investiției este ridicată.

- Pachetul de soluții P2 – implică un cost de cca. 12.755 euro și se recuperează în cca 32 de ani, costul specific al economiei energetice fiind de 0.0132 Euro/kWh.

Recuperarea investiției prin economia de energie se face într-un timp lung, ceea ce face ca reabilitarea acestei clădiri să se facă împreună cu alte măsuri aplicate întregului grup de clădiri din conturul de proiect, astfel încât, durata de recuperare a investiției din economiile generate, să atingă o valoare rezonabilă (până în 10 ani).

-Alte măsuri (managementul accesului, controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea de senzori etc.) – aplicate corpului C1 de către compania de servicii energetice necesită costuri de 830 EUR, dar generează o economie de 4.141 kWh/an pentru combustibilul consumat. Acesta determină recuperarea investiției în 5,4 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create în 24,6 ani. Se face mențiunea că în această analiză se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, estetice etc.) ce nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

6.2 Clădire pavilion contagioși II (C3)



Informații generale:

- Regim de înălțime: parter +1 etaj
- Anul dării în folosință: 1959
- Suprafața construită: 648 mp
- Suprafața utilă: 1043 mp
- Înălțimea unei camere: 3,20 m
- Număr încăperi: 111
- Număr de paturi: 60
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: cărămidă;
 - Planșee: beton armat;
 - Șarpantă lemn, învelitoare tablă
- Sistemul de încălzire: începând cu anul 2014, centrală termică proprie, pe baza de gaze naturale;
- Apa caldă menajeră: produsă de centrala termică a spitalului
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente și incandescente;
- Tâmplărie din PVC cu geam termopan;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite +zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 110
- Programul activității: 24 ore/zi



În acest corp de clădire, sobele pe gaze naturale au fost înlocuite cu două centrale termice de 100 kW fiecare, la sfârșitul anului 2013. Rețeaua termică și caloriferele deservesc doar saloanele, nu și părțile comune (holuri, casa scării). Caloriferele sunt prevăzute cu robinete, dar nu cu termostate. Nu există un sistem de control automat al temperaturii în saloanele acestei clădiri.

Iluminatul spațiilor se face cu corpuri de iluminat fluorescente dar și cu corpuri de iluminat incandescente (în proporție de cca 50%).

Ferestrele au fost înlocuite în totalitate cu tâmplărie tip termopan. Pereții exteriori și planșeul sub șarpantă nu sunt termiozolați. Clădirea nu prezintă probleme legate de scurgeri/ infiltrații ale apei de ploaie, totuși, burlanele de scurgere a apei pluviale de pe acoperiș au probleme de etanșeitate.

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică, apă caldă și gaze nu sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

C3 – Clădire pavilion contagioși II		
Suprafata totala incalzita	m ²	1.043
Volum total incalzit	m ³	3.337
Necesar de căldură	kwh/m ² an	173
	kWh	180.609

Lucrările de intervenție

Mai jos sunt prezentate propunerile de măsuri de eficiență energetică pentru clădirea (C3) specificată în conturul de proiect.

Se menționează potențialul (teoretic) de economie de energie aferent acestei clădiri.

Pentru clădirea C3, se propune Pachetul 2 (P2=S1+S3) de măsuri de eficiență energetică:

Pentru această clădire, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre pod, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm;
- S3 – Izolare termică placă sub șarpantă cu saltele de vata minerala de 15 cm și acoperire cu OSB pentru circulație sub șarpantă;
- Modernizarea sistemului de iluminat interior;
- Alte măsuri: sistem automat de control al încălzirii în spațiile locuite, managementul consumurilor.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	C3 – Clădire Pavilion contagioși II						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldura dupa aplicarea masurii	Economie de energie	consum specific nou	Procent
		m ²	EUR/m ²	EUR	kWh	kWh	kwh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereti exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	618	34	21.000	126.956	53.653	122	30%
S3	Izolare termica placa sub sarpanta cu saltele de vata minerala de 15 cm si acoperire cu OSB pentru circulatie sub sarpanta	634	41	26.013	134.341	46.268	129	26%
P2	Pachet S1+S3			47.013	116.468	64.141	112	36%

În clădirea C3, se propune modernizarea întregului sistem de iluminat. Un corp de iluminat modernizat este alcătuit din 4 tuburi fluorescente de 18W. Puterea instalata a unui corp este de 72W, iar costul este cca 45 EUR/bucată (incluzând accesoriile necesare montării). Necesarul de putere instalată este evaluat la o valoare medie de 7,5 W/mp suprafață utilă.

C3 – Clădire Pavilion contagioși II		
Necesar putere instalată	Necesar corpuri de iluminat	Total cost corpuri iluminat (fără lucrări de C+M)
kW	buc	EUR
7,8	109	4.880

La data efectuării auditului, era în curs de desfășurare acțiunea de montare a unor noi radiatoare termice și a sistemului aferent de distribuție a energiei termice. De aceea, în acest proiect, nu se mai propun îmbunătățiri la instalația de încălzire.

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție a soluțiilor de reabilitare,
- economiile energetice datorate adoptării variantelor de reabilitare.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică propusă;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a variantelor de reabilitare s-a avut în vedere un cost specific al combustibilului, de 37,12 EUR/MWh și un cost unitar al energiei electrice de 177,23 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a gazului natural și a energiei electrice la furnizorii locali de gaze și, respectiv, de energie electrică.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

C3 – Clădire pavilion contagioși II						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	47.013	0	6.344	3.373	56.730
Economie de combustibil, respectiv, de energie electrică	kWh	65.450	0	4.209	18.061	87.719
	%	36%	0	26%	11%	26,4%
Economie factura	EUR	2.430	0	711	1178	3.846
Perioada de recuperare	ani	19,3	-	6,9	2,2	14,8

La capitolul 'alte măsuri' sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare.

Concluzii

Analizele energetice si economice prezentate in tabelele de mai sus pun in evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare. Astfel :

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 21.000 euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0.384 Euro/kWh economisit. Aceasta soluție implică un cost relativ mare al investiției dar aduce economie de energie și îmbunătățește confortul termic interior. In același timp, aceasta soluție aduce imbunatatiri performantei energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice. Aceasta soluție se va aplica conform detaliilor si indicațiilor date in proiectul de execuție întocmit de un specialist in domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al rezistenței.

- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 26.013 euro si costul specific al economiei energetice fiind de 0,551 Euro/kWh economisit.

- Pachetul de soluții P2=S1+S3: implică un cost de cca. 47.000 euro și se recuperează în cca 19,3 de ani, costul specific al economiei energetice fiind de 0.72 Euro/kWh.

Recuperarea investiției în anveloparea termică prin economia de energie se face într-un timp relativ lung, ceea ce face ca reabilitarea clădirii să se facă împreună cu alte măsuri de eficiență aplicate întregului grup de clădiri din conturul de proiect, astfel încât, durata de recuperare a investiției din economiile generate, să atingă o valoare rezonabilă (până în 10 ani).

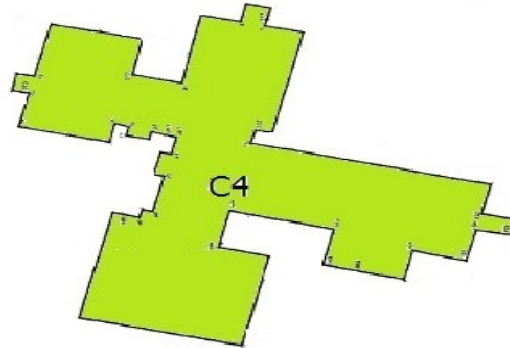
-Reabilitarea iluminatului interior – prin schimbarea a cca 50% din corpurile de iluminat cu soluții economice – implică un cost de 6.350 Euro, generând o economie de 26%. Investiția se recuperează din economiile de energie în 6,9 ani.

-Alte măsuri (managementul accesului, controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea se senzori etc.) – aplicate corpului C3 de către compania de servicii energetice necesită costuri de 3.370 EUR, dar generează o economie de 18.061 kWh/an pentru combustibilul consumat. Acesta determină recuperarea investiției în doar 2,2 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create în 14,8 ani. Se face mențiunea că în această analiză se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O data identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

6.3 Clădire Pavilion boli infecțioase I (CorpA+B+C+D) (C4)



Informații generale:

- Regim de înălțime: subsol+parter +6 etaje
- Anul dării în folosință: 1980
- Suprafața construită: 1700 mp
- Suprafața utilă: 6951 mp
- Înălțimea unei camere: 3,0 m
- Număr încăperi: 519;
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: BCA;
 - Planșee: beton armat;
 - Acoperiș: terasă, învelitoare membrană bituminoasă
- Sistemul de încălzire: alimentare de la rețeaua de termoficare urbană, calorifere din fontă, originale; a fost înlocuită rețeaua interioară de distribuție a agentului termic în anul 2003;
- Apa caldă menajeră: produsă de centrala termică a spitalului
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente tip vechi și corpuri incandescente;
- Tâmplărie din PVC cu geam termopan – schimbată în proporție de 75%;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 300;
- Programul activității: 24 ore/zi

În corpul C4, o mare parte dintre calorifere sunt sparte și lipite sau sunt deja scoase din circuit. Chiar și în aceste condiții, se asigură necesarul de căldură cu un consum mai ridicat de energie termică din rețeaua de termoficare a orașului.

Clădirea are un subsol tehnic prin care trec conductele rețelei de termoficare. La subsol se află contorul de decontare pentru energia termică și distribuitorul de energie termică pentru spital. Aici se află și ventilele de reglaj ale debitului de agent termic din rețeaua orașului.

De asemenea, la subsol se află stația de producere a aerului purificat. Această stație este echipată cu 2 compresoare de 15 kW și un compresor de 0,1 kW. În prezent, funcționează doar compresorul de 0,1 kW, care face față nevoii de aer purificat pentru spital.



Acesta este principalul corp de clădire al spitalului, având o capacitate de 200 de paturi. Clădirea nu este anvelopată termic și nici terasa nu este termoizolată. Nu există probleme cu infiltrațiile e apă pluvială prin acoperiș.

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică, apă caldă și gaze nu sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este menționat mai jos:

C4 – Clădire pavilion boli infecțioase I		
Suprafața totală încălzită	m ²	6.932
Volum total încălzit	m ³	20.796
Necesar de căldură	kwh/m ² an	163
	kWh	1.132.401

Lucrările de intervenție

Pentru această clădire, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre pod, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm;
- S2 - înlocuire ferestre cu tâmplărie modernă pentacamerală, pentru 25% din suprafața vitrată;
- S3 – Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă;
- Înlocuire 30% a radiatoarelor termice (calorifere);
- Modernizarea sistemului de iluminat interior;
- Sistem automat de control al încălzirii în spațiile locuite;
- Izolare conducte termoficare la subsol;
- Echilibrare termică și hidraulică a sistemului de încălzire;
- Înlocuire baterii lavoare pentru eliminarea pierderilor de apă caldă menajeră;
- Control acces în clădire.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	C4 – Clădire pavilion boli infecțioase I						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldură după aplicarea măsurii	Economie de energie	Consum specific nou	Pro-cent
		m ²	EUR/m ²	EUR	kWh	kWh	kwh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereti exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	2.882	34	97.998	791.960	128.594	114	14%
S2	Înlocuire 25 % ferestre cu tamplarie moderna pentacamerala	296	95	28.111	814.630	105.924	118	12%
S3	Izolare termică placa terasa cu polistiren extrudat de 15 cm si refacerea hidroizolatiei cu acoperire cu membrana bituminoasa	1.582	41	64.846	862.232	58.322	124	6%
P1	S1+S2			126.108	712.274	208.280	103	23%
P2	S1+S3			162.843	759.876	160.678	110	17%
P3	Pachet S1+S2+S3			190.954	680.189	240.365	98	26%

Radiatoarele termice se propun a fi schimbate în proporție de 30% cu radiatoare noi, din fontă. Pentru calcule, s-a luat în considerare un radiator standard de 1500W, cu prețul unitar de 150 EUR/bucată.

C4 – Clădire Pavilion boli infecțioase I					
Necesar putere instalată	Necesar radiatoare termice	Număr radiatoare de schimbat	Cost radiatoare	Cost instalatii (conducte, fittinguri)	Total cost (fără lucrări de C+M)
kW	buc	buc	EUR	EUR	EUR
728	473	142	22.403	31.903	53.172

În clădirea C4, se propune modernizarea întregului sistem de iluminat. Un corp de iluminat modernizat este alcătuit din 4 tuburi fluorescente de 18W. Puterea instalată a unui corp este de 72W, iar costul este cca 45 EUR/bucată (incluzând accesoriile necesare montării). S-a luat în considerare o valoare medie a puterii instalate pentru iluminat de 7,5 W/mp suprafață utilă.

C4 – Clădire Pavilion boli infecțioase I		
Necesar putere instalată	Număr corpuri de iluminat	Total cost corpuri iluminat (fără lucrări de C+M)
kW	buc	EUR
52	722	32.440

De asemenea, pentru pavilionul C4, se propune implementarea unui sistem de monitorizare și control automat al temperaturii interioare, astfel încât, necesarul de căldură să fie estimat optim, în funcție de temperatura exterioară. Acest sistem este inclus în categoria "Alte măsuri" și este evaluat la cca. 16.600 EUR.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare fără lucrări de C+M):

C4 – Clădire Pavilion boli infecțioase I				
Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
190.954	53.172	32.440	16.594	293.160

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție a soluțiilor de reabilitare,
- economiile energetice datorate adoptării variantelor de reabilitare.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică propusă;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a variantelor de reabilitare s-a avut în vedere un cost mediu specific al energiei termice din rețeaua de distribuție a orașului, de 49,95 EUR/MWh și un cost unitar al energiei electrice de 177,23 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a energiei termice și a energiei electrice la furnizorii locali de energie termică și, respectiv, de energie electrică.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

C4 – Clădire Pavilion boli infecțioase I						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	190.954	69.123	42.172	17.977	320.226
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	470.210	22.293	27.979	106.157	626.639
	%	44%	7%	27%	6%	32,5%
Economie factura	EUR	19.050	1.114	4.959	5.303	30.425
Perioada de recuperare	ani	10	62,1	8,5	3,4	10,5

La capitolul 'alte măsuri' sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare, controlul accesului din exterior, precum și alte măsuri de management energetic al consumurilor, menționate anterior.

Concluzii

Analizele energetice și economice prezentate în tabelele de mai sus pun în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare. Astfel :

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 98.000 euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0.363 Euro/kWh economisit. Aceasta soluție implică un cost relativ mare al investiției dar aduce economie de energie și îmbunătățește confortul termic interior. În același timp, aceasta soluție aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice. Aceasta soluție se va aplica conform detaliilor și indicațiilor date în proiectul de execuție întocmit de un specialist în domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al rezistenței.

- Soluția de reabilitare S2 - implică un cost de cca. 28.111 Euro și se recuperează în cca. 2.28 ani, costul specific al economiei energetice fiind de 0.114 Euro/kWh economisit. Această soluție este cea mai performantă din punct de vedere energetic și al investiției efectuate.

- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 64.846 Euro și costul specific al economiei energetice fiind de 0,325 Euro/kWh economisit.

- Pachetul de soluții P3=S1+S2+S3: este cel mai complex, implicând un cost de cca. 190.954 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0.501 Euro/kWh.

Recuperarea investiției în anveloparea termică prin economia de energie se face într-un timp rezonabil, de 10 ani.

-Reabilitarea iluminatului interior – prin schimbarea corpurilor de iluminat existente cu soluții economice – implică un cost de 42.172 Euro, generând o economie de 27%. Investiția se recuperează din economiile de energie în 8,5 ani.

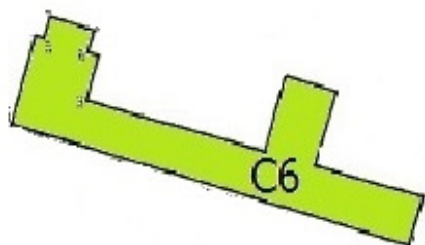
-Reabilitarea instalațiilor interioare de energie termică (înlocuirea caloriferelor și a conductelor în proporție de 30%) necesită o investiție de cca. 70.000 Euro, generând o economie anuală de cca. 7% (1,2%, raportată la total consum). Durata de recuperare a acestei investiții din economiile generate este de cca. 62 de ani. Aceasta demonstrează că o astfel de măsură nu este una de eficiență propriu-zisă, mai degrabă fiind o măsură de mentenanță (dată fiind importanța menținerii sistemului de încălzire în stare funcțională)

-Alte măsuri (managementul accesului, controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea de senzori etc.) – aplicate corpului C4 de către compania de servicii energetice necesită costuri de cca.18.000 Euro, dar generează o economie de cca. 106.000 kWh/an pentru energia termică consumat. Acesta determină recuperarea investiției în doar 3,4 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create în 10,5 ani. Se face mențiunea că, în această analiză, se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

6.4 Clădire “spălătorie mecanică” (C6)



Informații generale :

- Regim de înălțime: parter
- Anul dării în folosință: 1969
- Suprafața construită: 261 mp
- Suprafața utilă: 197 mp
- Înălțimea unei camere: 2,70 m
- Număr încăperi: 12;

- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: cărămidă;
 - Planșee: tencuială peste structura de șipci de lemn și trestie;
 - Șarpantă lemn, învelitoare tablă;
- Sistemul de încălzire: alimentare de la rețeaua de termoficare urbană
- Apa caldă menajeră: produsă de centrala termică a spitalului;
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente;
- Tâmplărie din PVC cu geam termopan;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite + zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 4
- Programul activității: 8:00-16.00

Deși această clădire este cunoscută cu denumirea de „spălătorie mecanică”, în prezent, principalele activități care se desfășoară în acest spațiu sunt: arhivare documente și croitorie. Clădirea nu este utilizată pentru scopuri medicale. Caloriferele sunt cele originale din fontă, datând din anii '70. Nu există termostate sau sistem de control al temperaturii în incinte. Iluminatul se face cu tuburi fluorescente de tip vechi (T8) și becuri cu incandescență.



Clădirea nu este anvelopată termic, iar podul nu este termoizolat. Nu sunt probleme cu infiltrațiile de apă pluvială prin acoperiș.

În anul 2001 a fost înlocuită instalația de distribuție interioară a agentului termic (conductele de agent termic).

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică și energie termică (inclusiv apa caldă) nu sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

C6 – Clădire „spălătorie mecanică”		
Suprafața totală încălzită	m ²	197
Volum total încălzit	m ³	531
Necesar de căldură	kwh/m ² an	195
	kWh	38.283

Lucrările de intervenție

Pentru această clădire (C6), ce are funcția de arhivă și de ateliere croitorie, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre pod, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm;
- S3 – Izolare termică placă sub șarpantă cu saltele de vata minerala de 15 cm și acoperire cu OSB pentru circulație sub șarpantă;
- Schimbarea a 40% (5 bucăți) dintre radiatoarele termice cu radiatoare din fontă.
- Montarea de termostate sau a unui sistem de control al temperaturii în incinte;
- Modernizarea iluminatului interior;

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	C6 – Clădire "spălătorie mecanică"						
		Suprafața	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldura după aplicarea măsurii	Economie de energie	consum specific nou	Procent economie
		m ²	EUR/m ²	EUR	kWh	kWh	kwh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereti exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	245	34	8.322	27.208	11.075	138	29%
S3	Izolare termica placa sub sarpanta cu saltele de vata minerala de 15 cm si acoperire cu OSB pentru circulatie sub sarpanta	210	41	8.610	30.491	7.792	155	20%
P2	Pachet S1+S3			16.932	24.052	14.231	122	37%

Radiatoarele termice se propun a fi schimbate în proporție de 40% cu radiatoare noi, din fontă. Pentru calcule, s-a luat în considerare un radiator standard de 1500W, cu prețul unitar de 150 EUR/bucată.

C6 – Clădire "spălătorie mecanică"					
Necesar putere instalată	Necesar radiatoare termice	Număr radiatoare de schimbat	Cost radiatoare	Cost instalatii (conducte, fittinguri)	Total cost (fără lucrări de C+M)
kW	buc	buc	EUR	EUR	EUR
19	12	5	724	1.085	1.809

În clădirea C6, se propune modernizarea întregului sistem de iluminat. Un corp de iluminat modernizat este alcătuit din 4 tuburi fluorescente de 18W. Puterea instalată a unui corp este de 72W, iar costul este cca 45 EUR/bucată (incluzând accesoriile necesare montării). Necesarul de putere instalată este evaluat la o valoare medie de 6W/mp suprafață utilă:

C6 – Clădire "spălătorie mecanică"		
Necesar putere instalată	Număr corpuri de iluminat	Total cost corpuri iluminat (fără lucrări de C+M)
kW	buc	EUR
1,2	16	736

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare fără lucrări de C+M):

C6 – Clădire "spălătorie mecanică"				
Reabilitare termică clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
16.932	1.809	736	1.169	20.646

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție a soluțiilor de reabilitare,
- economiile energetice datorate adoptării variantelor de reabilitare.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică propusă;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a măsurilor de eficiență energetică s-a avut în vedere un cost mediu specific al energiei termice din rețeaua de distribuție a orașului, de 49,95 EUR/MWh și un cost unitar al energiei electrice de 177,23 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a energiei termice și a energiei electrice la furnizorii locali de energie termică și, respectiv, de energie electrică.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

C6 – Clădire "spălătorie mecanică"						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	16.932	2.352	957	1.266	21.507
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	17.435	1.072	317	3.828	22.652
	%	46%	7%	27%	6%	33,8%
Economie factura	EUR	711	53,54	56	191	1.012
Perioada de recuperare	ani	23,8	43,9	17,0	6,6	21,3

La capitolul 'alte măsuri' sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare, precum și alte măsuri de management energetic al consumurilor, menționate anterior.

Concluzii

Analizele energetice și economice prezentate în tabelele de mai sus pun în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare, dar și rezultatele adoptării altor măsuri de eficiență energetică propuse. Astfel :

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 8.300 euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0.751 Euro/kWh economisit. Aceasta soluție aduce economie de energie și îmbunătățește confortul termic interior. În același timp, această soluție aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice. Aceasta soluție se va aplica conform detaliilor și indicațiilor date în proiectul de execuție întocmit de un specialist în domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al rezistenței.
- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 8.600 Euro și costul specific al economiei energetice fiind de 1,105 Euro/kWh economisit.
- Pachetul de soluții P2=S1+S3: implică un cost de cca. 16.900 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 1,190 Euro/kWh.

Recuperarea investiției în anveloparea termică prin economia de energie se face într-un timp lung (23,8 ani), ceea ce face ca măsura de reabilitare a acestei clădiri să se asocieze cu alte măsuri de eficiență energetică aplicate întregului grup de clădiri din conturul de proiect, astfel încât, durata de recuperare a investiției totale din economiile generate, să atingă o valoare rezonabilă (în jur de 10 ani)

-Reabilitarea iluminatului interior – prin schimbarea corpurilor de iluminat existente cu soluții economice – implică un cost de cca 950 Euro, generând o economie de 27%. Investiția se recuperează din economiile de energie în 17 ani.

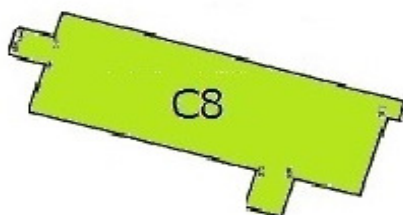
-Reabilitarea instalațiilor interioare de energie termică (înlocuirea caloriferelor și a conductelor în proporție de 40%) necesită o investiție de cca. 2.300 Euro, generând o economie anuală de cca 7% (sau 1,6%, raportată la total consum). Durata de recuperare a acestei investiții din economiile generate este de cca. 44 de ani. Aceasta demonstrează că o astfel de măsură nu este una de eficiență energetică propriu-zisă, mai degrabă fiind o măsură necesară de mentenanță/reparații (dată fiind importanța menținerii sistemului de încălzire în stare funcțională).

-Alte măsuri (controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea se senzori, termostate etc.) – aplicate corpului C6 necesită costuri de cca. 1.270 Euro, dar generează o economie de cca. 3.830 kWh/an pentru energia termică consumată. Acesta determină recuperarea investiției în 6,6 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create în 21,3 ani. Se face mențiunea că, în această analiză, se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

6.5 Clădire bloc gospodăresc (C8)



Informații generale :

- Regim de înălțime: parter +1 etaj
- Anul dării în folosință: 1981
- Suprafața construită: 504 mp
- Suprafața utilă: 827 mp
- Înălțimea unei camere: 3,95 m
- Număr încăperi: 59
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;

- Zidărie: cărămidă;
- Planșee: beton armat;
- Terasă cu învelitoare cu membrană bituminoasă
- Sistemul de încălzire: alimentare de la rețeaua de termoficare urbană a orașului;
- Apa caldă menajeră: produsă de centrala termică a spitalului;
- Alimentare cu abur produs de centrala termică a spitalului;
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente și becuri incandescente;
- Tâmplărie din PVC cu geam termopan montată pe întreaga clădire;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite +zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 5
- Programul activității: 8:00-18.00

În clădirea C8 se desfășoară activitățile de spălătorie – călcatorie, la parter, iar la etaj funcționează bucătăria spitalului. La data efectuării vizitei de audit, pentru spălătorie-călcatorie era utilizat aburul produs de centrala proprie a spitalului (cazanele de abur). Utilajele aflate în funcțiune pentru spălătorie și călcatorie prezentau un mare grad de uzură fizică și morală (datând din anii '60-'80), având consumuri de energie foarte mari. La sfârșitul anului 2013, s-au achiziționat utilaje ce funcționează pe bază de energie electrică pentru spălătorie-călcatorie. Puterea electrică instalată a acestor utilaje este de cca 130 kW.

La etajul 1 funcționează bucătăria dotată cu plite pe bază de gaze naturale și hote de evacuare a gazelor. Spitalul a procedat la achiziția unor plite noi și a unor exhaustoare electrice pentru evacuarea gazelor arse.

Conform informațiilor transmise de către reprezentanții Spitalului, puterea electrică instalată a tuturor echipamentelor ce urmează a fi instalate în corpul C8 este de 160kW.



Clădirea nu este izolată termic, dar are montate ferestre cu tâmplărie termopan. Acoperișul tip terasă nu este izolat termic. Clădirea nu are probleme majore cu infiltrațiile de apă pluvială.

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică, energie termică, apă caldă și gaze nu sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziția consultantului, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este menționat în tabelul de mai jos:

C8 – Clădire bloc gospodăresc		
Suprafața totală încălzită	m ²	826
Volum total încălzit	m ³	3.303
Necesar de căldură	kwh/m ² an	176
	kWh	145.495

Lucrările de intervenție

Pentru această clădire, ce are funcția de spălătorie/uscătorie și bucătărie, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre pod, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm.
- S3 – Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă;
- Înlocuirea a 30% dintre calorifere și a sistemului de distribuție interioară energie termică aferent;
- Montarea de termostate și a unui sistem de control al temperaturii în incinte;
- Managementul consumurilor de energie în clădire.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	C8 – Clădire bloc gospodăresc						
		Suprafața	Cost Unitar	Total cost	Necesar de căldură după aplicarea măsurii	Economie de energie	consum specific nou	Procent economie
		m ²	EUR /m ²	EUR	kWh	kWh	kwh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereți exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	645	34	21.931	109.244	36.251	132	25%
S3	Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană	420	41	17.220	118.835	26.660	144	18%

	bituminoasă							
P2	Pachet S1+S3			39.151	103.564	41.931	125	29%

Radiatoarele termice se propun a fi schimbate în proporție de 30% cu radiatoare noi, din fontă. Pentru calcule, s-a luat în considerare un radiator standard din fontă, de 1500W, cu preț unitar de 150 EUR/bucată.

C8 – Clădire bloc gospodăresc					
Necesar putere instalată	Necesar radiatoare termice	Număr radiatoare de schimbat	Cost radiatoare	Cost instalatii (conducte, fitinguri)	Total cost (fără lucrări de C+M)
kW	buc	buc	EUR	EUR	EUR
116	75	23	3.378	5.067	8.444

La sfârșitul anului 2013, au fost înlocuite instalațiile utilizate în atelierul de spălătorie /călcătorie (mașina de spălat, uscătorul și instalația de călcare) – care, la data vizitei de audit, utilizau aburul produs de centrală. Au fost achiziționate utilaje ce folosesc energia electrică. Sistemul de evacuare a gazelor arse de la bucătărie utilizează un exhaustor electric nou. Puterea electrică instalată a acestor aparate, în clădirea C8, este estimată la 160 kW.

După implementarea acestor măsuri, centrala termică a spitalului își va micșora consumul de combustibil cu cca. 700 MWh/an.

De asemenea, nu se intenționează înlocuirea sistemului de iluminat în clădirea C8.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare fără lucrări de C+M):

C8 – Clădire bloc gospodăresc				
Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
39.151	8.444	0	2.856	50.451

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție a soluțiilor de reabilitare,
- economiile energetice datorate adoptării variantelor de reabilitare.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică propusă;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a pachetului de măsuri de eficiență energetică s-a avut în vedere un cost mediu specific al energiei termice din rețeaua de distribuție a orașului, de 49,95 EUR/MWh și un cost unitar al energiei electrice de 177,23 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a energiei termice și a energiei electrice la furnizorii locali de energie termică și, respectiv, de energie electrică.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

C8 – Clădire bloc gospodăresc						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	39.151	10.978	0	3.094	53.223
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	54.106	3.055	0	14.550	71.711
	%	37%	7%	0%	6%	28,3%
Economie factura	EUR	2.095	152,62	0	727	2.974
Perioada de recuperare	ani	18,7	71,9	-	4,3	17,9

La capitolul 'alte măsuri' sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare, precum și alte măsuri de management energetic al consumurilor, menționate anterior.

Concluzii

Analizele energetice și economice prezentate în tabelele de mai sus pun în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare, dar și rezultatele adoptării altor măsuri de eficiență energetică propuse. Astfel :

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 21.900 euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,605 Euro/kWh economisit. Aceasta soluție aduce economie de energie și îmbunătățește confortul termic interior. În același timp, această soluție aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice. Aceasta soluție se va aplica conform detaliilor și indicațiilor date în proiectul de execuție întocmit de un specialist în domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al rezistenței.
- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 17.200 Euro și costul specific al economiei energetice fiind de 0,646 Euro/kWh economisit.
- Pachetul de soluții P2=S1+S3: implică un cost de cca. 40.000 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,934 Euro/kWh.

Recuperarea investiției realizate în anveloparea termică a clădirii, prin economia de energie, se face într-un timp lung (18,7 ani), ceea ce face ca măsura de reabilitare a acestei clădiri să se asocieze cu alte măsuri de eficiență energetică aplicate întregului grup de clădiri din conturul de proiect, astfel încât, durata de recuperare a investiției totale din economiile generate, să atingă o valoare rezonabilă (în jur de 10 ani)

-Reabilitarea instalațiilor interioare de energie termică (înlocuirea caloriferelor și a conductelor în proporție de 30%) necesită o investiție de cca. 11.000 Euro, generând o economie anuală de 7% (reprezentând 1,2%, raportată la total consum). Durata de recuperare a acestei investiții din economiile generate este de cca. 72 de ani. Aceasta demonstrează că o astfel de măsură nu este una de eficiență energetică propriu-zisă, mai degrabă fiind o măsură necesară de mentenanță/reparații (dată fiind importanța menținerii sistemului de încălzire în stare funcțională).

-Alte măsuri (controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea senzorilor, termostate etc.) – aplicate corpului C8 necesită costuri de cca. 3.100 Euro, dar generează o economie de cca. 14.500 kWh/an pentru energia termică consumată. Acesta determină recuperarea investiției în doar 4,3 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției totale, din economiile create, în 18 ani. Se face mențiunea că, în această analiză, se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, estetice etc.), care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

6.6 Atelier mecanic (C11)



Informații generale

- Regim de înălțime: parter
- Anul dării în folosință: 1982
- Suprafața construită: 136 mp
- Suprafața utilă: 107 mp
- Înălțimea unei camere: 3,0 m
- Număr încăperi: 7
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: cărămidă;
 - Planșee: beton armat;

- Terasă acoperită cu membrană bituminoasă;
- Sistemul de încălzire: radiatoare cu agent termic abur din centrale proprii a spitalului;
- Apa caldă menajeră: produsă de centrala termică proprie spitalului;
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente și corpuri incandescente;
- Tâmplărie dublă din lemn;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite +zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 2
- Programul activității: 8:00-16.00

Clădirea C11 este destinată activității de întreținere și reparații diverse pentru a asigura buna funcționare a Spitalului.

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică, energie termică (abur) și apă caldă nu sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

C11 – Clădire Atelier mecanic		
Suprafata totala încălzită	m ²	107
Volum total incalzit	m ³	331
Necesar de căldură	kwh/m ² an	198
	kWh	21.122

Lucrările de intervenție

Pentru această clădire, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre terasă, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm;
- S2 - Înlocuire ferestre cu tâmplărie modernă pentacamerală;
- S3 – Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă;
- Trecerea de la sistemul de încălzire pe bază de abur, la utilizarea energiei termice produse de o microcentrală termică (montată în pavilionul C14);
- Înlocuirea radiatoarelor termice existente;
- Modernizarea sistemului de iluminat interior;
- Montarea de termostate și a unui sistem de control al temperaturii în incinte;
- Managementul consumurilor de energie în clădire.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	C11 – Clădire Atelier mecanic						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldura dupa aplicarea masurii	Economie de energie	Consum specific nou	Procent economie
		m²	EUR/m²	EUR	kWh	kWh	kwh/m²an	%
S1	Anvelopare pereți exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	131	34	4.459	16.362	4.760	153	23%
S2	Înlocuire 25 % ferestre cu tâmplarie modernă pentacamerală	23	95	2.230	18.641	2.481	174	12%
S3	Izolare termică placă terasă cu polistiren extrudat de 15 cm și refacerea hidroizolației prin acoperire cu membrană bituminoasă	115	41	4.715	18.084	3.038	169	14%
P1	S1+S2			6.689	15.191	5.931	142	28%
P2	S1+S3			9.174	14.633	6.489	137	31%
P3	Pachet S1+S2+S3			11.404	13.463	7.659	126	36%

Încălzirea acestei clădiri se face în prezent cu ajutorul aburului produs de centrala spitalului. Se propune renunțarea la încălzirea cu ajutorul aburului și utilizarea agentului termic produs de către centrala murală ce va fi montată în clădirea C14 (farmacie), cu instalarea unei pompe suplimentare. În acest caz, se vor înlocui radiatoarele existente cu radiatoare din fontă sau tablă de oțel la care se vor monta robinete cu termostat.

Se propun a fi montate 4 radiatoare termice noi, din fontă (sau oțel). Pentru calcule, s-a luat în considerare un radiator standard din fontă, de 1500W, cu prețul unitar de 150 EUR/bucată.

C11 – Clădire Atelier mecanic				
Necesar putere instalată	Număr radiatoare de montat	Cost radiatoare	Cost instalatii (conducte, fittinguri)	Total cost
kW	buc	EUR	EUR	EUR
12	4	565	847	1.412

În clădirea C11, se propune modernizarea întregului sistem de iluminat. Un corp de iluminat modernizat este alcătuit din 4 tuburi fluorescente de 18W. Puterea instalată a unui corp este de 72W, iar costul este cca 45 EUR/bucată (incluzând accesoriile necesare montării). Necesarul de putere instalată este evaluat la o valoare medie de 6W/mp suprafață utilă.

C11 – Clădire Atelier mecanic		
Necesar putere instalată	Număr corpuri de iluminat	Total cost corpuri iluminat
kW	buc	EUR
0,6	9	400

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică (fără lucrări de construcții-montaj), se prezintă în tabelul următor:

C11 – Clădire Atelier mecanic				
Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
11.404	1.412	400	793	14.009

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție a soluțiilor de reabilitare,
- economiile energetice datorate adoptării variantelor de reabilitare.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică propusă;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a pachetului de măsuri de eficiență energetică s-a avut în vedere un cost mediu specific al gazului, de 37,12 EUR/MWh și un cost unitar al energiei electrice de 177,23 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a gazului natural și a energiei electrice la furnizorii locali de gaze naturale și, respectiv, de energie electrică.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

C11 – Clădire Atelier mecanic						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	11.404	1.836	520	859	14.619
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	8.062	739	173	2.112	11.086
	%	36%	7%	27%	6%	26,4%
Economie factura	EUR	254	27,44	31	78	436
Perioada de recuperare	ani	45,0	66,9	17,0	11,0	33,6

La capitolul 'alte măsuri' sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare, precum și alte măsuri de management energetic al consumurilor, menționate anterior.

Concluzii

Analiza din punct de vedere energetic și economic prezentată în tabelele de mai sus pune în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare, dar și rezultatele adoptării altor măsuri de eficiență energetică propuse. Astfel :

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 4.500 euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,890 Euro/kWh economisit. Aceasta soluție aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice.
- Soluția de reabilitare S2 - implică un cost de cca. 2.200 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,854 Euro/kWh economisit.
- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 4.700 Euro și costul specific al economiei energetice fiind de 1,475 Euro/kWh economisit.
- Pachetul de soluții P3=S1+S2+S3: este cel mai complex pachet de măsuri de reabilitare termică și implică un cost de cca. 11.400 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 1,415 Euro/kWh economisit.

Recuperarea investiției în anveloparea termică prin economia de energie se face într-un timp lung (45 de ani), ceea ce face ca măsura de reabilitare a acestei clădiri să se asocieze cu alte măsuri de eficiență energetică aplicate întregului grup de clădiri din conturul de proiect, astfel încât, durata de recuperare a investiției totale din economiile generate, să atingă o valoare rezonabilă (în jur de 10 ani)

-Reabilitarea iluminatului interior – prin schimbarea corpurilor de iluminat existente cu soluții economice – implică un cost de cca 520 Euro, generând o economie de 27%. Investiția se recuperează din economiile de energie în 17 ani.

-Reabilitarea instalațiilor interioare de energie termică (înlocuirea caloriferelor și a conductelor în proporție de 50%) necesită o investiție de cca. 1.800 Euro, generând o economie anuală de cca. 7% (1,9% raportată la total consum). Durata de recuperare a acestei investiții din economiile generate este de cca. 67 de ani. Aceasta demonstrează aceasta nu este o măsură de eficiență energetică propriu-zisă, mai degrabă fiind o măsură

necesară pentru asigurarea mentenanței/reparațiilor (dată fiind importanța menținerii sistemului de încălzire în stare funcțională).

-Alte măsuri (controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea se senzori, termostate etc.) – aplicate corpului C11 necesită costuri de cca. 860 Euro și generează o economie de cca. 2.100 kWh/an pentru energia termică consumată. Economia realizată determină recuperarea investiției în 11 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create într-o perioadă de timp de 33,6 ani. Dat fiind ca volumul de investiții nu este foarte mare, reabilitarea clădirii C11 poate fi inclusă în pachetul de măsuri asociate celorlalte clădiri din incinta spitalului. Se face mențiunea că, în această analiză, se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

6.7 Clădire farmacie (C14)



Informații generale:

- Regim de înălțime: parter
- Anul dării în folosință: 1965
- Suprafața construită: 255 mp
- Suprafața utilă: 197 mp
- Înălțimea unei camere: 3,10 m
- Număr încăperi: 19
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: cărămidă;
 - Planșee: structura de șipci de lemn și trestie peste care este aplicată tencuială;
 - Șarpantă lemn, învelitoare tablă

- Sistemul de încălzire: 3 sobe de teracotă pe baza de gaze naturale și 7 calorifere alimentate cu abur din centrala proprie a spitalului;
- Apa caldă menajeră: produsă de centrala termică proprie a spitalului;
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente și becuri incandescente;
- Tâmplărie din PVC cu geam termopan;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite +zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 26
- Programul activității: farmacie – 24 ore/zi; birouri – 8:00-16.00.

Clădirea este încălzită cu sobe din teracotă, pe gaze naturale. Sobe sunt vechi, deteriorate, cu arzătoare de tip vechi fără posibilitatea de a controla și optimiza randamentul arderii.

De asemenea, în clădirea C14, sunt utilizate pentru încălzire și radiatoare care funcționează cu agent termic abur produs de centrala termică a spitalului. Nu există circuit de retur și de recuperare a condensului, aburul fiind eliberat în atmosferă.



Clădirea nu este izolată termic (anvelopată). Acoperișul a fost schimbat în anul 2007 cu tablă tip "țigle". Nu sunt probleme legate de infiltrațiile apei pluviale prin acoperiș.

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică, apă caldă și gaze nu sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

C14 – Clădire farmacie		
Suprafața totală încălzită	m ²	197
Volum total încălzit	m ³	611
Necesar de căldură	kwh/m ² an	185
	kWh	36.500

Lucrările de intervenție

Pentru această clădire, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre pod, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm.
- S3 – Izolare termică placă sub șarpantă cu saltele de vată minerală de 15 cm și acoperire cu OSB pentru circulație sub șarpantă;
- Renunțarea la încălzirea cu agent termic abur, al cărui condens este eliminat în atmosferă;
- Montarea unei microcentrale de 50 kW pe bază de gaze naturale;
- Montarea de radiatoare termice din fontă și a sistemului de distribuție aferent;
- Montarea de termostate sau a unui sistem de control al temperaturii în incinte;
- Modernizarea sistemului de iluminat interior.
- Managementul consumurilor de energie

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	C14 – Clădire Farmacie						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldura dupa aplicarea masurii	Economie de energie	consum specific nou	Procent economie
		m²	EUR/m²	EUR	kWh	kWh	kwh/m²an	%
S1	Anvelopare pereti exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	206	34	6.996	28.894	7.606	147	21%
S3	Izolare termica placa sub șarpantă cu saltele de vata minerala de 15 cm si acoperire cu OSB	215	41	8.815	31.076	5.424	158	15%
P2	Pachet S1+S3			15.811	25.662	10.838	130	30%

Se va trece pe sistem de încălzire cu microcentrală termică ce utilizează gazele naturale și va înlocui sobele existente și radiatoarele termice pe bază de abur. Centrala termică va avea o putere instalată de 50 kW și va deservi clădirea farmacie C14, dar și clădirea atelier mecanic C11.

Se face propunerea de montare a unor radiatoare noi, din fontă. Pentru calcule, s-a luat în considerare un radiator standard de 1.500W, cu prețul unitar de 158 EUR/bucată.

C14 – Clădire Farmacie							
Necesar putere instalată	Necesar radiatoare termice	Număr radiatoare de montat	Cost radiatoare	Cost instalatii (conducte, fittinguri)	Total cost instalatii încălzire	Cost centrala termică	Total cost sistem încălzire*
kW	buc	buc	EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
21	14	14	2.082	3.124	5.206	2.300	7.506

*fără lucrări de construcții-montaj

În clădirea C14, se propune modernizarea întregului sistem de iluminat. Un corp de iluminat modernizat este alcătuit din 4 tuburi fluorescente de 18W. Puterea instalata a unui

corp este de 72W, iar costul este cca 45 EUR/bucată (incluzând accesoriile necesare montării). Necesarul de putere instalată este evaluat la o valoare medie de 6 W/mp suprafață utilă.

C14 – Clădire Farmacie		
Necesar putere instalată	Număr corpuri de iluminat	Total cost corpuri iluminat*
kW	buc	EUR
1,2	16	738

*fără lucrări de construcții-montaj

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor:

C14 – Clădire Farmacie					
Reabilitare termică a clădirii	Centrala termică	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare*
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
15.811	2.300	5.206	738	1.443	25.498

*fără lucrări de construcții-montaj

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție a soluțiilor de reabilitare,
- economiile energetice datorate adoptării variantelor de reabilitare.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică propusă;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a pachetului de măsuri de eficiență energetică, s-a avut în vedere un cost mediu specific al gazelor naturale de 37,12 EUR/MWh și un cost unitar al energiei electrice de 177,23 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a gazelor naturale și a energiei electrice la furnizorii locali de gaze naturale și, respectiv, de energie electrică, în cursul anului 2013.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

C14 – Clădire Farmacie							
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Centrală termică	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	15.811	2.990	6.768	959	1.564	28.092
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	28.520	41.346	2.555	318	3.650	76.389
	%	30%	61%	5%	27%	2%	26,4%
Economie factura	EUR	1.059	1.535	127,63	56	135	2.913
Perioada de recuperare	ani	14,9	1,9	53,0	17,0	11,5	9,6

La capitolul 'alte măsuri' sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare, controlul accesului din exterior, precum și alte măsuri de management energetic al consumurilor, menționate anterior.

Concluzii

Analiza din punct de vedere energetic și economic, prezentată în tabelele de mai sus pune în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare, dar și rezultatele adoptării altor măsuri de eficiență energetică propuse. Astfel :

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 7.000 euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0.350 Euro/kWh economisit. Aceasta soluție aduce economie de energie și îmbunătățește confortul termic interior. În același timp, se aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice. Aceasta soluție se va aplica conform detaliilor și indicațiilor date în proiectul de execuție întocmit de un specialist în domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al rezistenței.

- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 8.800 Euro și costul specific al economiei energetice fiind de 0,618 Euro/kWh economisit.

- Pachetul de soluții P2=S1+S3: implică un cost de cca. 15.800 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,554 Euro/kWh.

Recuperarea investiției în reabilitare termică, prin economia de energie, se face într-un timp relativ lung (15 ani), ceea ce face ca măsura de reabilitare a acestei clădiri să se asocieze cu alte măsuri de eficiență energetică aplicate întregului grup de clădiri din conturul de proiect, astfel încât, durata de recuperare a investiției totale din economiile generate, să atingă o valoare rezonabilă (în jur de 10 ani).

-Reabilitarea iluminatului interior – prin schimbarea corpurilor de iluminat existente cu soluții economice – implică un cost de cca 960 Euro, generând o economie de 27%. Investiția se recuperează din economiile de energie în 17 ani.

-Reabilitarea instalațiilor interioare de energie termică (montarea de noi calorifere în locul sobelor, respectiv înlocuirea caloriferelor și a conductelor prin care circulă abur) necesită o investiție de cca. 6.800 Euro, generând o economie anuală de cca 5% (1,5% raportată la total consum). Durata de recuperare a acestei investiții din economiile generate este de cca. 53 de ani. Aceasta demonstrează că o astfel de măsură nu este una de eficiență energetică propriu-zisă, mai degrabă fiind o măsură necesară de mentenanță/reparații

(dată fiind importanța menținerii sistemului de încălzire în stare funcțională). Această măsură poate fi asociată cu măsura de montare a unei microcentrale termice.

-Investiția în montarea unei centrale termice de 50 kW este estimată în jur de 3000 Euro. Economia de combustibil pe care aceasta o generează este de 41.350 kWh/an, adică 61%. Investiția se recuperează în 1,9 ani din economia de energie generată.

-Alte măsuri (controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea se senzori, termostate etc.) – aplicate corpului C14 necesită costuri de cca. 1.560 Euro și generează o economie de cca. 3.650 kWh/an pentru energia termică consumată. Acesta determină recuperarea investiției în alte măsuri în 11,5 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create în 9,6 ani. Se face mențiunea că, în această analiză, se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

6.8 Clădire Pavilion TBC 2 (C22)



Informații generale :

- Regim de înălțime: subsol + parter +1 etaj
- Anul dării în folosință: 1957
- Suprafața construită: 232 mp
- Suprafața utilă: 415 mp
- Înălțimea unei camere: 3,40 m
- Număr încăperi: 34
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: cărămidă;
 - Planșee: beton armat;
 - Șarpantă lemn, învelitoare tablă

- Sistemul de încălzire: sobe de teracotă pe baza de gaze naturale
- Apa caldă menajeră: produsă de centrala termică proprie, a spitalului;
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente și becuri incandescente;
- Tâmplărie din PVC cu geam termopan;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite +zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 52
- Programul activității: cabinete medicale: 8:00-16.00; saloane: 24 ore/zi.



În acest corp de clădire, holurile nu sunt încălzite. Sobe sunt montate doar în saloane. Sobe sunt vechi, deteriorate, cu arzătoare de tip vechi fără posibilitatea de a controla și optimiza randamentul arderii. Clădirea nu este anvelopată (izolație termică exterioară).

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică, apă caldă și gaze nu sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

C22 – Clădire Pavilion TBC 2		
Suprafața totală încălzită	m ²	404
Volum total încălzit	m ³	1.719
Necesar de căldură	kwh/m ² an	189
	kWh	76.245

Lucrările de intervenție

Pentru această clădire, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee peste subsol, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm.
- S3 – Izolare termică placă sub șarpantă cu saltele de vata minerala de 15 cm și acoperire cu OSB pentru circulație sub șarpantă;
- Montarea a două centrale de 50 kW, pe bază de gaze naturale;
- Montarea de radiatoare termice din fontă și a sistemului de distribuție aferent;
- Montarea de termostate sau a unui sistem de control al temperaturii în incinte;
- Modernizarea sistemului de iluminat interior;
- Managementul consumurilor de energie;
- Controlul accesului din exterior.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	C22 – Clădire Pavilion TBC 2						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldura dupa aplicarea masurii	Economie de energie	consum specific nou	Procent economie
		m ²	EUR/m ²	EUR	kWh	kWh	kwh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereti exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	369	34	12.534	47.084	29.161	117	38%
S3	Izolarea termica placa sub șarpantă cu saltele de vata minerala de 15 cm si acoperire cu OSB	229	41	9.394	54.109	22.136	134	29%
P2	Pachet S1+S3			21.928	43.217	33.028	107	43%

Se va trece pe sistem de încălzire cu microcentrale termice care utilizează gazele naturale, ce vor înlocui sobele existente. Centralele termice vor avea puterea totală instalată de 2x 50 kW = 100 kW.

Se propun montarea de radiatoare noi, din fontă. Pentru calcule, s-a luat în considerare un radiator standard de 1500W, cu prețul unitar de 150 EUR/bucată.

C22 – Clădire Pavilion TBC 2							
Necesar putere instalată radiatoare	Necesar radiatoare termice	Număr radiatoare de montat	Cost radiatoare	Cost instalatii (conducte, fittinguri)	Total cost instalatii încălzire	Cost centrale termice	Total cost sistem încălzire*
kW	buc	buc	EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
60	39	39	5.860	8.791	14.651	4.600	19.251

*fără lucrări de construcții-montaj

În clădirea C22, se propune modernizarea întregului sistem de iluminat. Un corp de iluminat modernizat este alcătuit din 4 tuburi fluorescente de 18W. Puterea instalată a unui corp este de 72W, iar costul este cca 45 EUR/bucată (incluzând accesoriile necesare montării). Necesarul de putere instalată este evaluat la o valoare medie de 7,5 W/mp suprafață utilă.

C22 – Clădire Pavilion TBC 2		
Necesar putere instalată	Număr corpuri de iluminat	Total cost corpuri iluminat*
kW	buc	EUR
3,0	42	1.889

*fără lucrări de construcții-montaj

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (fără costuri cu lucrări de C+M):

C22 – Clădire Pavilion TBC 2					
Reabilitare termică a clădirii	Centrala termică	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare*
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
21.928	4.600	14.651	1.889	2.584	45.652

*fără lucrări de construcții-montaj

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție a soluțiilor de reabilitare,
- economiile energetice datorate adoptării variantelor de reabilitare.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică propusă;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a pachetelor de soluții de eficiență energetică propuse s-au avut în vedere un cost mediu specific al gazelor naturale de 37,12 EUR/MWh și un cost unitar al energiei electrice de 177,23 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a gazelor naturale și a energiei electrice la furnizorii locali de gaze naturale și, respectiv, de energie electrică, din anul 2013.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

C22 – Clădire Pavilion TBC 2						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Centrala termică+ instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	21.928	25.026	2.455	2.799	52.209
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	86.915	69.630	1.629	7.624	165.798
	%	43%	61%	27%	2%	48,8%
Economie factura	EUR	3.226	2.782,49	289	283	6.580
Perioada de recuperare	ani	6,8	9,0	8,5	9,9	7,9

La capitolul 'alte măsuri' sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare, controlul accesului din exterior, precum și alte măsuri de management energetic al consumurilor, menționate anterior.

Concluzii

Analiza din punct de vedere energetic și economic, prezentată în tabelele de mai sus pune în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare, dar și rezultatele adoptării altor măsuri de eficiență energetică propuse. Astfel:

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 12.500 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,163 Euro/kWh economisit. Aceasta soluție aduce economie de energie și îmbunătățește confortul termic interior. În același timp, această soluție aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice. Aceasta soluție se va aplica conform detaliilor și indicațiilor date în proiectul de execuție întocmit de un specialist în domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al rezistenței.
- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 9.400 Euro și costul specific al economiei energetice fiind de 0,161 Euro/kWh economisit.
- Pachetul de soluții P2=S1+S3: implică un cost de cca. 21.900 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,252 Euro/kWh.

Recuperarea investiției în anveloparea termică prin economia de energie se face într-un timp rezonabil (6,8 ani), ceea ce face ca asocierea acestei măsuri de reabilitare ii cu alte măsuri de eficiență energetică aplicate întregului grup de clădiri din conturul de proiect, să determine o durată rezonabilă de recuperare a investiției totale din economiile generate (în jur de 10 ani).

-Reabilitarea iluminatului interior – prin schimbarea corpurilor de iluminat existente cu soluții economice – implică un cost de cca 2.450 Euro, generând o economie de 27%. Investiția se recuperează din economiile de energie în 8,5 ani.

-Montarea de microcentrale termice, împreună cu instalarea rețelei interioare de energie termică necesită o investiție de cca. 25.000 Euro (din care 6.000 Euro reprezintă valoarea centralelor), generând astfel o economie anuală de 61% la combustibilul consumat. Durata de recuperare a acestei investiții din economiile generate este de cca. 9,0 ani.

-Alte măsuri (controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea se senzori, termostate etc.) – aplicate corpului C22 necesită costuri de cca. 2800 Euro și generează o economie de cca. 7.624 kWh/an pentru energia termică consumată. Acesta determină recuperarea investiției în 9,9 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare determină recuperarea investiției din economiile create în 7,9 ani. Se face mențiunea că, în această analiză, se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

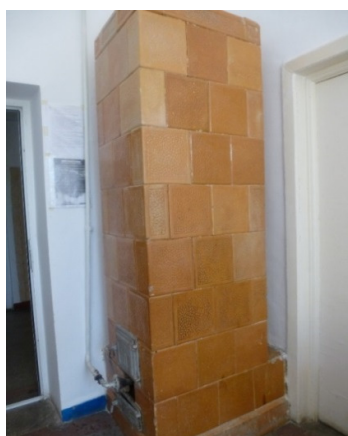
6.9 Clădire Pavilion TBC (C23)



Informații generale :

- Regim de înălțime: parter +1 etaj
- Anul dării în folosință: 1933
- Suprafața construită: 401 mp
- Suprafața utilă: 591 mp
- Înălțimea unei camere: 3,60 m
- Număr încăperi: 51
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: cărămidă;
 - Planșee: beton armat;
 - Șarpantă lemn, învelitoare tablă
- Sistemul de încălzire: sobe de teracotă pe baza de gaze naturale
- Apa caldă menajeră: produsă de centrala termică a spitalului;
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente și becuri incandescente;

- Tâmplărie din PVC cu geam termopan;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite +zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 70
- Programul activității: cabinete medicale: 8:00-16.00; saloane: 24 ore/zi.



Holurile nu sunt încălzite. Sobele (de teracotă) există doar în saloane. Sobele sunt vechi, deteriorate, cu arzătoare de tip vechi fără posibilitatea de a controla și optimiza randamentul arderii.

Clădirea nu face parte din lista monumentelor istorice. Nu există probleme majore legate de infiltrațiile de apă pluvială prin acoperiș. Clădirea nu este anvelopată.

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică, apă caldă și gaze nu sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

C23 – Clădire Pavilion TBC		
Suprafața totală încălzită	m ²	551
Volum total încălzit	m ³	2.126
Necesar de căldură	kwh/m ² an	167
	kWh	92.176

Lucrările de intervenție

Pentru această clădire, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre pod, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm;

- S3 – Izolare termică placă sub șarpantă cu saltele de vata minerala de 15 cm și acoperire cu OSB pentru circulație sub șarpantă;
- Montarea a două centrale de 50 kW, pe bază de gaze naturale;
- Montarea de radiatoare termice din fontă și a sistemului de distribuție aferent;
- Montarea de termostate sau a unui sistem de control al temperaturii în incinte;
- Modernizarea sistemului de iluminat interior,
- Managementul consumurilor de energie;
- Controlul accesului din exterior.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	C23 – Clădire Pavilion TBC						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldura dupa aplicare a masurii	Economie de energie	consum specific nou	Procent economie
		m ²	EUR/m ²	EUR	kWh	kWh	kWh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereti exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	707	34	24.045	68.702	23.474	125	25%
S3	Izolare termica placa sub șarpantă cu saltele de vata minerala de 15 cm si acoperire cu OSB	358	41	14.696	72.309	19.867	131	22%
P2	Pachet S1+S3			38.741	63.315	28.861	115	31%

Se va trece pe sistem de încălzire cu microcentrale termice care utilizează gazele naturale, ce vor înlocui sobele existente. Centralele termice vor avea puterea totală instalată de 2x 50 kW = 100 kW.

Se propun montarea de radiatoare noi, din fontă. Pentru calcule, s-a luat în considerare un radiator standard de 1.500W, cu prețul unitar de 150 EUR/bucată.

C23 – Clădire Pavilion TBC							
Necesar putere instalată radiatoare	Necesar radiatoare termice	Număr radiatoare de montat	Cost radiatoare	Cost instalatii (conducte, fittinguri)	Total cost instalatii încălzire	Cost centrale termice	Total cost sistem încălzire*
kW	buc	buc	EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
74	48	48	7.248	10.872	18.119	4.600	22.719

*fără lucrări de construcții-montaj

În clădirea C23, se propune modernizarea întregului sistem de iluminat. Un corp de iluminat modernizat este alcătuit din 4 tuburi fluorescente de 18W. Puterea instalata a unui corp este de 72W, iar costul este cca 45 EUR/bucată (incluzând accesoriile necesare montării). S-a luat în considerare o valoare medie a puterii instalate pentru iluminat de 7,5 W/mp suprafață utilă.

C23 – Clădire Pavilion TBC		
Necesar putere instalată	Număr corpuri de iluminat	Total cost corpuri de iluminat*
kW	buc	EUR
4,1	57	2.576

*fără lucrări de construcții-montaj

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor:

C23 – Clădire Pavilion TBC					
Reabilitare termică a clădirii	Centrala termică	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare*
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
38.741	4.600	18.119	2.576	3.842	67.879

*fără lucrări de construcții-montaj

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție a soluțiilor de reabilitare,
- economiile energetice datorate adoptării variantelor de reabilitare.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică propusă;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a pachetului propus de măsuri de eficiență energetică s-a avut în vedere un cost mediu specific al gazelor naturale, de 37,12 EUR/MWh și un cost unitar mediu al energiei electrice de 177,23 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a gazelor naturale și a energiei electrice la furnizorii locali de gaze naturale și, respectiv, de energie electrică, în anul 2013.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

C23 – Clădire Pavilion TBC						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Centrala termică+ instalații încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	38.741	29.535	3.349	4.162	75.788
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	75.949	108.464	2.222	9.218	195.852
	%	31%	61,2%	27%	2%	46,1%
Economie factura	EUR	2.819	4.026	394	342	7.581
Perioada de recuperare	ani	13,7	7,3	8,5	12,2	10,0

La capitolul 'alte măsuri' sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare, controlul accesului din exterior, precum și alte măsuri de management energetic al consumurilor, menționate anterior.

Concluzii

Analiza din punct de vedere energetic și economic, prezentată în tabelele de mai sus pune în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare, dar și rezultatele adoptării altor măsuri de eficiență energetică propuse. Astfel:

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 24.000 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,389 Euro/kWh economisit. Aceasta soluție aduce economie de energie și îmbunătățește confortul termic interior. În același timp, această soluție aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice. Aceasta soluție se va aplica conform detaliilor și indicațiilor date în proiectul de execuție întocmit de un specialist în domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al rezistenței.
- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 14.700 Euro și costul specific al economiei energetice fiind de 0,281 Euro/kWh economisit.
- Pachetul de soluții P2=S1+S3: implică un cost de cca. 38.700 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,510 Euro/kWh.

Recuperarea investiției în anveloparea termică prin economia de energie se face într-un timp relativ lung (13,7 ani), ceea ce face ca măsura de reabilitare a acestei clădiri să se asocieze cu alte măsuri de eficiență energetică aplicate întregului grup de clădiri din conturul de proiect, astfel încât, durata de recuperare a investiției totale din economiile generate, să atingă o valoare rezonabilă (în jur de 10 ani)

-Reabilitarea iluminatului interior – prin schimbarea corpurilor de iluminat existente cu soluții economice – implică un cost de cca 3.350 Euro, generând o economie de 27%. Investiția se recuperează din economiile de energie în 8,5 ani.

-Montarea de microcentrale termice, împreună cu instalarea rețelei interioare de energie termică necesită o investiție de cca. 30.000 Euro (din care 6.000 Euro reprezintă valoarea centralelor), generând astfel o economie anuală de 61,2% la combustibilul consumat. Durata de recuperare a acestei investiții din economiile generate este de cca. 7,3 ani.

-Alte măsuri (controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea se senzori, termostate etc.) – aplicate corpului C23 necesită costuri de cca. 4.100 Euro și generează o economie de cca. 9.200 kWh/an pentru energia termică consumată. Acesta determină recuperarea investiției în 12,2 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create într-o perioadă de 10 ani. Se face mențiunea că, în această analiză, se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

6.10 Clădire Pavilion TBC 1 (C28)



Informații generale:

- Regim de înălțime: subsol+parter +1 etaj
- Anul dării în folosință: 1960
- Suprafața construită: 603 mp
- Suprafața utilă: 1038 mp
- Înălțimea unei camere: 3,40 m
- Număr încăperi: 96
- Structura de rezistență:
 - Fundație: din beton cu centuri din beton armat
 - Stâlpi și grinzi: din beton armat;
 - Zidărie: cărămidă;
 - Planșee: beton armat;
 - Șarpantă lemn, învelitoare țiglă
- Sistemul de încălzire: alimentare de la rețeaua de termoficare urbană a orașului;
- Apa caldă menajeră: produsă de centrala termică proprie spitalului
- Iluminat artificial cu corpuri de iluminat fluorescente;
- Tâmplărie din PVC cu geam termopan;
- Alimentarea cu energie electrică se face din rețeaua de distribuție a orașului, prin intermediul unui tablou de distribuție;
- Finisaje exterioare: tencuieli drișcuite +zugrăveli lavabile;
- Număr de persoane care utilizează aceste spații: 60
- Programul activității: cabinete medicale: 8:00-16.00; saloane: 24 ore/zi

Corpul de clădire C28 este încălzit cu agent termic din rețeaua de termoficare a orașului. Caloriferele din fontă sunt cele originale, datând din anii '60. Caloriferele nu mai funcționează cu un randament optim, multe dintre acestea sunt înfundate sau sparte (lipite sau scoase din circuit). Nu există un sistem de control al temperaturii (robinete sau termostate). Clădirea nu este termoizolată. Acoperișul de țiglă nu asigură o hidroizolație optimă.

La această clădire există probleme legate de sistemul de scurgere a apei pluviale, rezultând deteriorarea pereților exteriori. De asemenea, în interiorul clădirii sunt vizibile problemele datorită infiltrațiilor de apă prin pereți.

Sistemul de iluminat este vechi, cu tuburi fluorescente (tip T8) și becuri cu incandescență.

Toate ferestrele au fost înlocuite cu tâmplărie de PVC cu geamuri termopane.



Pentru clădirile care nu au fost menționate mai sus, se evidențiază următoarele aspecte constatate cu ocazia vizitei echipei de experți tehnici la Spitalul Clinic de Boli Infecțioase și Pneumoftiziologie "Dr.Victor Babeș" din Craiova.

Evaluarea performanței energetice

Consumurile de energie electrică, apă caldă și gaze nu sunt contorizate separat pe această clădire.

Conform datelor puse la dispoziție, s-a evaluat necesarul actual de căldură pentru menținerea unui standard minim de confort termic, ce este specificat în tabelul următor:

C28 – Clădire Pavilion TBC 1		
Suprafața totală încălzită	m ²	1.037
Volum total încălzit	m ³	3.896
Necesar de căldură	kwh/m ² an	190
	kWh	196.716

Lucrările de intervenție

Pentru această clădire, se propun următoarele măsuri de eficiență energetică:

- S1 – Termosistem pentru îmbunătățirea izolației termice exterioare a clădirii – pereți exteriori, planșee spre pod, prin termoizolare cu polistiren expandat de 10 cm;
- S3 – Izolare termică placă sub șarpantă cu saltele de vata minerala de 15 cm și acoperire cu OSB pentru circulație sub șarpantă;

- Înlocuirea a 50% din radiatoarele termice și a sistemului de distribuție aferent;
- Montarea de termostate sau a unui sistem de control al temperaturii în incinte;
- Modernizarea sistemului de iluminat interior;
- Managementul consumurilor de energie;
- Controlul accesului din exterior.

Pentru reabilitare termică, măsurile propuse sunt sintetizate în tabelul următor:

Nr.	Soluție reabilitare clădire	C28 – Clădire Pavilion TBC 1						
		Suprafata	Cost Unitar	Total cost	Necesar de caldura dupa aplicarea masurii	Economie de energie	consum specific nou	Procent economie
		m ²	EUR/m ²	EUR	kWh	kWh	kWh/m ² an	%
S1	Anvelopare pereti exteriori cu polistiren expandat de 10 cm	731	34	24.864	135.879	60.837	131	31%
S3	Izolare termica placa sub șarpantă cu saltele de vata minerala de 15 cm si acoperire cu OSB	573	41	23.489	147.570	49.146	142	25%
P2	Pachet S1+S3			48.353	126.409	70.307	122	36%

Se propune schimbarea a 50% dintre radiatoarele existente cu radiatoare noi, din fontă. Pentru calcule, s-a luat în considerare un radiator standard de 1.500W, cu prețul unitar de 150 EUR/bucată.

C28 – Clădire Pavilion TBC 1					
Necesar putere instalată	Necesar radiatoare termice	Număr radiatoare de schimbat	Cost radiatoare	Cost instalatii (conducte, fittinguri)	Total cost*
kW	buc	buc	EUR	EUR	EUR
136	89	44	6.640	9.961	16.601

*fără lucrări de construcții-montaj

În clădirea C28, se propune modernizarea întregului sistem de iluminat. Un corp de iluminat modernizat este alcătuit din 4 tuburi fluorescente de 18W. Puterea instalată a unui corp este de 72W, iar costul este cca 45 EUR/bucată (incluzând accesoriile necesare montării). S-a luat în considerare o valoare medie a puterii instalate pentru iluminat de 8W/mp suprafață utilă.

C28 – Clădire Pavilion TBC 1		
Necesar putere instalată	Număr corpuri de iluminat	Total cost corpuri iluminat*
kW	buc	EUR
7,8	108	4.855

*fără lucrări de construcții-montaj

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (fără costuri cu lucrări de C+M):

C28 – Clădire Pavilion TBC 1				
Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total valoare*
EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
48.353	16.601	4.855	4.189	73.997

*fără lucrări de construcții-montaj

Analiza eficienței economice

Analiza eficienței economice presupune evaluarea următorilor indicatori:

- costurile de investiție a soluțiilor de reabilitare,
- economiile energetice datorate adoptării variantelor de reabilitare.

Ținând seama de costul specific al energiei termice se stabilesc următoarele:

- durata de recuperare a investiției pentru fiecare măsură de eficiență energetică propusă;
- costul specific al energiei termice economisite;

În analiza economică a pachetului de măsuri de eficiență energetică, s-a avut în vedere un cost mediu specific al energiei termice din rețeaua de distribuție a orașului, de 49,95 EUR/MWh și un cost unitar al energiei electrice de 177,23 EUR/MWh. Valoarea a fost stabilită pe baza prețului de facturare a energiei termice și a energiei electrice la furnizorii locali de energie termică și, respectiv, de energie electrică.

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, se prezintă în tabelul următor (valoarea ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

C28 – Clădire Pavilion TBC 1						
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	48.353	21.581	6.312	4.538	80.783
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	89.891	6.885	4.188	19.672	120.635
	%	46%	7%	27%	6%	34,2%
Economie factura	EUR	3.512	344	742	983	5.581
Perioada de recuperare	ani	13,8	62,8	8,5	4,6	14,5

La capitolul 'alte măsuri' sunt cuprinse măsurile legate de monitorizarea și reglarea automată a temperaturii interioare, controlul accesului din exterior, precum și alte măsuri de management energetic al consumurilor, menționate anterior.

Concluzii

Analiza din punct de vedere energetic și economic prezentată în tabelele de mai sus pune în evidență calitățile diferitelor soluții de reabilitare, dar și rezultatele adoptării altor măsuri de eficiență energetică propuse. Astfel :

- Soluția de reabilitare S1 – implică un cost de cca. 25.000 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,409 Euro/kWh economisit. Aceasta soluție aduce o economie de energie (de cca. 60 MWh/an) și îmbunătățește confortul termic interior. În același timp, soluția aduce îmbunătățiri performanței energetice a anvelopei clădirii prin limitarea efectelor punților termice. Aceasta soluție se va aplica conform detaliilor și indicațiilor date în proiectul de execuție întocmit de un specialist în domeniul construcțiilor civile care va analiza starea clădirii din punct de vedere al rezistenței.

- Soluția de reabilitare S3 – implică un cost de cca. 23.500 Euro și costul specific al economiei energetice fiind de 0,478 Euro/kWh economisit.

- Pachetul de soluții P2=S1+S3: implică un cost de cca. 48.500 Euro, costul specific al economiei energetice fiind de 0,688 Euro/kWh.

Recuperarea investiției în anveloparea termică prin economia de energie se face într-un timp de 13,8 ani.

-Reabilitarea iluminatului interior – prin schimbarea corpurilor de iluminat existente cu soluții economice – implică un cost de cca 6.300 Euro, generând o economie de 27%. Investiția se recuperează din economiile de energie în 8,5 ani.

-Reabilitarea instalațiilor interioare de energie termică (înlocuirea caloriferelor și a conductelor în proporție de 50%) necesită o investiție de cca. 21.600 Euro, generând o economie anuală de cca. 7% (adică 2% raportată la total consum). Durata de recuperare a acestei investiții din economiile generate este de cca. 63 de ani. Aceasta demonstrează că o astfel de măsură nu este una de eficiență energetică propriu-zisă, mai degrabă fiind o măsură necesară pentru acțiunile de mentenanță/reparații (dată fiind importanța menținerii sistemului de încălzire în stare funcțională).

-Alte măsuri (controlul consumului de energie electrică și termică prin montarea senzorilor, termostate etc.) – aplicate corpului C28 necesită costuri de cca. 4.500 Euro și generează o economie de cca. 19.700 kWh/an pentru energia termică consumată. Acesta determină recuperarea investiției în 4,6 ani.

Măsurile propuse în varianta conservatoare, determină recuperarea investiției din economiile create într-o perioadă de 14,5 ani. Se face mențiunea că, în această analiză, se iau în considerare doar beneficiile financiare (directe) ale investiției, nu și beneficiile economice (sociale, estetice etc.) care nu sunt cuantificate în raportul de audit.

Rezultatele auditului energetic al clădirii reprezintă baza de calcul pentru studiul de fezabilitate care stabilește varianta de reabilitare/aplicare a măsurilor de eficiență oportune pentru beneficiarul clădirii analizate. O dată identificată varianta optimă a pachetului de măsuri, se va trece la proiectarea acestora și apoi la executarea lucrărilor conform proiectului tehnic.

La măsurile de eficiență energetică propuse pentru cele 10 clădiri, pot fi aplicate și alte măsuri de eficiență, aferente zonei de producere și distribuție a agentului termic din conturul proiectului. Astfel, în capitolul "Alte măsuri", sunt incluse acțiuni potențiale de reducere a pierderilor de energie termică, ce pot îmbunătăți performanțele energetice ale Proiectului.

Menționăm mai jos situația clădirii centralei termice a spitalului.

6.11 Clădire Pavilion centrala termică (C10)

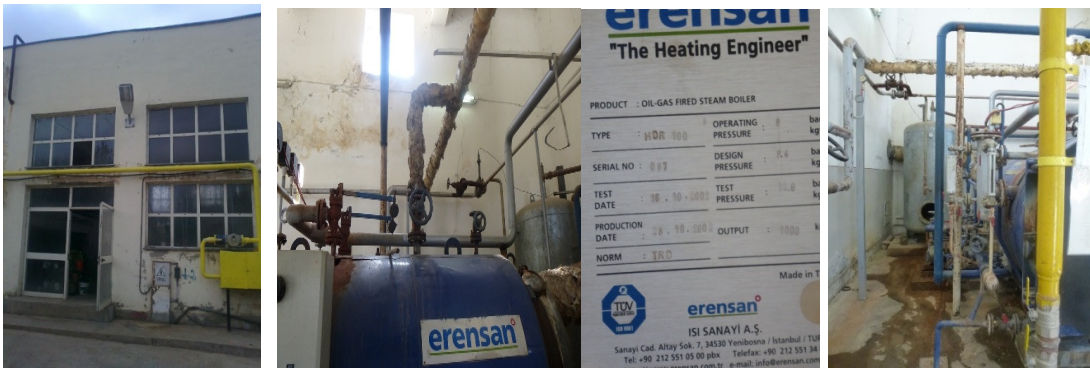
Informații generale:

- Regim de înălțime: parter
- Anul dării în folosință: 1965
- Suprafața construită: 142 mp
- Suprafața utilă: 138 mp
- Înălțimea: 7,0 m

Clădirea nu este izolată termic, iar tâmplăria este din aluminiu cu geam simplu. Există scurgeri de apă pluvială prin tavan.

În interiorul clădirii se află montate două cazane de abur tehnologic marca "ERENSAN – HDR99", două boilere pentru apă fierbinte și instalațiile de pompare aferente. Fiecare cazan are un debit de 1000 kg abur/oră. Aburul este folosit pentru prepararea apei calde menajere pentru toate clădirile spitalului, dar și ca agent termic pentru clădirile C8, C11 și C14.

Cazanele au fost puse în funcțiune în anul 2004. În mod uzual, central funcționează cu un singur cazan, însă, în anotimpul rece pot funcționa ambele cazane.



Conductele de legătură din incinta centralei termice nu sunt izolate. Pereții sunt deteriorați datorită infiltrațiilor și a condensului de apă.

Pe acoperișul clădirii centralei termice se vor monta 15 panouri solare pentru încălzirea apei care se va utiliza la obținerea aburului tehnologic.

Lucrări de intervenție

În capitolul de 'Alte măsuri' propuse, vor fi incluse și următoarele măsuri aplicabile zonei de producere a energiei termice:

- Termoizolarea conductelor de agent termic, în incinta clădirii centralei termice;
- Recuperarea condensului;

- Refacerea termoizolației la conductele de agent termic din subsolul clădirilor, acolo unde este cazul.
- Înlocuirea robinetelor corpurilor statice existente și nefuncționale cu robinete cu termostat;
- Echilibrarea hidraulică și termică a instalațiilor de încălzire

Evaluarea performanței energetice

Centrala termică a spitalului, (2 cazane tip ERENSAN, 1 tonă abur/oră, 8 bar), în urma aplicării măsurilor de eficiență energetică, va produce energie termică doar pentru prepararea apei calde menajere. În urma montării panourilor solare (15 panouri de 30 tuburi 58/1800 mm) pentru producerea apei calde menajere, economia de energie termică va fi de 41 MWh/an, ceea ce reprezintă o economie de combustibil (gaze naturale) pentru centrală de cca 60MWh/an. Raportat la consumul anului 2013 al centralei termice, aceasta reprezintă o economie de combustibil de cca. 3%.

Valoarea de investiție pentru 'Alte măsuri' este estimată la aproximativ 6% din total valoarea de investiție pentru reabilitarea termică plus modernizarea sistemului de distribuție a energiei termice și a sistemului de iluminat.

O situație sintetică a măsurilor propuse și a valorilor de investiție pentru cele 10 corpuri de clădire ale Spitalului este prezentată în **Anexa 2**.

7 Concluzii

Situația consumurilor și a economiilor de energie (electrică, termică și gaze naturale), la nivelul conturului de proiect (Spitalul Clinic de Boli Infecțioase și Pneumoftiziologie "Dr.Victor Babeș"), este prezentată în tabelul următor:

Nr crt	Consum de energie		Energie Electrică	Energie Termică	Gaze Naturale	Total
1	Consum de energie în 2013 (anul de bază)	MWh/an	357	1.586	2.242	4.185
2	Consum de energie după aplicarea măsurilor	MWh/an	316	754	1.591	2.661
3	Economii de energie	MWh/an	41	832	651	1.524
		%	11,5%	52,5%	29,1%	36,4%

Situația economiilor de costuri cu energia, la nivelul conturului de proiect este prezentată mai jos:

Nr crt	Costul cu energia		Energie Electrică	Energie Termică	Gaze Naturale	Total
1	Costul cu energia în anul de bază 2013	EUR/an	63.311	79.204	83.229	225.744
2	Costul cu energia după aplicarea măsurilor	EUR/an	56.038	37.656	59.051	152.745
3	Economii de costuri	EUR/an	7.273	41.548	24.178	72.999
		%	11,5%	52,5%	29,1%	32,3%

A fost considerat un preț mediu al energiei, aferent anului 2013, astfel:

- Gaze naturale: 37,12 Euro/MWh;
- Energie termică: 49,95 Euro/MWh
- Energie electrică: 177,23 Euro/MWh.

Valoarea totală a investiției este de **716.760 Euro** (din care 63.166 Euro reprezintă lucrările de construcții-montaj).

Sintetic, situația investițiilor în măsurile propuse de eficiență energetică, la nivelul proiectului, se prezintă în tabelul următor (valoare ce include lucrările de construcții-montaj C+M):

Spitalul Clinic de Boli Infecțioase și Pneumoftiziologie "Dr.Victor Babeș"							
Indicator	U.M.	Reabilitare termică a clădirii	Centrala termică	Instalație încălzire	Modernizare iluminat interior	Alte măsuri	Total
Investiție	EUR	443.043	14.950	155.239	63.068	40.461	716.760
Economie de energie termică, respectiv, de energie electrică	kWh	927	213	48	41	294	1.524
	%	22%	5,1%	1,2%	1%	7,0%	0
Economie factura	EUR	42.769	7.921,36	2.232,99	7.273	12.803	72.999
Perioada de recuperare	ani	10,4	1,9	69,5	8,7	3,2	9,8

Se poate constata că, la nivelul conturului de proiect (spitalului), investiție în măsurile de eficiență energetică prezentate, se recuperează într-o perioadă de 9,8 ani.

Având în vedere că durata uzuală a unui contract de performanță energetică încheiat cu o companie de tip ESCO este de 7...10 ani, este posibil să fie necesar ca municipalitatea să contribuie cu o cotă-parte din valoarea investiției ce poate ajunge până la 50%.

Atât valoarea finală a investiției, cât și dacă este nevoie de contribuția municipalității (și în caz că da), sumele vor fi stabilite după selectarea companiei de servicii energetice câștigătoare și după stabilirea măsurilor finale de eficiență energetică în condițiile impuse de cerințele Contractului de Performanță Energetică (CPE) pentru compania ESCO.

Principalii indicatori tehnico-economici ai investiției

1. Valoarea totală: 716.760 EUR (fără TVA);

Din care:

Construcții-montaj: 63.166 EUR

1 EUR= 4,4518 RON

Valoarea maximă estimată pentru co-finanțare: 356.400 EUR (~50%)

2. Eșalonarea investiției.

- Anul I: 716.760 EUR

3. Durata de realizare (luni): 6-8 luni

8 Anexe

Anexa 1: Situația curentă, dimensiuni și necesarul curent de căldură

Nr.	Denumirea si destinatia cladirii	Etaje	nr. Incaperi	Anul PIF	Dimensiuni												Necesarul de căldură	
					Aria pereți exteriori opaci				Suprafața vitrată				Suprafata pe sol	Suprafata acoperiș	Suprafata TOTALA INCALZITA	Volum TOTAL INCALZIT	Q	Consum specific
					nord	sud	est	vest	nord	sud	est	vest						
		no.	no.	An	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m²	m³	kWh	kWh/m²,year
1	Cladire C1 - Pavilion administrativ	P+1	18	1974	60,18	52,54	52,72	61,37	5,52	13,16	12,98	4,33	124,00	123,00	206,00	1.239,00	41.414	201
2	Cladire C3 Contagiosi II	S+P+1	111	1976	77,22	77,22	235,27	227,95	6,11	6,11	83,92	76,60	634,46	634,46	1.042,74	3.336,77	180.609	173
3	Cladire C4 - Pavilion central	S+P+6	519	1977	615,64	693,64	823,60	749,40	374,66	270,56	250,10	288,30	1.581,60	1.581,60	6.932,00	20.796,00	1.061.566	133
4	Cladire C6 - Arhiva	P	12	1978	40,09	45,61	89,25	69,83	6,70	1,18	1,50	20,92	210,00	210,00	196,54	530,66	38.283	195
5	Cladire C8 - Bloc gospodaresc	S+P+1	59	1978	129,76	116,00	196,27	203,00	8,64	22,40	139,33	132,60	420,00	420,00	825,68	3.302,72	145.495	176
6	Cladire C11 - Atelier mecanic	P	7	1983	21,86	24,99	48,58	35,74	3,13	0,00	3,75	16,59	115,00	115,00	106,90	331,39	21.122	198
7	Cladire C14 - Farmacie	P	19	1983	38,86	41,57	73,18	52,16	8,04	5,33	1,38	22,40	215,00	215,00	197,05	610,86	36.500	185
8	Cladire C22 - Pavilion TBC2	S+P+1	32+2logii	1984	110,25	109,73	73,54	75,12	17,25	17,77	9,56	7,97	229,13	229,13	403,55	1.719,04	76.245	189
9	Cladire C23 - Pavilion TBC	P+1	51	1933	150,91	168,48	193,91	193,91	60,05	28,80	19,21	19,21	358,44	358,44	550,51	2.126,00	92.176	167
10	Cladire C28 - Pavilion TBC1	S+P+1	96	1985	131,11	128,39	259,13	212,66	30,05	30,05	44,63	91,09	541,42	572,90	1.037,49	3.895,70	196.716	190

Anexa 2: Rezumatul măsurilor propuse - Spitalul Clinic de Boli Infecțioase și Pneumoftiziologie "Dr.Victor Babeș"

Nr.	Denumirea	Etaje	1. Reabilitare termică	2. Centrala termică	3. Instalatii termice	4. Modernizarea instalatiilor de iluminat	5. Alte măsuri	Total valoare măsuri eficiență energetică	din care: C+M
			Cost	Cost	Cost	Cost	Cost	Cost	Cost
			EUR	EUR	EUR	EUR	EUR	EUR	EUR
1	Cladire C1 - Pavilion administrativ	GF+1	12.755	0	0	0	829	13.584	191
2	Cladire C3 Contagiosi II	B+GF+1	47.013	0	0	6.344	3.373	56.730	2.242
3	Cladire C4 - Pavilion central	B+GF+6	190.954	0	69.123	42.172	17.977	320.226	29.832
4	Cladire C6 - Arhiva	GF	16.932	0	2.352	957	1.266	21.507	1.056
5	Cladire C8 - Bloc gospodaresc	B+GF+1	39.151	0	10.978	0	3.094	53.223	3.247
6	Cladire C11 - Atelier mecanic	GF	11.404	0	1.836	520	859	14.619	742
7	Cladire C14 - Farmacie	GF	15.811	2.990	6.768	959	1.564	28.092	2.834
8	Cladire C22 - Pavilion TBC2	B+GF+1	21.928	5.980	19.046	2.455	2.799	52.209	6.988
9	Cladire C23 - Pavilion TBC	GF+1	38.741	5.980	23.555	3.349	4.162	75.788	8.549
10	Cladire C28 - Pavilion TBC1	B+GF+1	48.353	0	21.581	6.312	4.538	80.783	7.484
	TOTAL SPITAL		443.043	14.950	155.239	63.068	40.461	716.760	63.166