



photo credit: adobestock

GHID PRIVIND ELABORAREA AUDITULUI ENERGETIC ÎN CLĂDIRI

This report is made possible by the support of the American people through the U.S. Agency for International Development (USAID). The contents are the sole responsibility of Tetra Tech ES, Inc. and do not necessarily reflect the views of USAID or the United States Government.

Realizarea acestui ghid a fost posibilă grație suportului generos al Statelor Unite prin Intermediul Agenției Statelor Unite pentru Dezvoltare Internațională (USAID). Conținutul acestui material ține de responsabilitatea AEE și a experților Proiectului Securitatea Energetică a R. Moldova și nu reflectă în mod necesar viziunea USAID sau a Guvernului Statelor Unite.

CUPRINS

I	GENERALITĂȚI.....	1
1.1	OBIECTUL SI DOMENIUL DE APLICARE A GHIDULUI.....	1
1.2	DEFINIȚII SI CLASIFICĂRI ÎN DOMENIUL AUDITĂRII ENERGETICE.....	1
1.3	CADRUL GENERAL LEGAL DE AUDITARE ENERGETICĂ (EXTRASE LEGISLATIVE)	3
1.3.1	Legea cu privire la eficiența energetică.....	3
1.3.2	Regulamentul cu privire la auditorii energetici și auditul energetic.....	6
1.3.3	Standarde europene în domeniul auditului energetic	7
2	PRINCIPII GENERALE DE COLECTARE SI ANALIZĂ A DATELOR.....	8
2.1	ETAPELE AUDITULUI ENERGETIC PENTRU CATEGORIA CLĂDIRI	9
2.1.1	Colectarea datelor de intrare pentru obiectul auditat	9
2.1.2	Măsurarea parametrilor energetici.....	12
2.1.3	Analiza consumului de energie și a costurilor aferente acestuia, stabilirea structurii de consum a energiei	14
2.1.4	Recalcularea consumului real de energie termică pentru încălzirea spațiilor pe parcursul sezonului de încălzire în baza datelor normate.....	15
2.1.5	Identificarea măsurilor potențiale de economisire a resurselor energetice.....	16
2.1.6	Elaborarea bilanțului energetic al clădirii	17
2.1.7	Evaluarea economică și de mediu a măsurilor de economisire A ENERGIEI.....	19
2.1.8	Pregătirea raportului de audit energetic	19
3	INDICAȚII METODOLOGICE PRIVIND ELABORAREA AUDITULUI ENERGETIC.....	21
3.1	INSTRUCȚIUNI GENERALE.....	21
3.2	STRUCTURA RAPORTULUI DE AUDIT ENERGETIC	21
3.2.1	Capitolul INTRODUCERE	21
3.2.2	DESCRIEREA CLĂDIRII.....	24
3.2.3	Măsurări.....	25
3.2.4	Anvelopa clădirii.....	30
3.2.5	Instalații și echipament.....	36
3.2.6	Consumul de energie.....	42
3.2.7	Repartizarea consumului de energie – BILANȚ ENERGETIC.....	45
3.2.8	Măsuri de reabilitare	47
3.2.9	Instalații și echipament.....	52
3.2.10	Măsuri de protecție.....	52
3.3	EMISIILE DE GAZE CU EFECT DE SERĂ.....	53
3.4	INDICATORII FINANCIARI.....	53
3.4.1	Ipoteze.....	53
3.4.2	Analiză.....	54
3.5	CONCLUZII.....	55
4	APRECIEREA EE A PROCESELOR CONSUMATOARE DE ENERGIE	56
4.1	EVALUAREA ȘI PREZENTAREA POTENȚIALULUI DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ	56
4.1.1	INDICATORI DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ ALE PROCESELOR DE TRANSFORMARE ENERGETICĂ	56
4.1.2	INDICATORI DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ ÎN CADRUL PROCESELOR DE CONSUM FINAL DE ENERGIE.....	56

5	EVALUAREA EFICIENȚEI ECONOMICE ȘI A IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI	59
5.1.1	<i>Evaluarea eficienței economice a măsurilor de economisire a resurselor energetice</i>	<i>59</i>
5.1.2	<i>Studiu de caz privind evaluarea rentabilității economice a unui proiect de eficientizare energetică a unei clădiri publice.....</i>	<i>60</i>
6	REFERINTE	67

LISTA TABELELOR

TABELUL 1	DATE GENERALE.....	21
TABELUL 2	REZULTATELE AUDITULUI ENERGETIC	23
TABELUL 3	DESCRIEREA CLĂDIRII	24
TABELUL 4	SUPRAFAȚA PEREȚILOR.....	26
TABELUL 5	SUPRAFAȚA FERESTRELOR	27
TABELUL 6	SUPRAFAȚA UȘILOR	28
TABELUL 7	PIERDERILE DE CĂLDURĂ	30
TABELUL 8	COEFICIENȚI DE TRANSFER TERMIC.....	32
TABELUL 9	COEFICIENTUL DE TRANSFER TERMIC AL ACOPERIȘULUI	33
TABELUL 10	COEFICIENTUL DE TRANSFER TERMIC AL PARDOSELII	34
TABELUL 11	COEFICIENTUL DE TRANSFER TERMIC AL UȘILOR ȘI FERESTRELOR	35
TABELUL 12	APORTURILE DE CĂLDURĂ ANUALE	35
TABELUL 13	EFICIENȚA SISTEMULUI DE DISTRIBUȚIE A AGENTULUI TERMIC.....	36
TABELUL 14	CONSUMUL DE APĂ CALDĂ MENAJERĂ.....	37
TABELUL 15	PIERDERI DE CĂLDURĂ PRIN VENTILAȚIE NATURALĂ	38
TABELUL 16	PIERDERI DE CĂLDURĂ PRIN VENTILAȚIE MECANICĂ.....	38
TABELUL 17	APORTURI DE CĂLDURĂ PRIN VENTILAȚIE MECANICĂ.....	39
TABELUL 18	PARAMETRII SISTEMULUI DE RĂCIRE	39
TABELUL 19	SURSE DE ILUMINAT EXISTENTE	40
TABELUL 20	ECHIPAMENT EXISTENT	41
TABELUL 21	APORTURI DE CĂLDURĂ ÎN PERIOADA SEZONULUI DE RĂCIRE	41
TABELUL 22	CONSUMUL DE ENERGIE TERMICĂ ÎN ANUL DE REFERINȚĂ	42
TABELUL 23	CONSUMUL DE ENERGIE ELECTRICĂ ÎN ANUL DE REFERINȚĂ	43
TABELUL 24	CONSUMUL DE APĂ CALDĂ MENAJERĂ ÎN ANUL DE REFERINȚĂ.....	44
TABELUL 25	EFICIENȚA TOTALĂ DE GENERARE ȘI DISTRIBUȚIE A ENERGIEI TERMICE	45
TABELUL 26	EFICIENȚA TOTALĂ DE GENERARE ȘI DISTRIBUȚIE A ENERGIEI ELECTRICE	46
TABELUL 27	PIERDERILE DE CĂLDURĂ DUPĂ RENOVARE	48
TABELUL 28	COEFICIENTUL DE TRANSFER TERMIC PENTRU FIECARE TIP DE PERETE	49
TABELUL 29	COEFICIENTUL DE TRANSFER TERMIC PENTRU FIECARE TIP DE ACOPERIȘ.....	49
TABELUL 30	COEFICIENTUL DE TRANSFER TERMIC PENTRU FIECARE TIP DE PARDOSEALĂ.....	50
TABELUL 31	TIPUL UȘILOR ȘI FERESTRELOR INSTALATE ÎN PROCESUL RENOVĂRII	51
TABELUL 32	APORTURILE DE CĂLDURĂ PRIN TRANSMISIE	51
TABELUL 33	ALTE ECHIPAMENTE.....	51

TABELUL 34 ANALIZA FINANCIARĂ TEORETICĂ, ACTUALĂ ȘI CALIBRATĂ.....	54
TABELUL 35 LISTA DE MĂSURI PROPUSE SPRE IMPLEMENTARE	55
TABELUL 36 DATE GENERALE	60
TABELUL 37 LISTA MĂSURILOR PROPUSE SPRE IMPLEMENTARE.....	60
TABELUL 38 ECONOMIILE OBȚINUTE ÎN URMA REABILITĂRII TERMICE A CLĂDIRII	61
TABELUL 39 ECONOMIILE OBȚINUTE ÎN URMA REDUCERII CONSUMULUI DE ENERGIE ELECTRICĂ.....	61
TABELUL 40 DURATA NORMALĂ DE VIAȚĂ A MĂSURILOR APLICATE.....	62
TABELUL 41 DATELE INIȚIALE UTILIZATE ÎN CALCULELE TEHNICO-ECONOMICE	62

I GENERALITĂȚI

I.1 OBIECTUL SI DOMENIUL DE APLICARE A GHIDULUI

Prezentul ghid este elaborat pentru auditorii energetici calificați și înregistrați în registrul electronic al auditorilor energetici deținut de către Agenția pentru Eficiență Energetică în conformitate cu prevederile Regulamentului cu privire la auditorii energetici și auditul energetic, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 676 din 10.09.2020.

Ghidul conține orientări generale privind condițiile și metodologiile abordate în vederea efectuării auditului energetic în sectorul clădiri. Acesta, de asemenea, cuprinde principalele obligații, recomandări, principii fundamentale și indicații metodologice generale referitoare la elaborarea și sistematizarea unui raport de audit energetic în condițiile cadrului normativ-legal aferent domeniului auditării energetice existent în Republica Moldova.

I.2 DEFINITII SI CLASIFICĂRI ÎN DOMENIUL AUDITĂRII ENERGETICE

În sensul prezentului ghid se vor considera noțiunile definite în Regulamentul cu privire la auditorii energetici și auditul energetic în Legea nr. 139/2019 cu privire la eficiența energetică și în Legea nr. 128/2014 privind performanța energetică a clădirilor, precum și principalele noțiuni după cum urmează:

Audit energetic – procedură sistematică al cărei scop este obținerea informațiilor necesare despre profilul consumului energetic existent al unei clădiri sau al unui grup de clădiri, al unui proces industrial, al unei instalații industriale sau comerciale ori al unui serviciu privat sau public, precum și identificarea și cuantificarea oportunităților rentabile de economisire a energiei și raportarea rezultatelor.

Raport de audit energetic – document tehnic elaborat de către un auditor energetic/un grup de auditori energetici, în cadrul căruia sunt prezentate descrierea obiectului/obiectivului supus auditului, modul în care a fost efectuat auditul energetic, principalele caracteristici/performance energetice ale obiectului auditat, măsurile propuse de reabilitare sau de modernizare energetică, precum și concluziile/recomandările referitoare la implementarea celor mai eficiente măsuri din punct de vedere economic.

Companie prestatoare de servicii de audit energetic – societate comercială care deține în calitate de angajat/angajați unul sau mai mulți auditori energetici și care prestează servicii de audit energetic.

Declarație pe proprie răspundere – declarație întocmită de solicitant care are drept scop confirmarea autenticității/veridicității informației și a documentelor prezentate.

Economie de energie – cantitate de energie economisită, determinată prin măsurarea și/sau estimarea consumului înainte și după punerea în aplicare a unei sau a mai multor măsuri de eficiență energetică în contextul normalizării condițiilor externe care afectează consumul de energie.

Eficiență energetică – raportul dintre rezultatul ce constă în performanța atinsă, servicii, bunuri sau energie și o anumită cantitate de energie folosită pentru atingerea acestui rezultat.

Îmbunătățire a eficienței energetice – creștere a eficienței energetice ca rezultat al schimbărilor tehnologice, comportamentale și/sau economice.

Măsură de eficiență energetică – mijloc utilizat sau acțiune întreprinsă pentru îmbunătățirea eficienței energetice și obținerea economiilor de energie, inclusiv investițiile realizate în acest sens.

Grade-zile (încălzire sau răcire) – reprezintă produsul dintre diferența temperaturii interioare și temperatura medie exterioară a aerului pe parcursul sezonului de încălzire/răcire și numărul de zile aferent sezonului de încălzire/răcire.

Consumul energetic – indicatori cantitativi ai energiei exprimați în unități de cantitate pe parcursul perioadei audiate (ex. MWh/an, m³/an).

Costurile energetice – indicatori cantitativi ai cheltuielilor de energie exprimați în unități monetare pe parcursul perioadei audiate (ex. MDL/an).

Bilanț energetic – reprezintă metoda sistematică de urmărire și contabilizare a fluxurilor energetice.

Temperatura exterioară normată – media multianuală a temperaturii aerului exterior, măsurat la cea mai apropiată stație meteorologică de obiectul auditat și prezentat în normativele și/sau standardele în construcții.

Audit energetic al clădirii (în continuare - audit) – procedură sistematică al cărei scop este obținerea informațiilor necesare despre profilul consumului energetic existent al unei clădiri sau al unui grup de clădiri, precum și identificarea și cuantificarea oportunităților rentabile de economisire a energiei și raportarea rezultatelor.

Ore de repaus – perioada de timp când principalele funcții ale activității atribuite obiectului nu sunt îndeplinite, iar temperatura aerului din interiorul clădirii este menținută mai joasă decât pe parcursul perioadei de activitate.

Sezonul standard de încălzire/răcire – un sezon de încălzire/răcire cu o durată și o temperatură medie exterioară, măsurate la cea mai apropiată stație meteorologică de locul auditat și care este egală cu media pe treizeci de ani a duratelor sezonului de încălzire/răcire. Sezonul standard de încălzire/răcire trebuie preluat conform prevederilor normativelor în vigoare.

Ore de funcționare – perioadă de timp pe parcursul zilei în cadrul căreia are loc desfășurarea activității de bază a obiectivului, cu menținerea temperaturii normale a aerului interior conform cerințelor normativelor în vigoare.

Temperatura normată al aerului interior – media temperaturii aerului interior determinată de către documentele normative aferente încăperilor/spațiilor cu diferite destinații.

Parametri energetici ai clădirii – cantități fizice care caracterizează consumul energetic al clădirii și operarea sistemelor ingineresti ale clădirii.

Costul specific mediu al energiei – prețul unitar al energiei în MDL, care este calculat prin împărțirea costurilor anuale cu energia la cantitatea de energie consumată.

Puterea calorică inferioară a combustibilului – reprezintă cantitatea de căldură obținută în urma arderii unei unități de combustibil, valoarea căreia este determinată din suma căldurii eliberate pe parcursul procesului de ardere, minus căldura latentă a vaporilor de apă.

Calibrarea – procedură utilizată pentru a se asigura că estimările de economii ale energiei sunt apropiate de realitate și de consumul real. Calibrarea modifică datele inițiale în calculele consumului de energie,

teoretic, în așa fel, ca să coincidă cu consumul actual măsurat. Această acțiune minimizează riscul privind evaluarea potențialului de performanță energetică – diferența dintre economiile teoretice prevăzute și cele real obținute.

Studiu de fezabilitate – este analiza tehnico-economică a implementării unui proiect sau a unui sistem. Un studiu de fezabilitate are ca scop identificarea obiectivă și rațională a punctelor tari și a punctelor slabe ale unei afaceri existente sau planificate, a oportunităților și riscurilor prezente în mediul natural, a resurselor necesare realizării și, în cele din urmă, a perspectivelor de succes.

Auditul energetic – procedură sistematică al cărei scop este obținerea informațiilor necesare despre profilul consumului energetic existent al unei clădiri sau al unui grup de clădiri, al unui proces industrial, al unei instalații industriale sau comerciale ori al unui serviciu privat sau public, precum și identificarea și cuantificarea oportunităților rentabile de economisire a energiei și raportarea rezultatelor.

Scopul unui audit energetic este de a obține informații necesare despre profilul consumului energetic existent al unei clădiri sau al unui grup de clădiri, al unui proces industrial, al unei instalații industriale sau comerciale ori al unui serviciu privat sau public, precum și identificarea și cuantificarea oportunităților rentabile de economisire a energiei și raportarea rezultatelor obținute. Acest rezultat poate fi obținut examinând istoricul consumului de energie a clădirii, instalației stabilind structura consumului de energie și înțelegând procesul de consum al acesteia.

I.3 CADRUL GENERAL LEGAL DE AUDITARE ENERGETICĂ (EXTRASE LEGISLATIVE)

Cadrul legal necesar pentru calificarea auditorilor energetici, condițiile și cerințele pentru efectuarea auditurilor energetice pentru identificarea soluțiilor de îmbunătățire a eficienței energetice și promovarea utilizării energiei din surse regenerabile, mecanismul de asigurare precum și verificare a calității a auditurilor energetice efectuate este stabilit în Regulamentul privind auditorii energetici și auditul energetic și Legea cu privire la eficiența energetică.

I.3.1 LEGEA CU PRIVIRE LA EFICIENȚA ENERGETICĂ

La momentul actual domeniul dat este reglementat de Legea nr. 139 din 19.07.2018 cu privire la eficiența energetică, care transpune:

1. Directiva 2012/27/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 25 octombrie 2012 privind eficiența energetică;
2. Modificarea Directivelor 2009/125/CE și 2010/30/UE;
3. Abrogarea Directivelor 2004/8/CE și 2006/32/CE.

Aceasta sunt publicate în Jurnalul Oficial al Uniunii Europene L 315 din 14 noiembrie 2012, în varianta adaptată și aprobată prin Decizia Consiliului Ministerial al Comunității Energetice nr. D/2015/08/MC-EnC.

Scopul legii este de a crea cadrul juridic necesar pentru promovarea și îmbunătățirea eficienței energetice prin realizarea planurilor de acțiuni în domeniul eficienței energetice, prin dezvoltarea pieței serviciilor energetice, precum și prin implementarea altor măsuri de eficiență energetică.

Totodată, legea stabilește principiile de bază în domeniul eficienței energetice (art. 4), unul din acestea fiind crearea premiselor necesare pentru dezvoltarea capacităților tehnice în domeniul auditului și managementului energetic. Acest lucru se dorește a fi obținut prin organizarea de cursuri de formare profesională și prin punerea în aplicare a schemelor de calificare și înregistrare.

În conformitate cu prevederile legii, Guvernul are următoarele atribuții în vederea dezvoltării auditului energetic în Republica Moldova:

- aprobă Regulamentul cu privire la auditorii energetici și auditul energetic;
- aprobă Regulamentul cu privire la efectuarea auditului energetic de către întreprinderile mari;
- decide cu privire la punerea în aplicare a sistemelor de calificare și înregistrare corespunzătoare pentru a asigura premisele necesare dezvoltării capacităților tehnice aferente prestării serviciilor energetice, a auditării energetice, managementului energetic.

La fel, în conformitate cu prezenta lege, autoritatea responsabilă de implementarea politicilor în domeniul eficienței energetice exercită următoarele atribuții în domeniul auditului energetic:

- instituie și ține Registrul electronic al auditorilor energetici și Registrul electronic al auditului energetic (*în conformitate cu Legea nr. 71/2007*);
- implementează mecanismul de asigurare și verificare a calității auditurilor energetice efectuate
- selectează aleatoriu și verifică, un număr de rapoarte, în conformitate cu prevederile Regulamentului cu privire la auditorii energetici și auditul energetic;
- aprobă programele de formare profesională în domeniul eficienței energetice și a auditului energetic;
- organizează, cursuri de instruire, de calificare a auditorilor energetici, inclusiv în contextul programelor de colaborare cu organizațiile și/sau instituțiile internaționale.

Cerințe privind efectuarea auditului energetic

Principalele prevederi legislative privind auditul energetic și prestarea serviciilor energetice sunt redată în capitolul V din Legea cu privire la eficiența energetică. Astfel, în conformitate cu prevederile legii efectuarea auditului energetic este obligatorie în cazul proiectelor în domeniul eficienței energetice finanțate total sau parțial din bugetul de stat, inclusiv surse din bugetele administrațiilor publice locale și raionale.

În cazul proiectelor în domeniul eficienței energetice finanțate din bani publici, selectarea companiilor care să presteze servicii de audit energetic se efectuează în mod obligatoriu prin intermediul procedurilor de achiziții publice organizate în conformitate cu Legea nr. 131/2015 privind achizițiile publice.

Totodată, în conformitate cu prevederile legii 139 din 19.07.2018, auditul energetic se efectuează de către auditorii energetici calificați, în condiții transparente și nediscriminatorii, cu respectarea principiilor stabilite în lege, inclusiv în anexa nr. 5, în Regulamentul cu privire la auditorii energetici și auditul energetic, precum și a standardelor SM EN 16247-1 – Audit energetic. Partea 1: Cerințe generale; SM EN 16247-2 – Audituri energetice. Partea a 2-a: Clădiri; SM EN 16247-3 – Audituri energetice. Partea a 3-a: Procese; SM EN 16247-4 – Audituri energetice. Partea a 4-a: Transport.

În procesul activității lor, auditorii energetici sunt obligați să respecte Codul de conduită al auditorilor energetici, aprobat de către organul central de specialitate al administrației publice în domeniul energiei, să utilizeze și să pună în aplicare, după caz, ghiduri, instrucțiuni, precum și șabloane aprobate de către autoritatea responsabilă de implementarea politicilor în domeniul eficienței energetice.

Regulamentul cu privire la auditorii energetici și auditul energetic stabilește mecanismul de asigurare și verificare a calității auditurilor energetice efectuate, precum și efectele de necorespondere a auditurilor energetice efectuate cu criteriile de calitate.

Auditul energetic se efectuează de către auditori energetici calificați și înregistrați de către autoritatea responsabilă în Registrul electronic al auditorilor energetici, în conformitate cu Regulamentul cu privire la auditorii energetici și auditul energetic.

Serviciile de audit energetic sunt prestate în baza contractului încheiat între beneficiar și o societate comercială care a angajat unul sau mai mulți auditori energetici înregistrați în Registrul electronic al auditorilor energetici. Prețul ce va fi achitat de către beneficiar se determină în mod liber, în limitele normelor imperative de drept și în funcție de complexitatea lucrărilor efectuate.

Societatea comercială care a încheiat contractul de audit energetic poartă răspundere, în raport cu beneficiarul, pentru prejudiciul cauzat prin auditul energetic efectuat, prin serviciile de consultanță neadecvate și/sau prin divulgarea informației confidențiale. Auditorul energetic poartă răspundere, în raport cu societatea comercială care l-a angajat, pentru auditul energetic efectuat și este obligat, după caz, să o despăgubească pentru prejudiciul cauzat în urma prestării serviciilor, prin restituirea sumei de bani pe care societatea comercială a fost obligată să-i achite beneficiarului serviciilor de audit energetic.

Auditorilor energetici le este interzisă efectuarea auditului energetic, în sensul art. 20 din legea nr. 139/2018, al companiilor în care sunt angajați. În funcție de complexitate, auditul energetic se efectuează de un singur auditor energetic sau de un grup de auditori energetici în condițiile stabilite în Regulamentul cu privire la auditorii energetici și auditul energetic.

Auditorul energetic are următoarele obligații:

- să efectueze auditul energetic cu imparțialitate, semnând o declarație în acest sens, calitativ și în termen, cu respectarea prevederilor Legii nr. 139/2018 cu privire la eficiența energetică, ale Regulamentului cu privire la auditorii energetici și auditul energetic, ale prezentului Ghid, ale standardelor menționate la art. 19 alin. (8) din legea menționată supra, ale documentelor normativ-tehnice, precum și cu respectarea șabloanelor aprobate de către autoritatea responsabilă de implementarea politicilor în domeniul eficienței energetice;
- să informeze beneficiarul despre imposibilitatea continuării auditului energetic în cazul în care acesta refuză să prezinte informații relevante, creează impedimente și/sau nu le înlătură;
- să se abțină de la divulgarea datelor cu caracter personal, în cazul beneficiarului persoană fizică, sau a informației care constituie secret comercial, în cazul beneficiarului agent economic;
- alte obligații stabilite în conformitate cu prezenta lege și Regulamentul cu privire la auditorii energetici și auditul energetic.

Beneficiarul auditului energetic este obligat să:

- asigure accesul auditorului energetic la obiectele supuse auditului energetic;
- să prezinte, la solicitarea acestuia, documentația tehnică și de exploatare sau altă informație, verbală sau scrisă, necesară pentru determinarea indicatorilor de performanță energetică și a măsurilor de eficiență energetică.

Propunerile auditorului energetic cu privire la îmbunătățirea eficienței energetice se reflectă în raportul de audit energetic, întocmit în conformitate cu Regulamentul cu privire la auditorii energetici și auditul energetic. Raportul de audit energetic se prezintă prestatorilor de servicii energetice cu condiția că nu există obiecții din partea beneficiarului.

Societatea comercială care a încheiat contractul de audit energetic informează autoritatea responsabilă de implementarea politicilor în domeniul eficienței energetice cu privire la auditul energetic efectuat cu respectarea cerințelor stabilite în Regulamentul cu privire la auditorii energetici și auditul energetic.

Societatea comercială care a încheiat contractul de audit energetic transmite autorității responsabile de implementarea politicilor în domeniul eficienței energetice copiile rapoartelor de audit energetic pentru instituțiile publice auditate și datele agregate cu privire la auditul energetic efectuat în alte sectoare, în conformitate cu Regulamentul cu privire la auditorii energetici și auditul energetic.

Autoritatea responsabilă de implementarea politicilor în domeniul eficienței energetice este obligată să înregistreze rapoartele de audit energetic în Registrul electronic al auditului energetic și să proceseze informația din rapoartele de audit energetic primite, respectând principiul nedivulgării informației oficiale cu accesibilitate limitată. Pentru evaluarea calității auditului energetic efectuat, autoritatea responsabilă de implementarea politicilor în domeniul eficienței energetice este în drept să verifice rapoartele de audit energetic în mod selectiv, inclusiv cu posibilitatea verificării în teren a obiectului auditat și a datelor primare acceptate în calcule.

Un număr de condiții și criterii vor fi stabilite prin intermediul „Regulamentului cu privire la auditorii energetici și auditul energetic”, și anume:

- condițiile și criteriile pentru calificarea și înregistrarea auditorilor energetici;
- drepturile și obligațiile de bază ale acestora;
- cerințele specifice privind ținerea Registrului electronic al auditorilor energetici;
- condițiile în care e va efectua radierea auditorilor energetici din registru;
- cerințele privind ținerea Registrului electronic al auditului energetic;
- condițiile de asigurare a calității auditului energetic.

I.3.2 REGULAMENTUL CU PRIVIRE LA AUDITORII ENERGETICI ȘI AUDITUL ENERGETIC

Activitatea auditorilor energetici, precum și efectuarea auditului energetic este reglementată de Regulamentul cu privire la auditorii energetici și auditul energetic, aprobat prin Hotărârea Guvernului 676 din 10.09.2020 în temeiul art. 9 alin. (1) lit. f) din Legea nr. 139/2018 cu privire la eficiența energetică.

Obiectivele de bază ale Regulamentului privind auditorii energetici și auditul energetic sunt următoarele:

- 1) stabilirea cerințelor și a condițiilor transparente, obiective și univoce pentru calificarea și înregistrarea auditorilor energetici în Registrul electronic al auditorilor energetici;
- 2) modalitatea de ținere a Registrului electronic al auditorilor energetici și a Registrului electronic al auditului energetic, precum și stabilirea regulilor de ținere a acestora;
- 3) stabilirea drepturilor și a obligațiilor auditorilor energetici;
- 4) stabilirea obiectivelor de bază, a condițiilor și a cerințelor obligatorii pentru efectuarea auditurilor energetice;
- 5) stabilirea mecanismului de asigurare și verificare a calității auditurilor energetice efectuate, precum și a efectelor necorespunderii auditurilor energetice efectuate criteriilor de calitate impuse;
- 6) stabilirea procedurii de recunoaștere reciprocă a actelor/certificatelor de auditor energetic.

Regulamentul cu privire la auditorii energetici și auditul energetic stabilește cadrul juridic necesar pentru calificarea auditorilor energetici, condițiile și cerințele obligatorii pentru efectuarea auditurilor energetice necesare identificării soluțiilor pentru îmbunătățirea eficienței energetice și promovarea utilizării energiei din surse regenerabile și mecanismul de asigurare și verificare a calității auditurilor energetice efectuate.

Ținând cont de importanța Regulamentului cu privire la auditorii energetici și auditul energetic și menirea acestuia, pentru o mai bună înțelegere acesta este prezentat integral în Anexa I la prezentul Ghid.

I.3.3 STANDARDE EUROPENE ÎN DOMENIUL AUDITULUI ENERGETIC

În conformitate cu prevederile Legii nr. 139/2018 cu privire la eficiența energetică, precum și prevederile Regulamentul cu privire la auditorii energetici și auditul energetic, aprobat prin Hotărârea Guvernului 676 din 10.09.2020, auditurile energetice trebuie să se efectueze cu respectarea următoarelor standarde:

- SM EN 16247-1 – Audit energetic. Partea 1: Cerințe generale – aplicabil pentru toate categoriile;
- SM EN 16247-2 – Audituri energetice. Partea 2: Clădiri – aplicabil pentru categoria Clădiri;
- SM EN 16247-3 – Audituri energetice. Partea 3: Procese – aplicabil pentru categoria Industrie;
- SM EN 16247-4 – Audituri energetice. Partea 4: Transport – aplicabil pentru categoria Transport;
- SM EN 16247-1:2012, Audit energetic. Partea 1: Cerințe generale – aplicabil pentru toate categoriile.

Standardul definește structura unui audit energetic calitativ, precum și stabilește cerințele față de auditul energetic și obligațiile aferente proceselor de audit energetic. 7

Prin aplicarea acestor standarde se urmărește armonizarea aspectelor comune ale auditului energetic, în scopul de a aduce mai multă claritate și transparență pieței de servicii de audit energetic. 7

Acest standard se aplică organizațiilor comerciale, industriale, rezidențiale și din sectorul public, cu excepția locuințelor private individuale și specifică cerințele, metodologia comună și rezultatele auditului energetic (...). 7

SR EN 16247-2:2014, Audituri energetice. Partea 2: Clădiri – aplicabil pentru categoria Clădiri

Acest standard definește cerințelor de audit energetic specifice clădirilor. Stabilește cerințele, metodologia și modul de prezentare a rezultatelor unui audit energetic într-o clădire sau un grup de clădiri, cu excepția locuințelor particulare. 7

Utilizarea și exploatarea clădirilor necesită furnizarea de servicii, cum ar fi încălzire, răcire, ventilație, iluminat, apă caldă menajeră, sisteme de transport (de exemplu ascensoare, scări și trotuare rulante), în clădiri, inclusiv procese. În plus, energia este utilizată de către aparatele din interiorul clădirii (...). 7

Consumul de energie depinde de: condițiile climatice locale, caracteristicile anvelopei clădirii, condițiile interioare de mediu proiectate, caracteristicile și setările sistemelor tehnice ale clădirii, activitățile și procesele din clădire, comportamentul ocupanților și regimul de funcționare (...). 7

2 PRINCIPII GENERALE DE COLECTARE SI ANALIZĂ A DATELOR

În vederea stabilirii și clarificării principiilor generale de colectare și analiză a datelor necesare pentru efectuarea unui audit energetic în sectorul cădiri, vor fi utilizate Cerințele minime pentru efectuarea auditului energetic pentru categoria Clădiri și modelului/șablonului de raport de audit energetic, aprobat de Agenția pentru Eficiență Energetică.

Cerințele minime pentru efectuarea auditului energetic pentru categoria Clădiri (în continuare – Cerințe minime) pot fi accesate pe pagina www.aee.gov.md. Acestea stabilesc principalele etape și cerințe minime, necesare a fi respectate în procesul de efectuare al auditului energetic aferent sectorului Clădiri (în continuare audit energetic).

La elaborarea cerințelor minime pentru auditul energetic al clădirilor s-a ținut cont de prevederile următoarelor documente:

- SM EN 16247-2:2015 Auditeri energetice. Partea 2: Clădiri;
- NCM M.01.01:2016 Performanța energetică a clădirilor. Cerințe minime de performanță energetică a clădirilor;
- NCM M.01.02:2016 Performanța energetică a clădirilor. Metodologia de calcul al performanței energetice a clădirilor;
- NCM M.01.04:2016 Performanța energetică a clădirilor. Metodologia de calcul al nivelurilor optime, din punctul de vedere al costurilor, al cerințelor minime de performanță energetică a clădirilor și al elementelor acestora;
- СН и П 2.01.01-82 Climatologia și geofizica în construcții;
- CP E.04.05-2006 Proiectarea Proiecției termice a clădirilor;
- СН и П 2.04.05-91 Încălzire, condiționare și ventilare;
- SM EN ISO 52016-1:2018 Performanța energetică a clădirilor.

Necesarul de energie pentru încălzire și răcire, temperaturi interioare și sarcini termice sensibile și latente. Partea I: Metode de calcul:

- SM CEN ISO/TR 52016-2:2017 Performanța energetică a clădirilor. Necesarul de energie pentru încălzire și răcire, temperaturile interioare și sarcinile de încălzire sensibile și latente. Partea 2: Explicarea și justificarea ISO 52016-1 și ISO 52017-1;
- SM EN 15316-2:2017 Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul a cerințelor energetice și a randamentelor instalației. Partea 2: Spații pentru instalații de emisie (încălzirea și răcirea), modulele M3-5, M4-5;
- SM EN 15316-3:2017 Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul a cerințelor energetice și a randamentelor instalației. Partea 3: Instalații de distribuție pentru spații (DHW, încălzirea și răcirea), modulele M3-6, M4-6, M8-6;
- SM EN 15316-4-1:2017 Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul a cerințelor energetice și a randamentelor instalației. Partea 4-1: Instalații de generare a căldurii pentru încălzirea spațiilor și DHW, instalații de ardere (boilere, biomasă), modulele M3-8-1, M8-8-1;
- SM EN 15316-4-3:2017 Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul a cerințelor energetice și a randamentelor instalației. Partea 4-3: Sisteme de generare a căldurii, sisteme solare termice și fotovoltaice, modulele M3-8-3, M8-8-3, M11-8-3;
- SM EN 15316-4-4:2017 Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul a cerințelor energetice și a randamentelor instalației. Partea 4-4: Sisteme de generare a căldurii, sisteme de cogenerare integrate în clădiri, modulele M8-3-4, M8-8-4, M8-11-4;

- SM EN 15316-4-5:2017 Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul a cerințelor energetice și a randamentelor instalației. Partea 4-5: Încălzirea și răcirea spațiilor, modulele M3-8-5, M4-8-5, M8-8-5, M11-8-5;
- SM EN 15316-4-8:2017 Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul a cerințelor energetice și al randamentului instalației. Partea 4-8: Instalații de generare a căldurii pentru încălzirea spațiilor, instalații de încălzire cu aer cald și prin radiații, inclusiv sobe (locale), modulul M3-8-8;
- SM EN 15316-5:2017 Performanța energetică a clădirilor. Metodă de calcul al necesarului de energie și al eficienței instalațiilor. Partea 5: Sisteme de încălzire și de stocare a apei calde menajere (fără răcire), modulele M3-7, M8-7;
- SM CEN/TR 16798-14:2017 Performanța energetică a clădirilor. Ventilarea în clădiri. Partea 14: Interpretarea cerințelor EN 16798-13. Calculul sistemelor de răcire (modulul M4-8). Generare;
- SM SR EN 12464-1:2013 Lumină și iluminat. Iluminatul locurilor de muncă. Partea 1: Locuri de muncă interioare;
- SM EN 13032-1+A1:2017 Lumină și iluminat. Măsurarea și prezentarea rezultatelor fotometrice ale lămpilor și aparatelor de iluminat. Partea 1: Măsurarea și prezentarea datelor;
- NCM C.04.02:2017 Iluminatul natural și artificial;
- SM EN 15232-1:2017 Performanța energetică a clădirilor. Impact al automatizării, controlului și managementului tehnic al clădirii, modulele M10-4,5,6,7,8,9,10;
- NCM C.01.03:2017 Proiectarea construcțiilor pentru instituții de învățământ general;
- NCM E.03.02-2014 Protecția împotriva incendiilor a clădirilor și instalațiilor;
- SM EN 16798-17:2017 Performanța energetică a clădirilor. Ventilarea în clădiri. Partea 17: Ghid pentru inspecția sistemelor de ventilare și sistemelor de condiționare a aerului, modulele M4-11, M5-11, M6-11, M7-11;
- SM EN 15378-1:2017 Performanța energetică a clădirilor. Sisteme de încălzire și de alimentare cu apă caldă în clădiri. Partea 1: Inspecția cazanelor, sistemelor de încălzire și de alimentare cu apă caldă, modulele M3-11, M8-11.

2.1 ETAPELE AUDITULUI ENERGETIC PENTRU CATEGORIA CLĂDIRI

Conform cerințelor minime aprobate de Agenție principalele etape ale auditului energetic în sectorul Clădiri sunt:

1. Colectarea datelor de intrare care descriu obiectul auditat;
2. Măsurarea parametrilor energetici;
3. Analiza consumului de energie și a costurilor aferente acestuia, stabilirea structurii de consum a energiei;
4. Recalcularea consumului real de energie termică pentru încălzirea spațiilor pe parcursul sezonului de încălzire în baza datelor normate;
5. Identificarea măsurilor potențiale de economisire a resurselor energetice;
6. Elaborarea bilanțului energetic al clădirii;
7. Evaluarea economică și de mediu a măsurilor de economisire a resurselor energetice propuse;
8. Pregătirea raportului de audit.

2.1.1 COLECTAREA DATELOR DE INTRARE PENTRU OBIECTUL AUDITAT

- A. Informații cu privire la obiectul auditat

Colectarea datelor de intrare cu privire la obiectul supus auditului energetic presupune colectarea informației generale, care va cuprinde următoarele informații, fără a se limita la:

- Numele și adresa obiectului; numele, prenumele și datele de contact ale persoanei autorizate (de obicei persoana responsabilă de gestionarea clădirii și a rețelelor ingineresti) de către proprietarul clădirii;
- Planul clădirilor; destinația; anul de construcție; înălțimea; aria totală a clădirii și aria încălzită; volumul total și, respectiv, volumul încălzit al încăperilor; suprafața ferestrelor și a ușilor de exteriori după tip, dimensiune și orientare; suprafața pereților exteriori după tip și structură; suprafețele acoperișului și podelei mansardei, etc.

Auditorul energetic va prezenta informația atât pentru întreg obiectul, cât și pentru fiecare clădire aparte. Cantitățile fizice trebuie să fie specificate în unități de bază ale sistemului SI sau derivatele acestuia și calculate în conformitate cu cerințele normativelor în construcții în vigoare;

Datele despre clădire trebuie să fie determinate în conformitate cu documentația de proiect, cu verificarea obligatorie a corespunderii acesteia cu situația reală.

B. Efectuarea inspecțiilor clădirii și prezentarea informației

Inspecția anvelopei clădirii

În cadrul procedurii de efectuare a inspecțiilor asupra anvelopei clădirii, auditorul energetic va ține cont de următoarele:

- În timpul preluării datelor din teren fiecare fațadă va fi calculată separat prin desfășurarea pereților: după lungime, înălțimea peretelui (soclu separat și restul peretelui separat), orientare, măsurarea elementelor vitrate cu specificarea tipului și caracteristicile tehnice;
- La preluarea datelor în teren se va lua în considerare volumul încălzit sau condiționat și rețele ingineresti ale acestora până la punctul de delimitare care servește contorul de energie termică sau electrică în baza cărora are loc facturarea;
- Datele despre anvelopă și calculul pierderilor de căldură a clădirii sunt determinate în conformitate cu cerințele regulamentului tehnic NCM M.01.02:2016, СНИП 2.04.05–91, SM EN ISO 52016-1:2018, SM CEN ISO/TR 52016-2:2017 Partea 2: Explicarea și justificarea ISO 52016-1 și ISO 52017-1;
- Valorile coeficienților globali de transfer termic pentru partea opacă și cea vitrată a anvelopei clădirii sunt calculate în conformitate cu metodologiile prevăzute în regulamentul tehnic al clădirii CP E.04.05–2006;
- Rezultatele calculului suprafețelor încălzite și a elementelor constitutive ale anvelopei clădirii trebuie să fie formalizate prin completarea tabelelor, care trebuie să fie anexate la Raportul de audit energetic;
- Defectele structurale identificate pe parcursul inspecției sunt prezentate în cadrul Raportului de audit energetic. În cazul depistării defectelor structurale grave va fi recomandat întocmirea raportului de expertiză tehnică a clădirii.

Inspekția sistemelor ingineresti aferente obiectivului auditat

În cadrul procedurii de efectuare a inspekțiilor asupra sistemului de încălzire al clădirii, auditorul energetic va ține cont ca în Raportul de audit energetic să fie prezentate, cel puțin, următoarele informații:

- Tipul sistemului de încălzire al clădirii, echipamentul existent, dispozitivele de reglare și contorizare existente, starea tehnică a acestora, gradul de izolare a conductelor de încălzire;
- Defectele înregistrate în sistemul de încălzire al clădirii;
- Indicatorii de eficiență a cazanului vor fi prezentați în conformitate cu cerințele standardului SM EN 15378-1:2017 „Performanța energetică a clădirilor. Sisteme de încălzire și de alimentare cu apă caldă în clădiri. Partea I: Inspekția cazanelor, sistemelor de încălzire și de alimentare cu apă caldă, modulele M3-1 I, M8-1 I”.

În cadrul procedurii de efectuare a inspekțiilor asupra sistemului de aprovizionare cu ACM a clădirii, auditorul energetic va ține cont ca în Raportul de audit energetic să fie prezentate, cel puțin, următoarele informații:

- Tipul sistemului de preparare a ACM, echipamentul de preparare a ACM, dispozitivele de reglare și contorizare existente, starea tehnică a acestora și gradul de izolare al conductelor;
- Defectele înregistrate în sistemul de aprovizionare cu ACM.

În cadrul procedurii de efectuare a inspekțiilor asupra sistemelor de ventilare ale clădirii, auditorul energetic va ține cont ca în Raportul de audit energetic să fie prezentate, cel puțin, următoarele informații:

- Tipul sistemului de ventilare, temperatura aerului refulat din exterior, starea sistemului de ventilație ce a fost evaluată în diferite spații, timpul de operare a sistemelor de ventilare;
- Defectele în sistemul de ventilare al clădirii.

În cadrul procedurii de efectuare a inspekțiilor asupra sistemului de răcire (aer condiționat) al clădirii, auditorul energetic va ține cont ca în Raportul de audit energetic să fie prezentate, cel puțin, următoarele informații:

- Tipul sistemului de răcire, echipamentul folosit, randamentul acestuia, timpul de operare a sistemului de răcire;
- Defectele în sistemul de răcire;
- Indicatorii randamentului sistemului de răcire sunt evaluați în conformitate cu cerințele regulamentului de inspekție al randamentului SM EN 16798-17:2017.

În cadrul procedurii de efectuare a inspekțiilor asupra sistemului de aprovizionarea cu apă rece și sistemul de canalizare, auditorul energetic va ține cont ca în Raportul de audit energetic să fie prezentate, cel puțin, următoarele informații:

- Suprafețele de consum ale apei reci, echipamentul utilizat, dispozitivele de reglare și măsurare folosite și starea tehnică a acestora;
- Defectele și consumul neeficient al aprovizionării clădirii cu apă rece și al sistemului de canalizare.

În cadrul procedurii de efectuare a inspecțiilor asupra sistemului de alimentare cu energie electrică, auditorul energetic va ține cont ca în Raportul de audit energetic să fie prezentate, cel puțin, următoarele informații:

- Zonele în care are loc consumul energiei electrice, evaluarea fiabilității de aprovizionare cu energie electrică, grupurile principale de consumatori de energie electrică, dispozitivele de reglare și de măsurare a consumului de energie electrică trebuie să fie determinate;
- Consumul inefficient de energie electrică.

La prezentarea informației cu privire la costul energiei consumate în clădire și a cheltuielilor de întreținere și exploatare a sistemelor ingineresti și a construcției, auditorul energetic va ține cont ca în Raportul de audit energetic să fie prezentate, cel puțin, următoarele informații:

- Costul energiei consumate în clădire și a cheltuielilor de întreținere și exploatare a sistemelor ingineresti și a construcției, duratele sezonelor de încălzire a clădirilor, indicând datele lor de început și sfârșit pe durata ultimilor trei ani calendaristici;
- Datele cu privire la consumul de energie termică necesar pentru prepararea și aprovizionarea cu ACM;
- Datele aferente costurilor cu energia consumată și a cheltuielilor de întreținere și exploatare a sistemelor ingineresti și a construcției pentru o perioadă analizată trebuie să fie semnate de către o persoană autorizată sau de către proprietarul (mandatarul) obiectului. Datele inițiale semnate trebuie să fie atașate la raportul de audit energetic;
- La determinarea costului specific al energiei termice pentru încălzire, produsă de o centrală termică locală, va fi luată în considerare informația despre căldura de ardere inferioară a combustibilului utilizat și randamentul instalației de generare;
- Dacă datele despre costurile reale ale energiei de încălzire nu sunt accesibile, acestea trebuie să fie calculate în baza ultimelor tarife;
- Informația cu privire la costurile energiei și cheltuielile de întreținere și exploatare a sistemelor ingineresti și a construcției trebuie să fie oferite prin completarea tabelelor în Raportul de audit energetic.

2.1.2 MĂSURAREA PARAMETRILOR ENERGETICI

Cerințe pentru măsurările parametrilor termici:

- Măsurările trebuie să fie făcute cu ajutorul dispozitivelor calibrate;
- Înregistrarea parametrilor aerului interior, exterior, temperaturilor agentului termic și a altor parametri energetici ai încăperilor clădirii trebuie să fie făcute în aceeași perioadă;
- Valoarea reală a temperaturii medii a aerului din spațiile încălzite/răcite ale clădirii este considerată a fi valoarea medie ponderată a valorilor temperaturii măsurate;
- La efectuarea măsurărilor vor fi selectate spațiile situate la diferite nivele și fațade ale clădirii;
- La efectuarea măsurărilor în spațiile clădirii, vor fi respectate cerințele specificate în standard pentru fiecare clădire specifică, în conformitate cu destinația acesteia;
- Rezultatele măsurărilor parametrilor energetici în formă de grafice sau tabele vor fi atașate la Raportul de audit energetic;
- Fotografiile, obținute cu ajutorul camerei de termoviziune în urma identificării punților termice și/sau a pierderilor de energie prin rețele ingineresti, pot servi dovadă stării actuale ale elementelor sau mentenanței necorespunzătoare ale clădirii sau a rețelelor ingineresti ale acesteia;

- Lista dispozitivelor folosite pentru măsurările parametrilor energetici se va completa în Anexa 2 a raportului de audit energetic;
- Auditorul energetic va efectua analiza rezultatelor obținute în rezultatul efectuării măsurărilor parametrilor energetici, iar rezultatele analizei vor fi prezentate în Raportul de audit energetic;
- Determinarea parametrilor energetici poate fi efectuată utilizând dispozitive instalate permanent în clădire ori în sistemele inginerești ale clădirii, înregistrând periodic valorile de pe aceste dispozitive. Rezultatele obținute sunt formalizate în actul de măsurări al parametrilor energetici și atașate la Raportul de audit energetic.

Cerințe pentru măsurările parametrilor electroenergetici:

Atunci când sunt analizați parametrii electroenergetici, în cele mai multe cazuri apar receptoare sau grupuri de receptoare cu caracteristici apropiate, care pot fi analizate în ansamblu. Dintre acestea pot fi amintite:

- sistemul de iluminat electric;
- sistemul de aer condiționat;
- motoare electrice;
- sisteme de preparare a apei calde;
- sisteme frigorifice.

Spre exemplu, în cazul analizei sistemului de iluminat trebuie să:

- determinarea gradului de iluminare naturală și artificială;
- determinarea indicatorilor calitativi ai iluminatului exterior;
- analiza modului de amplasare a corpurilor de iluminat la locurile de muncă, înălțimea de montaj a corpurilor etc..

Calculul necesarului de energie electrică utilizată pentru alimentarea sistemului de iluminat se face pe baza cunoașterii intervalului de timp care necesită iluminat artificial și puterea instalată în fiecare zonă.

Auditorul trebuie să indice posibile soluții de reducere a necesarului de energie electrică, utilizând lămpi cu caracteristici superioare, un management adecvat al sistemului de iluminat cu utilizarea eficientă a luminii naturale.

Sistemele electrice de încălzire, de aer condiționat și de ventilare trebuie să fie inventariate, cu caracteristicile lor, schema de alimentare, graficul de funcționare, starea echipamentelor și programele de mentenanță. Măsurarea temperaturii pentru valoarea de setare precum și a debitului de aer permit evaluarea eficienței utilajului. Auditorul trebuie să facă propuneri justificate economic pentru înlocuirea echipamentelor actuale cu echipamente cu performanțe superioare, eventual cu un sistem alternativ, elaborarea unui program clar de mentenanță.

Sistemele de preparare a apei calde trebuie să fie evaluate ca putere, temperatura apei calde obținute, volumul acesteia, corespondența cu necesarul de apă caldă, starea echipamentelor. Auditorul poate propune sisteme mai eficiente de producere a apei calde sau soluții alternative mai eficiente.

Desigur că în cazurile practice există o mare diversitate de echipamente utilizatoare de energie electrică, fiecare cu caracteristicile proprii și oferă auditorului posibilitatea de a propune soluții îmbunătățite sau alternative pentru reducerea necesarului de energie electrică.

2.1.3 ANALIZA CONSUMULUI DE ENERGIE ȘI A COSTURILOR AFERENTE ACESTUIA, STABILIREA STRUCTURII DE CONSUM A ENERGIEI

În urma analizei consumului de energie și a costurilor aferente acestuia, auditorul energetic va prezenta un sumar al costurilor reale pentru energie și apă, și a cheltuielilor de întreținere și exploatare a sistemelor ingineresti.

Modelul de calcul utilizat pentru a reflecta structura consumului de energie a instalației auditate trebuie calibrat. Procedurile de calibrare și ipotezele trebuie descrise în Raportul de audit energetic. Calibrarea poate fi efectuată urmând metodele prevăzute în punctele 3-6.

2.1.3.1 AJUSTAREA MODELULUI DE CALCUL AL CONSUMULUI ANUAL DE ENERGIE LA CONSUMUL ANUAL MĂSURAT DE ENERGIE

Datele privind consumul trebuie normalizate pentru a elimina diferite variații din perioadele anterioare (de ex. media consumului pe 3 ani).

A. Ajustarea consumului de energie teoretic calculat la consumul de energie măsurat

Datele obținute în condiții meteorologice diferite trebuie normalizate pentru a elimina variațiile meteo.

La determinarea prețului de cost pentru energia produsă din combustibil, auditorul energetic va lua în considerare toate componentele costurilor fixe și/sau variabile.

Datele cu privire la costuri și cheltuieli, dar și rezultatul calculelor efectuate, vor fi prezentate în Anexa I la Raportul de audit energetic.

La elaborarea bilanțului costurilor reale ale energiei și apei reci, auditorii energetici vor ține cont de faptul că acestea trebuie întocmite pentru întreaga clădire dar și construcțiile aferente acesteia.

B. Analiza consumului de energie electrică

În absența dispozitivelor de măsurare în cadrul construcțiilor individuale ale clădirii sau a blocului de clădiri, costurile reale ale energiei electrice aferente clădirii trebuie să fie distribuite proporțional cu consumul de energie electrică calculat în conformitate cu capacitatea, rata de utilizare și orele de lucru ale instalațiilor electrice în construcțiile individuale ale clădirii.

C. Analiza consumului de energie termică

În absența dispozitivelor de măsurare în cadrul construcțiilor individuale ale clădirii sau a blocului de clădiri, costurile reale ale energiei aferente clădirii trebuie să fie distribuite proporțional cu aria totală a spațiilor încălzite ale acestora, în cazul în care anvelopa clădirilor și orele de operare a acesteia sunt similare.

În cazul în care anvelopa clădirilor și orele de operare sunt diferite, consumul de energie termică a obiectului trebuie să fie distribuit proporțional cu pierderile de căldură calculate pentru fiecare construcție individual.

Rezultatele calculelor efectuate vor fi atașate la Raportul de audit energetic prin prezentarea unui bilanț energetic.

Determinarea pierderilor de căldură prin anvelopa clădirii va fi efectuată în conformitate cu cerințele Regulamentului tehnic în construcție SM EN ISO 52016-1:2018. Determinarea pierderilor de căldură a clădirii prin ventilație și infiltrație va fi efectuată în conformitate cu cerințele Regulamentului tehnic al clădirii SM EN ISO 52016-1:2018.

Rezultatele calculelor pierderilor de căldură a clădirii vor fi prezentate în tabele și grafice și vor fi anexate la Raportul de audit energetic.

Volumele de aer necesare pentru ventilarea spațiilor vor fi determinate în conformitate cu cerințele Regulamentului tehnic de construcție NCM M 01.02:2016 și normele de igienă pentru fiecare clădire specifică, în conformitate cu destinația acesteia.

Evaluarea stării curente a sistemului de încălzire al clădirii va fi efectuată prin determinarea pierderilor de căldură în sistemul de încălzire al clădirii și eficiența distribuției acesteia.

Evaluarea stării curente a sistemului de preparare a ACM al clădirii și a sistemului de distribuție va fi efectuată prin determinarea pierderilor de căldură în sistemele respective.

2.1.4 RECALCULAREA CONSUMULUI REAL DE ENERGIE TERMICĂ PENTRU ÎNCĂLZIREA SPAȚIILOR PE PARCURSUL SEZONULUI DE ÎNCĂLZIRE ÎN BAZA DATELOR NORMATE

Recalcularea consumului real de energie al unei clădiri pentru încălzirea și răcirea spațiului se va face în cazul necesității de a compara consumul de energie înregistrat în cadrul aceleiași clădiri pentru diferite sezoane de încălzire. În acest caz, consumul real de energie pentru încălzirea spațiului va trebui să fie recalculat la sezonul standard de încălzire aplicând formula:

$$Q_{A,HS} = Q_{B,HS} \cdot \frac{(t_{HS,i,A} - t_{HS,e,A})^{z_{HS,A}}}{(t_{HS,i,B} - t_{HS,e,B})^{z_{HS,B}}}, \text{ unde:}$$

- ✓ $Q_{A,HS}$ – consumul de energie termică al clădirii pentru încălzirea spațiului recalculat pentru sezonul de încălzire A, MWh;
- ✓ $Q_{B,HS}$ – consumul de energie pentru încălzirea spațiului în sezonul de încălzire B, MWh;
- ✓ $t_{HS,i,A}$ – temperatura aerului interior al clădirii pe parcursul sezonului de încălzire A. În cazurile în care aceasta este comparată cu condițiile normative, valoare de referință poate fi utilizată în conformitate cu cerințele indicate în Regulamentul NCM M 01.02:2016;
- ✓ $z_{HS,A}$ – durata sezonului de încălzire A. În cazul în care este comparată cu condițiile normative, este necesar de adaptat valoarea de referință a zilelor indicate în Regulamentul NCM M 01.02:2016;
- ✓ $t_{HS,e,A}$ – valoarea medie a temperaturii aerului ambiant pentru perioada A, °C; СНИП 2.01.01-82;
- ✓ $t_{HS,i,B}$ – temperatura medie reală a aerului interior pe durata sezonului de încălzire B, °C;
- ✓ $t_{HS,e,B}$ – temperatura medie reală a aerului exterior pe durata sezonului de încălzire B, °C;
- ✓ $z_{HS,B}$ – durata sezonului de încălzire B, în zile.

Cantitatea de energie anuală necesară pentru răcire în kWh este calculată prin următoarea formulă:

$$Q_{C;nd;ztc;an} = \sum_{m=1}^{12} Q_{C;nd;ztc;m}$$

Necesarul lunar de energie pentru răcire $Q_{C;nd;ztc;m}$ este calculat prin următoarele două formule:

$$Q_{C;nd;ztc;m} = a_{C,red} * (Q_{C;gn;ztc;m} - \eta_{C;ht;ztc;m} * Q_{C;ht;ztc;m}), \text{ unde:}$$

- ✓ $Q_{C;ht;ztc;m}$ este transferul total al căldurii în regimul de răcire în kWh (vezi seriile standardului SM EN ISO 52016);
- ✓ $\eta_{C;ht;ztc;m}$ factorul de utilizare al transferului adimensional al căldurii (valoarea normată va fi utilizată);
- ✓ $Q_{C;gn;ztc;m}$ este totalul aporturilor de căldură pentru regim de răcire în kWh (valoarea normată va fi utilizată);
- ✓ $a_{C,red}$ este factorul de reducere adimensională pentru răcire intermitentă (valoarea normată va fi utilizată).

Consumul energetic pentru prepararea ACM în condiții casnice este independent de condițiile climatice exterioare și trebuie să fie calculat drept o cantitate reală și standardizată.

Consumul de energie electrică este independent de temperatura exterioară și trebuie să fie luată în calcul drept cantitate reală. Aceasta se aplică doar pentru energia electrică care nu este folosită pentru necesitățile de încălzire și răcire a spațiului.

2.1.5 IDENTIFICAREA MĂSURILOR POTENȚIALE DE ECONOMISIRE A RESURSELOR ENERGETICE

În conformitate cu rezultatele inspecției la fața locului, măsurărilor parametrilor energetici, costurile înregistrate și analiza tehnică a acestora, auditorul energetic va elabora măsuri tehnice și/sau organizaționale care, în rezultatul implementării acestora, vor contribui la economisirea resurselor. Trebuie identificate și propuse măsurile care permit obținerea celui mai mare raport cost-beneficiu prin maximizarea eficienței energetice (energie economisită, kWh) pe unitate monetară investită (investiție, MDL).

Determinarea măsurilor potențiale de economisire a resurselor energetice trebuie să fie bazate pe calcule tehnico-economice bine argumentate. Economii sunt exprimate ca efect al măsurilor aplicate asupra consumului de referință. Acesta trebuie să reprezinte situația reală a consumului de energie, determinată ca:

- Valorile medii din setul de date care exclud cazuri necorespunzătoare (consum neregulat, anul înainte de renovarea parțială, schimbarea destinației clădirii sau alte aspecte);
- An unic care reprezintă consumul tipic (pentru cazurile în care expresia medie poate fi nereprezentativă):

- Date normalizate bazate pe condițiile meteorologice reale și corectarea temperaturilor interioare (în cazurile în care temperaturile interne nu ating un nivel acceptabil pentru a asigura confortul termic interior).

Rezultatele calculelor cu privire la potențialele economii de energie sau de apă trebuie să fie exprimate în unități fizice de consum ale energiei sau apei reci pe parcursul perioadei relevante (MWh/an, kWh/an, m³/an, etc.) și unități relative (%) din totalul consumului de energie și apă rece în clădire.

Auditorul energetic trebuie să recalculeze ponderea economiilor energiei termice pentru sezonul standard de încălzire.

Calculul economiilor de energie termică trebuie să fie efectuate în conformitate cu cerințele standardelor SM EN ISO 52016-1:2018 și SM CEN ISO/TR 52016-2:2017.

Calculul economiilor de energie termică pot fi efectuate și prin alte metode, prezentând o justificare pentru calcularea acestora în una din anexele Raportului de audit energetic.

Calcularea potențialelor economii de energie trebuie să fie bazată pe prețurile și tarifele curente la energie.

Calcularea investițiilor în măsurile de economisire a energiei și apei trebuie să fie bazată pe:

- Prețurile anunțate în Catalogul de prețuri medii pentru materiale de construcții aferente perioadei de efectuare a auditului energetic;
- Propunerile comerciale prezentate de către potențialele entități juridice responsabile de implementarea măsurilor identificate.

Economiile de energie vor fi exprimate prin indicatorii specifici, care să poată fi monitorizați și după implementarea măsurilor propuse.

Rezultatele calculelor potențialelor economii de energie vor fi prezentate tabelar și vor fi anexate la Raportul de audit energetic.

2.1.6 ELABORAREA BILANȚULUI ENERGETIC AL CLĂDIRII

Cu scopul de a evalua eficiența utilizării energiei în clădiri și de a determina potențialele economii, auditorii energetici vor elabora bilanțurile separate cu privire la consumul energetic al clădirii supuse procedurii de auditare energetică.

Cu scopul de a evalua eficiența utilizării energiei în clădiri și de a determina potențialele economii, auditorii energetici vor elabora bilanțurile separate cu privire la consumul energetic al clădirii supuse procedurii de auditare energetică.

Bilanțul energetic al consumului de energie al clădirii, pe parcursul perioadei auditate, este elaborat în conformitate cu formulele:

- a) Bilanțul energetic pentru energia termică:

$$Q_h = Q_{anv} + Q_{vent} - Q_{as} - Q_{aci} + Q_{fn} - Q_{rc}$$

- b) Bilanțul energetic pentru răcire:

$$Q_r = Q_{as} + Q_{aci} - Q_{anv} - Q_{vent} - Q_{rc}$$

c) Bilanțul energetic pentru energia electrică:

$$E_{tot} = E_{lg} + E_{vent} + E_{ac} + E_h + E_{altele}$$

unde:

Q_h – consumul real de energie termică al clădirii care corespunde valorilor reale ale consumului înregistrat conform dispozitivelor de măsurare pe parcursul perioadei auditate sau cantitatea de energie termică calculată, MWh;

Q_r – energia utilizată pentru răcirea spațiilor, MWh;

Q_{anv} – pierderile de căldură prin anvelopa clădirii, MWh;

Q_{vent} – pierderile de căldură din cauza ventilației și infiltrările de aer, MWh;

Q_{acm} – consumul de energie termică pentru prepararea ACM, MWh;

Q_{as} – aporturi de căldură de la soare, MWh;

Q_{aci} – aporturile de căldură din exterior și interior în spațiile clădirii, MWh;

Q_{rc} – căldura obținută prin intermediul schimbătoarelor de căldură, MWh;

Q_{fn} – pierderile reale ale sistemelor ingineresti de aprovizionare cu energie termică, MWh.

Pierderile de căldură prin anvelopa clădirii vor fi calculate în conformitate cu cerințele Regulamentului tehnic de construcție NCM M 01.02:2016.

Pierderile de energie termică prin ventilare și infiltrările de aer vor fi determinate în conformitate cu cerințele Regulamentului tehnic de construcție NCM M 01.02:2016.

Pierderile de energie termică pentru prepararea ACM ale unei clădiri sunt determinate în conformitate cu:

- a) Indicațiile contorului de energie termică pe parcursul perioadei audiate;
- b) Rezultatele măsurărilor efectuate;
- c) Cerințele regulamentului tehnic de construcție NCM M 01.02:2016;
- d) Alte metodologii accesibile pentru auditorul energetic. În cazul utilizării metodologiei sau metodelor de calcul alternative pentru acest scop, în raportul de audit trebuie să fie oferite referințe și explicații cu privire la certitudinea și validitatea rezultatelor.

Aporturile de căldură exterioare și interioare vor fi determinate în conformitate cu cerințele Regulamentului tehnic de construcție NCM M 01.02:2016.

Cantitatea de energie termică obținută datorită instalațiilor de recuperare a căldurii este determinată prin:

- a) Rezultatele măsurărilor efectuate asupra echipamentului de recuperare a energiei;
- b) Calcularea randamentului energetic al echipamentului de recuperare a energiei, în conformitate cu prevederile standardelor/normativelor în vigoare.

Pierderile reale ale sistemelor ingineresti de aprovizionare cu energie termică ale clădirii sunt calculate drept pierderi termice ale conductelor sistemelor de aprovizionare cu energie termică și ACM, în conformitate cu cerințele seriilor de standarde. SM EN 15316 (3 serii).

2.1.7 EVALUAREA ECONOMICĂ ȘI DE MEDIU A MĂSURILOR DE ECONOMISIRE A ENERGIEI

Eficiența economică a măsurilor de economisire a resurselor energetice va fi evaluată în conformitate cu următorii indicatori:

- a) Economii teoretice – diferența dintre consumul energetic teoretic, calculat în baza condițiilor standardizate (normate) înainte de renovare și consumul energetic teoretic calculat în baza condițiilor standardizate (normate) după renovare. Perioadele de recuperare a investițiilor teoretice utilizate, de obicei, sunt acceptate de stat și de marii donatori sau de programele Instituțiilor Internaționale de Finanțare;
- b) Economii reale – diferența dintre consumul energetic real, bazat pe condițiile actuale înainte de renovare (bazat pe facturi – media pentru ultimii 3 ani, sau altă perioadă selectată și argumentată de auditorul energetic), și consumul energetic teoretic calculat în baza condițiilor standardizate (normate) după renovare. Perioadele de recuperare a investițiilor reale utilizate, de obicei, sunt acceptate de bănci și beneficiari individuali;
- c) Economii calibrate – diferența dintre consumul energetic real, bazat pe condițiile actuale înainte de renovare (bazat pe facturi – media pentru ultimii 3 ani, sau altă perioadă selectată și argumentată de auditorul energetic) și consumul energetic simulat în baza condițiilor actuale după renovare. Consumul energetic simulat, bazat pe condițiile actuale după renovare, este calculat prin aplicarea unui coeficient de calibrare asupra consumului real de energie, bazat pe condiții actuale înainte de renovare (bazat pe facturi – media pentru ultimii 3 ani, sau altă perioadă selectată și argumentată de auditorul energetic). Coeficientul de calibrare este definit prin împărțirea consumului energetic teoretic, calculat în baza condițiilor standardizate după renovare, la consumul energetic teoretic, calculat în baza condițiilor standardizate înainte de renovare. Perioada de recuperare a investițiilor calibrate este utilizată, de obicei, de beneficiari individuali.

2.1.8 PREGĂTIREA RAPORTULUI DE AUDIT ENERGETIC

La elaborarea Raportului de audit energetic, auditorii energetici se vor conduce de următoarele cerințe:

Capitolul „Sumar” va cuprinde cel puțin următoarele informații:

- a) Informație despre starea consumului energetic și de apă rece al clădirii, identificarea deficiențelor/problemelor cu prezentarea concluziilor de rigoare și a măsurilor de înlăturare ale acestora;
- b) Informație cu privire la caracteristicile termice existente și planificate ale anvelopei clădirii și construcțiilor/sistemelor ingineresti aferente obiectului auditat;
- c) Rezultatele sumare ale măsurilor și a pachetelor de măsuri de economisire a energiei propuse, prin prezentarea acestora în tabelele corespunzătoare.

Auditul energetic trebuie să satisfacă următoarele cerințe minime:

- a) Claritate în descrierea obiectului auditat, prezența diagramelor și a schițelor, precum și a fotografiilor care reflectă situația curentă;
- b) Claritate în descrierea standardelor, a documentelor normativ-tehnice aplicate, a metodologiilor utilizate pentru efectuarea calculelor sau menționarea acestora, precum și prezentarea completă a ipotezelor folosite;
- c) Utilizare a estimărilor raționale privind costurile, energia și alți factori luați în calcul;

- d) Aplicare a unor bune practici inginerești și metodologii bazate pe profesionalism, pentru a determina economiile energiei și a costurilor;
- e) Consistență a datelor și a estimărilor utilizate, precum și a rezultatelor calculărilor efectuate;
- f) Justificare adecvată a recomandărilor cu privire la eficiența măsurilor de economisire a energiei și propuneri clare cu privire la planul de implementare al acestora;
- g) Datele din Raportul de audit trebuie să asigure luarea deciziilor raționale, oferind mai multe opțiuni care explorează diferite modalități de reducere a pierderilor de energie.

3 INDICAȚII METODOLOGICE PRIVIND ELABORAREA AUDITULUI ENERGETIC

3.1 INSTRUCȚIUNI GENERALE

Raportul de audit energetic se va efectua de auditorul calificat în conformitate cu prevederile Regulamentului cu privire la auditorii energetici și auditul energetic și șablonul aprobat de către Agenția pentru Eficiență Energetică (în continuare Agenția).

La completarea șablonului de audit energetic, auditorul se va ghida de „Cerințe minime necesare a fi luate în considerare la elaborarea auditurilor energetice în sectorul clădiri, conform modelului/șablonului raportului de audit energetic elaborat și aprobat de Agenție și de prevederile Regulamentului cu privire la auditorii energetici și auditul energetic.

3.2 STRUCTURA RAPORTULUI DE AUDIT ENERGETIC

3.2.1 CAPITOLUL INTRODUCERE

În acest capitol se va efectua o scurtă descriere a auditului energetic și a scopului acestuia. Se vor prezenta detalii privind motivul elaborării auditului spre exemplu: Auditul elaborat în cadrul unui program specific, proiect, apel de propuneri sau orice alt motiv.

Se vor prezenta informațiile cu privire la beneficiarul final, auditorul energetic care a elaborat raportul, iar în cazul în care auditul este finanțat de un program sau donator și informația despre acesta, în formă tabelară conform exemplului de mai jos.

Tabelul 1 Date generale

Beneficiar			
Persoană de contact			
Funcție			
Nr. de telefon			
Adresă de e-mail			
Confirmare de acceptare a Auditului Energetic	<table border="1"><tr><td>Semnătura</td><td>Ștampila</td></tr></table>	Semnătura	Ștampila
Semnătura	Ștampila		

Auditor energetic	
Denumirea companiei	
Adresa de e-mail a companiei	
Nr. de telefon al companiei	
Adresă fizică a companiei	

Pagina web a companiei		
Numele, prenumele Auditorului		
Rolul Auditorului - Auditor principal / Auditor		
Secțiunea / secțiunile raportului de audit elaborată/e de către Auditor		
Adresa de e-mail a Auditorului		
Nr. de telefon al Auditorului		
Nr. Auditorului emis de AEE		
Data și nr. deciziei AEE privind înregistrarea Auditorului		
Confirmare de furnizare a AE	Semnătura	Ștampila

Autoritatea Contractantă	
Denumirea organizației	
Denumirea proiectului	
Persoană de contact	
Funcția persoanei de contact	
Adresă de e-mail	

Capitolul intitulat „Sumar” va cuprinde cel puțin următoarele informații: a) Informație despre starea consumului energetic și de apă rece al clădirii, identificarea deficiențelor/problemelor cu prezentarea concluziilor de rigoare și a măsurilor de înlăturare ale acestora; b) Informație cu privire la caracteristicile termice existente și planificate ale anvelopei clădirii și construcțiilor/sistemelor ingineresti aferente obiectivului auditat; c) Rezultatele sumare ale măsurilor și a pachetelor de măsuri de economisire a energiei propuse, prin prezentarea acestora în tabelele corespunzătoare.

Tabelul 2 Rezultatele Auditului Energetic

Nr.	Descrierea măsurii	Investiție, MDL	Perioada de rambursare teoretică		Perioada de rambursare reală		Reducerea emisiilor de CO ₂ , tCO ₂ /an	Propus spre implementare
			Simplă	Actualizată	Simplă	Actualizată		
Măsurile de Eficiență energetică și Energia regenerabilă								
1	0	0	0	0	0	0	0,0	Da
2	0	0	0	0	0	0	0,0	Da
3	0	0	0	0	0	0	0,0	Da
4	0	0	0	0	0	0	0,0	Da
5	0	0	0	0	0	0	0,0	Da
6	0	0	0	0	0	0	0,0	Da
7	0	0	0	0	0	0	0,0	Da
8	0	0	0	0	0	0	0,0	Da
9	0	0	0	0	0	0	0,0	Da
10	0	0	0	0	0	0	0,0	Da
11	0	0	0	0	0	0	0,0	Da
12	0	0	0	0	0	0	0,0	Da
13	0	0	0	0	0	0	0,0	Da
14	0	0	0	0	0	0	0,0	Da
15	0	0	0	0	0	0	0,0	Da
Măsurile de protecție, alte investiții								
1	0	0						Da
2	0	0						Da
3	0	0						Da
Total		0	#DIV/0!	0	#DIV/0!	0	0	
Total propus spre implementare		0	#DIV/0!	0	#DIV/0!	0	0	

3.2.2 DESCRIEREA CLĂDIRII

În secțiunea respectivă se va prezenta o descriere ce va conține informația generală cu privire la clădire, anul construcției, regimul de operare etc., conform tabelului de mai jos:

Tabelul 3 Descrierea clădirii

Descriere	Unitate	Valoare
Suprafața totală netă încălzită a podelelor	m ²	
Volumul total net încălzit	m ³	
Suprafața totală netă răcită a podelelor (în caz că există)	m ²	
Durata sezonului de încălzire (conform NCM M.01.02:2016, Anexa A)	zile	
Temperatura medie interioară pe parcursul sezonului de încălzire în afara orelor de operare (standardizată)	°C	
Temperatura medie interioară pe parcursul sezonului de încălzire în timpul orelor de operare (standardizată)	°C	
Temperatura medie exterioară pe parcursul sezonului de încălzire (conform NCM M.01.02:2016, Anexa A)	°C	
Temperatura celor mai reci 5 zile calendaristice (temperatura utilizată pentru dimensionarea sistemelor, conform SNIP 2.01.01-82)	°C	
Perioada de operare pe parcursul sezonului de încălzire	ore/an	
Perioada de repaus pe parcursul sezonului de încălzire	ore/an	
Ore de lucru pe zi	ore/zi	
Media entalpiei aerului interior pe parcursul perioadei de răcire pentru +24 ° C și umiditatea relativă de 50%	kJ/kg	
Media entalpiei aerului exterior pe parcursul sezonului de răcire	kJ/kg	
Temperatura exterioară pe parcursul celei mai calzi zile de vară (temperatura utilizată pentru dimensionarea sistemelor)	°C	
Numărul mediu de persoane în clădire	Nr. de persoane	
Consum specific anual de energie termică per utilizator	kWh/pers. an	
Consum specific anual de energie electrică per utilizator	kWh/pers. an	

3.2.3 MĂSURĂRI

În secțiunea respectivă vor fi descrise perioadele în care au fost efectuate măsurările, datele exacte și descrierea condițiilor climaterice de afară (temperatură, seninătatea cerului, vânt și umiditatea medie, în cazul în care au fost efectuate fotografii cu camera de termoviziune).

De asemenea, vor fi prezentate informații generale cu privire la rezultatele măsurărilor (de ex.: Ca rezultat al măsurării sistemului de ventilație naturală prin aspirație în toate încăperile clădirii, aproximativ 80% nu este funcțional, sau nivelul de iluminare al sălilor de clasă este în medie mai jos de norma cu aproximativ 20%).

Descrierea detaliată a măsurărilor efectuate în privința unor sisteme specifice, precum sistemul de iluminare cu nivelul mediu de lux măsurat pentru încăperi în funcție de destinația acestora: nivelul mediu de iluminare la mesele de birou constituie 80 lux, etajele coridoarelor 10 lux etc.

Rezultatele măsurărilor privind dimensiunile clădirilor în baza caracteristicilor vor fi introduse în Anexa 2, tabelul ce conține suprafața elementelor anvelopei, planul general al laturilor anvelopei va fi furnizat mai jos de tabelul din Anexa 2, parte componentă a Raportului de Audit Energetic.

Tabelul 4 Suprafața pereților

Partea clădirii	Element	Pereți					
		Dimensiuni			Suprafață		
		Lungime, m	Înălțimea peretelui în contact cu mediul exterior, m	Înălțimea peretelui în contact cu solul, m	Suprafața brută a peretelui în contact cu mediul exterior, m ²	Suprafața peretelui în contact cu solul, m ²	Suprafața netă a peretelui în contact cu mediul exterior, m ²
P1	Perete 1						
	Perete 2						
	Soclu						
P2	Perete 1						
	Perete 2						
	Soclu						
P3	Perete 1						
	Perete 2						
	Soclu						
Total:	Perete 1						
	Perete 2						
	Soclu						

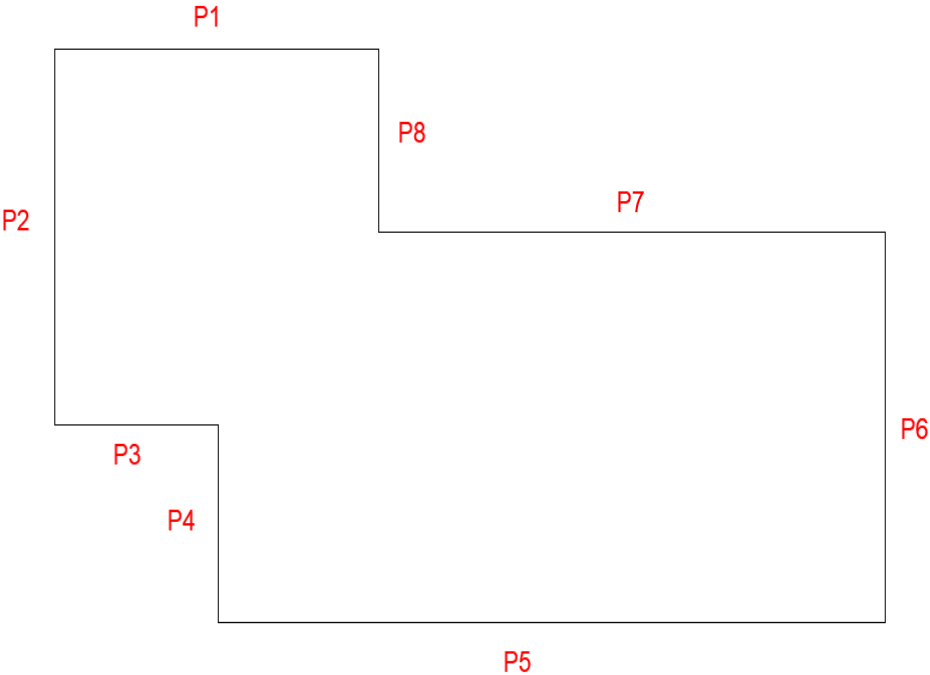
Tabelul 5 Suprafața ferestrelor

Partea clădirii	Element	Festre								
		Dimensiuni		Tip			Suprafață			Perimetrul glafurilor ferestrelor, m
		Lungime, m	Înălțime, m	Fereastră 1, unități	Fereastră 2, unități	Fereastră 3, unități	Fereastră 1, m2	Fereastră 2, m2	Fereastră 3, m2	
P1	Perete 1									
	Perete 2									
	Soclu									
P2	Perete 1									
	Perete 2									
	Soclu									
P3	Perete 1									
	Perete 2									
	Soclu									
Total:	Perete 1	Suprafața totală în dependență de tip, m2								
	Perete 2	Suprafața totală, m2								
	Soclu	Perimetrul total a glafurilor, m								

Tabelul 6 Suprafața ușilor

Partea clădirii	Element	Uși								
		Dimensiuni		Tip			Suprafață			Perimetrul glafurilor ușilor, m
		Lățime, m	Înălțime, m	Ușa 1, unități	Ușa 2, unități	Ușa 3, unități	Ușa 1, m2	Ușa 2, m2	Ușa 3, m2	
P1	Perete 1									
	Perete 2									
	Soclu									
P2	Perete 1									
	Perete 2									
	Soclu									
P3	Perete 1									
	Perete 2									
	Soclu									
Total:	Perete 1									
	Perete 2									
	Soclu									

Figura 1 Planul general al laturilor anvelopei



3.2.4 ANVELOPA CLĂDIRII

În cadrul procedurii de efectuare a inspecțiilor asupra anvelopei clădirii, auditorul energetic va ține cont de următoarele:

- ✓ Datele despre anvelopă și calculul pierderilor de căldură a clădirii sunt determinate în conformitate cu cerințele regulamentului tehnic NCM M.01.02:2016, СНП 2.04.05–91, SM EN ISO 52016-1:2018, SM CEN ISO/TR 52016-2:2017 Partea 2: Explicarea și justificarea ISO 52016-1 și ISO 52017-1;
- ✓ Valorile coeficienților globali de transfer termic pentru partea opacă și cea vitrată a anvelopei clădirii sunt calculate în conformitate cu metodologiile prevăzute în regulamentul tehnic al clădirii CP E.04.05–2006;
- ✓ Defectele în partițiile externe ale clădirii, identificate pe parcursul inspecției, sunt prezentate în cadrul Raportului de audit energetic;
- ✓ Va fi completat tabelul ce se referă la calculul pierderilor de căldură până la renovare (din Anexa 2). În acest capitol vor fi descrise rezultatele tabelului de calcul a pierderilor de căldură. O figură sau diagramă poate fi adăugată pentru vizualizare.

Tabelul 7 Pierderile de căldură

Element	Perioadă	În contact cu	Tipul de perete	Suprafață	Valoarea U	Δt	Ore pe an	Q
				m ²	W/m ² K	°C	ore/an	kWh/an
Pereți	În timpul orelor de operare							
	În afara orelor de operare							
Total pierderi de căldură prin pereți								
Acoperiș	În timpul orelor de operare							

- Alte deficiențe la discreția auditorului;
- Calculul valorii U pentru fiecare tip de perete, într-un mod transparent cu descrierea straturilor, grosimii și conductivității termice, cu specificarea mediului de contact – în contact cu spațiul neîncălzit sau mediul ambiant.

Tabelul 8 Coeficienți de transfer termic

Straturi		Grosimea	Conductivitatea termică		Rezistența termică
		m	W/mK		m ² K/W
1	Tencuială interioară				
2	Piatră de calcar				
3	Tencuială exterioară				
Total					
Rezistența termică a suprafeței din interior			R _{int}	m ² K/W	
Rezistența termică a suprafeței din exterior			R _{ext}	m ² K/W	
Coeficientul de transfer termic (valoarea U)				W/m²K	

Pentru a calcula necesitățile de răcire, aporturile de căldură prin transmisie nu vor fi luate în considerare în formularul respectiv, acestea fiind relativ mici, dar pot fi aplicate în baza motivațiilor auditorilor energetici.

3.2.4.2 ACOPERIȘ

Descrierea acoperișului cu cel puțin o fotografie ce caracterizează fiecare tip de acoperiș. În cazul unei mansarde care nu este utilizată vor fi specificate toate straturile care separă spațiul încălzit de cel neîncălzit (ventilat sau închis). Adițional va fi descrisă structura șarpantă, dacă acoperișul constituie o structură din lemn sau beton, și starea actuală a acestuia. Se va efectua calculul valorii U pentru fiecare tip de acoperiș, într-un mod transparent cu descrierea structurii, grosimii și conductivității termice, cu specificarea mediului de contact – în contact cu spațiul neîncălzit, (ventilat sau închis), sau mediul înconjurător.

Tabelul 9 Coeficientul de transfer termic al acoperișului

Straturi		Grosime	Conductivitatea termică		Rezistența termică
		m	W/mK		m ² K/W
1	Tencuială interioară				
2	Beton armat				
3	Argilă expandată				
4	Mortar ciment/nisip				
5	Bitumo-polimerice				
Total					
Rezistența termică a suprafeței din interior			Rint	m ² K/W	
Rezistența termică a suprafeței din exterior			Rext	m ² K/W	
Coeficientul de transfer termic (valoarea U)				W/m²K	

3.2.4.3 PARDOSEALĂ

Auditorul va face o descriere pardoselii, atașând cel puțin o fotografie ce caracterizează fiecare tip de pardoseală. În cazul unui subsol care nu este utilizat, vor fi specificate toate straturile care separă spațiul încălzit de cel neîncălzit (ventilat sau închis). Calculul valorii U pentru fiecare tip de pardoseală, se va efectua într-un mod transparent cu descrierea structurii, grosimii și conductivității termice, cu specificarea mediului de contact – în contact cu spațiul neîncălzit, (ventilat sau închis), sau mediul înconjurător. Rezultatele vor fi introduse în anexa 2 a raportului de audit energetic.

Tabelul 10 Coeficientul de transfer termic al pardoselii

Straturi		Grosime	Conductivitatea termică		Rezistența termică
		m	W/mK		m ² K/W
1	Linoleum				
2	Mortar ciment/nisip				
3	Beton cu argilă expandată				
4	Beton armat				
Total					
Rezistența termică a suprafeței din interior			Rint	m ² K/W	
Rezistența termică a suprafeței din exterior			Rext	m ² K/W	
Coeficientul de transfer termic (valoarea U)				W/m²K	

3.2.4.4 FERESTRE ȘI UȘI

Auditorul va descrie fiecare tip de ferestre și uși cu cel puțin o fotografie pentru fiecare din tipurile identificate, tabelul cu descrierea și codificarea, rama, sticla și valoarea U pentru fiecare tip de fereastră și ușă. Informația va fi prezentată în Anexa 2 a raportului de audit energetic.

Tabelul 11 Coeficientul de transfer termic al ușilor și ferestrelor

Element	Descrierea ferestrelor și ușilor până la renovare	Tip	Valoarea U W/m ² K
Fereastră			
Ușă			

În cazul unei încăperi cu aer condiționat, aporturile de căldură cauzate de radiația solară vor fi calculate pentru perioada caldă, completând tabelul din Anexa 2 a raportului de audit energetic. Aporturile de căldură prin transmisie nu vor fi luate în considerare în formularul respectiv, acestea fiind relativ mici, dar pot fi aplicate de auditorii energetici.

Tabelul 12 Aporturile de căldură anuale

	Denumirea încăperii	Element	Tip	Orientare	Suprafața geamului, m ²	Factorul de reducere, valoarea g	Factor de reducere prin umbrire	Radiația solară					Q, kWh/an
								kWh/m ²					
								V*	VI	VII	VIII	IX*	
Până la renovare													
	Total aporturi de căldură anuale de la soare până la renovare												

3.2.5 INSTALAȚII ȘI ECHIPAMENT

3.2.5.1 ÎNCĂLZIRE

În cadrul procedurii de efectuare a inspecțiilor asupra sistemului de încălzire al clădirii, auditorul energetic va ține cont ca în Raportul de audit energetic să fie prezentate, cel puțin, următoarele informații:

1. Tipul sistemului de încălzire al clădirii, echipamentul existent, dispozitivele de reglare și contorizare existente, starea tehnică a acestora, gradul de izolare a conductelor de încălzire confirmat prin prezentarea fotografiilor;
2. Defectele înregistrate în sistemul de încălzire al clădirii;
3. Indicatorii de eficiență a cazanului vor fi prezentați în conformitate cu cerințele standardului SM EN 15378-1:2017 „Performanța energetică a clădirilor. Sisteme de încălzire și de alimentare cu apă caldă în clădiri. Partea I: Inspecția cazanelor, sistemelor de încălzire și de alimentare cu apă caldă, modulele M3-1 I, M8-1 I.

Tabelul despre eficiența sistemului de distribuție a agentului termic pentru încălzire până la renovare va fi completat în Anexa 2 a raportului de audit energetic.

Tabelul 13 Eficiența sistemului de distribuție a agentului termic

	Descrierea sursei	Până la renovare (standardizat)					
		Necesități energetice utile, kWh/an	Necesități acoperite, %	Pierderi prin distribuție, kWh/an	Eficiența de generare**	Consumul de energie final, kWh/an	Consumul de energie final specific, kWh/m ² an
Încălzire							
	Total						

3.2.5.2 APA CALDĂ MENAJERĂ

În cadrul procedurii de efectuare a inspecțiilor asupra sistemului de aprovizionare cu ACM a clădirii, auditorul energetic va ține cont ca în Raportul de audit energetic să fie prezentate, cel puțin, următoarele informații:

1. Tipul sistemului de preparare a ACM, volumul ACM produs, echipamentul de preparare a ACM, dispozitivele de reglare și contorizare existente, starea tehnică a acestora și gradul de izolare al conductelor confirmat prin prezentarea fotografiilor;
2. Defectele înregistrate în sistemul de aprovizionare cu ACM.

Calculul consumului de apă caldă menajeră din toate sursele existente va fi furnizat în tabelul din Anexa 2 a raportului de audit energetic.

Tabelul 14 Consumul de apă caldă menajeră

	Descrierea sursei	Până la renovare (standardizat)					
		Necesități energetice utile, kWh/an	Necesități acoperite, %	Pierderi prin distribuție, kWh/an	Eficiența de generare**	Consumul de energie final, kWh/an	Consumul de energie final specific, kWh/m ² an
ACM							
	Total						

3.2.5.3 VENTILAȚIE ȘI AER CONDIȚIONAT

În cadrul procedurii de efectuare a inspecțiilor sistemelor de ventilare ale clădirii, auditorul energetic va ține cont ca în Raportul de audit energetic să fie prezentate, cel puțin, următoarele informații:

1. Tipul sistemului de ventilare, temperatura aerului refulat din exterior, starea sistemului de ventilație ce a fost evaluată în diferite spații, cantitatea de aer refulată și aspirată, timpul de operare a sistemelor de ventilare;
2. Defectele în sistemul de ventilare al clădirii.

Tabelele cu necesarul de energie termică pentru ventilație naturală sau mecanică vor fi completate în Anexa 2 a raportului de audit energetic.

Tabelul 15 Pierderi de căldură prin ventilație naturală

	Perioadă	Denumirea încăperii	Volumul încălzit net	Rata de schimb de aer	L	cxY	Coeficient de conversie	Δt	Ore în timpul sezonului de încălzire, ore/an	Q
			m ³		m ³ /h			°C		kWh/an
Până la renovare	În timpul orelor de operare	Blocul A								
		Blocul B								
	În afara orelor de operare	Blocul A								
		Blocul B								
	Total pierderi de căldură prin ventilația naturală și infiltrare până la renovare									

Tabelul 16 Pierderi de căldură prin ventilație mecanică

	Denumirea camerei	Descrierea unității	Nr. de persoane	Air proaspăt pe persoană	V _{ALIMENTARE} ȘI/SAU EȘAPAMENT *	cxY	Coeficient de conversie	Δt	Ore de operare în timpul sezonului de încălzire, ore/an	Eficiența recuperării de căldură	Q
				m ³ /oră/persoană	m ³ /ora			°C		%	kWh/an
Până la renovare											
	Total pierderi de căldură prin ventilația mecanică până la renovare										

Tabelul 17 Aporturi de căldură prin ventilație mecanică

	Denumirea spațiului	Descrierea unității	Nr. de persoane	Aer proaspăt pe persoană	V _{REFULARE} ȘI/SAU ASPIRAȚIE	ρ	Coeficient de conversie	ΔI	Ore de operare în timpul sezonului de răcire, ore/an	Eficiența schimbătorului de căldură	Q
				m ³ /h pe persoană	m ³ /h	kg/m ³		kJ/kg		%	kWh/an
Până la renovare											
	Total aporturi de căldură prin ventilația mecanică până la renovare										

În cadrul procedurii de efectuare a inspecțiilor asupra sistemului de răcire (aer condiționat) al clădirii, auditorul energetic va ține cont ca în Raportul de audit energetic să fie prezentate, cel puțin, următoarele informații:

1. Tipul sistemului de răcire, echipamentul folosit, randamentul acestuia, timpul de operare a sistemului de răcire;
2. Defectele în sistemul de răcire;
3. Indicatorii randamentului sistemului de răcire sunt evaluați în conformitate cu cerințele regulamentului de inspecție al randamentului SM EN 16798-17:2017.

Tabelul 18 Parametrii sistemului de răcire

	Descrierea sursei	Până la renovare (standardizat)					
		Necesități energetice utile, kWh/an	Necesități acoperite, %	Pierderi prin distribuție, kWh/an	Eficiența de generare**	Consumul de energie final, kWh/an	Consumul de energie final specific, kWh/m ² an
Răcire							
	Total						

3.2.5.4 ILUMINAT

Vor fi enumerate toate tipurile de surse de iluminare, cu fotografii și descrieri, rezultatele măsurărilor pentru încăperi în funcție de destinația acestora și nivelul de iluminat normat al acestora. Tabelul cu sursele de iluminat existente, nivelul de iluminat normat, orele de funcționare medie pe an și calculele va fi completat în Anexa 2 a raportului de audit energetic.

Tabelul 19 Surse de iluminat existente

#	Descrierea încăperii	Dimensiuni		Suprafață, m ²	Nivelul de iluminat necesar, lux	Numărul de corpuri de iluminat	Numărul de lămpi	Puterea unei lămpi, W	Puterea instalată, kW	Coeficientul de pierdere	Puterea instalată inclusiv pierderi, kW	Ore de operare pe an, h/an	Puterea instalată pe metru pătrat, W/m ²	Consumul anual, kWh/an	
		Lungime, m	Lățime, m												
1															
2															
3															
4															
...															
Consumul anual total de energie pentru iluminat după renovare															

3.2.5.5 ALT ECHIPAMENT

În cadrul procedurii de efectuare a inspecțiilor asupra sistemului de alimentare cu energie electrică, auditorul energetic va ține cont ca în Raportul de audit energetic să fie prezentate, cel puțin, următoarele informații:

1. Zonele în care are loc consumul energiei electrice, evaluarea fiabilității de aprovizionare cu energie electrică, grupurile principale de consumatori de energie electrică, dispozitivele de reglare și de măsurare a consumului de energie electrică trebuie să fie determinate;
2. Consumul ineficient de energie electrică.

De obicei, în acest capitol, sunt prezentate diferite aparate electrice, precum fierbătorul electric, fierul de călcat, mașina de spălat etc. Vor fi enumerate toate tipurile de echipament ce consumă energie electrică, cu fotografii și descrieri, capacitatea lor cu durata medie de funcționare timp de an cu rezultatele calculelor din tabelul specific. Tabelul cu echipamentul existent și calculele pentru energia electrică consumată va fi completat în Anexa 2 a raportului de audit energetic.

Tabelul 20 Echipament existent

Nr.	Dispozitive electrice (sau grup de dispozitive)	Putere, kW	Ore de operare, h		Coeficientul de utilizare		Consumul anual, kWh/an
			În timpul sezonului de încălzire	În timpul sezonului de răcire	În timpul sezonului de încălzire	În timpul sezonului de răcire	
1							
2							
3							
4							
...							
Consumul anual total de energia electrică utilizată de echipament după renovare							

Adițional va fi completat tabelul din Anexa 2 ce se referă la aporturile de căldură în perioada sezonului de răcire ce au fost cauzate de echipamentul amplasat într-o încăpere cu aer condiționat.

Tabelul 21 Aporturi de căldură în perioada sezonului de răcire

Nr.	Dispozitive electrice (sau grup de dispozitive)*	Putere, kW	Ore de operare în timpul sezonului de răcire, h	Coeficientul de utilizare în timpul sezonului de răcire	Aporturi anuale de căldură, kWh/an
1					
2					
3					
4					
...					
Aporturi anual totale de căldură de la echipament					

3.2.6 CONSUMUL DE ENERGIE

3.2.6.1 ENERGIA TERMICĂ

Auditorul va prezenta un grafic al consumului de energie termică pentru ultimii ani (preferabil ultimii 3 ani). În cazul unor fluctuații dubioase de consum de energie între luni, acestea, preferabil, vor fi explicate. Raportul de audit va conține o fotografie a contorului termic și descrierea acestuia, sau va fi explicat modul de facturare a energiei termice. Un tabel al consumului lunar de energie termică, preferabil pentru ultimii 3 ani, ce va conține media (consum de referință), va fi completat în Anexa 2 a raportului de audit energetic.

Consumul anului de referință utilizat ulterior în calcul reprezintă media consumului lunar de energie înmulțit la ultimul tarif în baza facturii.

Tabelul 22 Consumul de energie termică în anul de referință

Energie Termică		Anul 2018			Anul 2019			Anul 2020			Media pentru ultimii 3 ani (consum de referință)		
#	Perioada	Consum	Cheltuieli	Tarif,	Consum	Cheltuieli	Tarif,	Consum	Cheltuieli	Tarif,	Consum	Cheltuieli	Tarif,
		Gcal	lei	Lei/Gcal	Gcal	lei	Lei/Gcal	Gcal	lei	Lei/Gcal	kWh	lei	Lei/kWh
1	Ian												
2	Feb												
3	Martie												
4	Aprilie												
5	Mai												
6	Iunie												
7	Iulie												
8	Aug												
9	Sept												
10	Oct												
11	Noi												
12	Dec												
TOTAL													

3.2.6.2 ENERGIA ELECTRICĂ

Va fi prezentat un grafic al consumului de energie electrică pentru ultimii ani (preferabil 3). În cazul unor fluctuații dubioase de consum de energie între luni, acestea, preferabil, vor fi explicate. Va fi prezentată o fotografie a contorului electric și descrierea acestuia. Un tabel al consumului lunar de energie electrică, preferabil pentru ultimii 3 ani, ce va conține media (consum de referință), va fi completat în Anexa 2 a raportului de audit energetic.

Consumul anului de referință utilizat ulterior în calcul reprezintă media consumului lunar de energie înmulțit la ultimul tarif în baza facturii.

Tabelul 23 Consumul de energie electrică în anul de referință

Energie Electrică		Anul 2018			Anul 2019			Anul 2020			Media pentru ultimii 3 ani (valoarea de referință)		
#	Perioada	Consum	Cheltuieli	Tarif,	Consum	Chelt	Tarif,	Consum	Cheltuieli	Tarif,	Consum	Cheltuieli	Tarif,
		kWh	lei	Lei/kWh	kWh	lei	Lei/kWh	kWh	lei	Lei/kWh	kWh	lei	Lei/kWh
1	Ian												
2	Feb												
3	Martie												
4	Aprilie												
5	Mai												
6	Iunie												
7	Iulie												
8	Aug												
9	Sept												
10	Oct												
11	Noi												
12	Dec												
TOTAL													

3.2.6.3 CONSUMUL DE APĂ CALDĂ MENAJERĂ

În cazul în care apa caldă menajeră este măsurată va fi prezentat un grafic al consumului de apă caldă menajeră pentru ultimii ani (preferabil 3). În cazul unor fluctuații dubioase de consum de apă caldă menajeră între luni, acestea, preferabil, vor fi explicate. Va fi prezentată o fotografie a contorului de evidență a consumului și descrierea acestuia. Un tabel al consumului lunar de apă caldă menajeră, preferabil pentru ultimii 3 ani, ce va conține media (consum de referință), va fi completat în Anexa 2 a raportului de audit energetic.

Consumul anului de referință utilizat ulterior în calcul reprezintă media consumului lunar de energie înmulțit la ultimul tarif în baza facturii.

Tabelul 24 Consumul de apă caldă menajeră în anul de referință

ACM		Anul 2018			Anul 2019			Anul 2020			Media pentru ultimii 3 ani (valoarea de referință)		
#	Perioada	Consum	Cheltuieli	Tarif,	Consum	Cheltuieli	Tarif,	Consum	Cheltuieli	Tarif,	Consum	Cheltuieli	Tarif,
		m ³	lei	Lei/m ³	m ³	lei	Lei/m ³	m ³	lei	Lei/m ³	m ³	lei	Lei/m ³
1	Ian												
2	Feb												
3	Martie												
4	Aprilie												
5	Mai												
6	Iunie												
7	Iulie												
8	Aug												
9	Sept												
10	Oct												
11	Noi												
12	Dec												
TOTAL													

3.2.7 REPARTIZAREA CONSUMULUI DE ENERGIE – BILANȚ ENERGETIC

3.2.7.1 ENERGIE TERMICĂ

În baza rezultatelor calculelor din Capitolul 1, va fi completat tabelul eficienței totale de generare și distribuție, precum și va fi completat tabelul (din Anexa 2 a raportului de audit energetic) repartizării consumului de referință a bilanțului energetic înainte de renovare, în baza condițiilor standardizate și pentru a vedea câtă energie termică este cheltuită pentru diferite scopuri în % (de ex. încălzire, ventilație, prepararea apei calde menajere etc.). Ulterior, acest procentaj pentru diferite scopuri din cadrul consumului teoretic standardizat de energie înainte de renovare se va aplica consumului mediu (de referință) de energie termică (facturi) calculat în Capitolul 2.1, iar acesta va constitui consum de referință pentru energia termică. În cazul în care apa caldă menajeră este măsurată în mod separat, în calcul va fi inclus consumul mediu (consum de referință) din facturi.

Tabelul 25 Eficiența totală de generare și distribuție a energiei termice

Tipul de energie	Necesități	Până la renovare		
		Necesitățile energetice teoretice în baza condițiilor standardizate, kWh/an	Rata	Consumul de energie actual (consum de referință), kWh/an
Energia termică	Pereți			
	Acoperiș			
	Podea			
	Ferestre și uși			
	Ventilație			
	ACM			
	Distribuție			
	Generare			
	Aporturi			
Total				

În prezentul capitol vor fi prezentate diagramele cu distribuția consumului de energie pentru diferite scopuri cu descriere ulterioară.

3.2.7.2 ENERGIE ELECTRICĂ

În baza rezultatelor calculelor din Capitolul 1, va fi completat tabelul eficienței totale de generare și distribuție, precum și va fi completat tabelul (din Anexa 2 a raportului de audit energetic) repartizării consumului de referință a bilanțului energetic înainte de renovare, în baza condițiilor standardizate, pentru a vedea câtă energie electrică este cheltuită pentru diferite scopuri în % (de ex. iluminare, aer condiționat, ventilatoare, încălzire sau pre-încălzire, pompe, diferite aparate electrice etc.). Ulterior, acest procentaj se va aplica consumului mediu (de referință) de energie electrică (facturi) calculat în Capitolul 2.2, iar acesta va constitui consum de referință pentru energia electrică.

Tabelul 26 Eficiența totală de generare și distribuție a energiei electrice

Tipul de energie	Necesități	Până la renovare		
		Necesitățile energetice teoretice în baza condițiilor standardizate, kWh/an	Rata	Consumul de energie actual (consum de referință), kWh/an
Energia electrică	Iluminat			
	Echipament			
	Răcire			
	Apa caldă menajeră			
	Încălzire			
Total				

În prezentul capitol vor fi prezentate diagramele cu distribuția consumului de energie pentru diferite scopuri, cu descriere ulterioară.

3.2.8 MĂSURILE DE REABILITARE

În conformitate cu rezultatele inspecției la fața locului, măsurărilor parametrilor energetici, costurile înregistrate și analiza tehnică a acestora, auditorul energetic va elabora măsuri tehnice și/sau organizaționale care, în rezultatul implementării acestora, vor contribui la economisirea resurselor. Trebuie identificate și propuse măsurile care permit obținerea celui mai mare raport cost-beneficiu prin maximizarea eficienței energetice (energie economisită, kWh) pe unitate monetară investită (investiție, MDL).

Determinarea măsurilor potențiale de economisire a resurselor energetice trebuie să fie bazată pe calcule tehnico-economice bine argumentate. Economii sunt exprimate ca efect al măsurilor aplicate asupra consumului de bază. Consumul de bază trebuie să reprezinte situația reală a consumului de energie, determinată ca:

1. Valorile medii din setul de date care exclud cazuri necorespunzătoare (consum neregulat, anul înainte de renovarea parțială, schimbarea destinației clădirii sau alte aspecte);
2. An unic care reprezintă consumul tipic (pentru cazurile în care expresia medie poate fi inadecvată);
3. Date normalizate bazate pe condițiile meteorologice reale și corectarea temperaturilor interioare (în cazurile în care temperaturile interne nu ating un nivel acceptabil pentru a asigura confortul termic interior).

Rezultatele calculelor cu privire la potențialele economii de energie sau de apă trebuie să fie exprimate în unități de consum al energiei sau apei reci pe parcursul perioadei relevante (MWh/an, kWh/an, m³/an, etc.) și drept procentaj (%) din totalul consumului de energie și apă rece în clădire.

Auditorul energetic trebuie să recalculeze ponderea economiilor energiei termice pentru încălzirea clădirilor pentru sezonul standard de încălzire.

Calculul economiilor de energie termică trebuie să fie efectuate în conformitate cu cerințele standardelor SM EN ISO 52016-1:2018 și SM CEN ISO/TR 52016-2:2017.

Calculul economiilor de energie termică pot fi efectuate și prin alte metode, prezentând o justificare pentru calcularea acestora în anexa la Raportul de audit energetic. Calcularea potențialelor economii de energie trebuie să fie bazată pe prețurile și tarifele curente pentru energie.

Calcularea investițiilor în măsurile de economisire a energiei și apei trebuie să fie bazată pe:

- a. Prețurile anunțate în Catalogul de prețuri medii pentru materiale de construcții aferente perioadei de efectuare a auditului energetic;
- b. Propunerile comerciale prezentate de către potențialele entități juridice responsabile de implementarea măsurilor identificate.

Economiile de energie sunt exprimate prin indicatorii specifici, care pot fi monitorizați după implementarea măsurilor propuse.

3.2.8.1 ANVELOPA CLĂDIRII

Auditorul va completa tabelul din Anexa 2 a raportului de audit energetic ce se referă la calculul pierderilor de căldură după renovare. În acest capitol vor fi descrise rezultatele calculelor aferente pierderilor de căldură. O figură sau diagramă poate fi adăugată pentru vizualizarea rezultatelor.

Tabelul 27 Pierderile de căldură după renovare

Element	Perioadă	În contact cu	Tipul de perete	Suprafață	Valoarea U	Δt	Ore pe an	Q
				m ²	W/m ² K	°C	ore/an	kWh/an
Pereți	În timpul orelor de operare							
	În afara orelor de operare							
Total pierderi de căldură prin pereți								
Acoperiș	În timpul orelor de operare							
	În afara orelor de operare							
Total pierderi de căldură prin acoperiș								
Podea	În timpul orelor de operare							
	În afara orelor de operare							
Total pierderi de căldură prin podea								
Ferestre și uși	În timpul orelor de operare							
	În afara orelor de operare							
Total pierderi de căldură prin ferestre și uși								
Total pierderi de căldură prin anvelopa clădirii								

3.2.8.2 PEREȚI

Auditorul va include în raport costul mediu pentru metru pătrat, va explica ce include costul, va fi descris procesul de reabilitare a eficienței energetice și caracteristicile tehnice ale materialelor folosite, durata de viață a măsurii. Referințe la tabelul din Anexa 2 a raportului de audit energetic și standardele aplicate, după caz.

Calculul valorii U pentru fiecare tip de perete va fi introdus în Anexa 2 a raportului de audit energetic, într-un mod transparent, cu descrierea grosimii și conductivității termice, cu specificarea mediului de contact – în contact cu spațiul neîncălzit, sau cu mediul înconjurător.

Tabelul 28 Coeficientul de transfer termic pentru fiecare tip de perete

Straturi		Grosimea	Conductivitatea termică		Rezistența termică
		m	W/mK		m ² K/W
1	Tencuială interioară				
2	Piatră de calcar				
3	Mortar ciment/nisip				
4	Polistiren expandat EPS				
5	Mortar ciment/nisip				
Total					
Rezistența termică a suprafeței din interior			R _{int}	m ² K/W	
Rezistența termică a suprafeței din exterior			R _{ext}	m ² K/W	
Coeficientul de transfer termic (valoarea U)				W/m²K	

3.2.8.3 ACOPERIȘ

Auditorul va include în raport costul mediu pentru metru pătrat, va explica ce include costul, va fi descris procesul de reabilitare a eficienței energetice și caracteristicile tehnice ale materialelor folosite, durata de viață a măsurii. Calculul pierderilor de căldură se efectuează prin elementul care separă spațiul încălzit de cel neîncălzit sau mediul exterior. Tabelul de calcul al valorii U pentru fiecare tip de acoperiș va fi completat în Anexa 2 a raportului de audit energetic, într-un mod transparent, cu descrierea grosimii și conductivității termice, cu specificarea mediului de contact – în contact cu spațiul neîncălzit (ventilat sau închis), sau cu mediul înconjurător.

Tabelul 29 Coeficientul de transfer termic pentru fiecare tip de acoperiș

Straturi		Grosime	Conductivitatea termică		Rezistența termică
		m	W/mK		m ² K/W
1	Tencuială interioară				
2	Beton armat				

3	Vată minerală MW			
4	Mortar ciment/nisip			
5	Bitumo - polimerice			
Total				
Rezistența termică a suprafeței din interior			Rint	m ² K/W
Rezistența termică a suprafeței din exterior			Rext	m ² K/W
Coefficientul transferului termic (valoarea U)				W/m²K

3.2.8.4 PARDOSEALĂ

Auditorul va include în raport costul mediu pentru metru pătrat, va explica ce include costul, va fi descris procesul de reabilitare a eficienței energetice și caracteristicile tehnice ale materialelor folosite, durata de viață a măsurii. Calculul pierderilor de căldură se efectuează prin elementul care separă spațiul încălzit de cel neîncălzit sau mediu exterior. Tabelul de calcul al valorii U pentru fiecare tip de pardoseală va fi completat în Anexa 2 a raportului de audit energetic, într-un mod transparent, cu descrierea grosimii și conductivității termice, cu specificarea mediului de contact – în contact cu spațiul neîncălzit (ventilat sau închis), sau cu mediul înconjurător.

Tabelul 30 Coeficientul de transfer termic pentru fiecare tip de pardoseală

Straturi		Grosime, m	Conductivitatea termică, W/mK	Rezistența termică, m ² K/W
1	Linoleum			
2	Mortar ciment/nisip			
3	Beton cu argilă expandată			
4	Beton armat			
5	Polistiren extrudat XPS			
Total				
Rezistența termică a suprafeței din interior			Rint	m ² K/W
Rezistența termică a suprafeței din exterior			Rext	m ² K/W
Coefficientul transferului termic (valoarea U)				W/m²K

3.2.8.5 FERESTRE ȘI UȘI

Auditorul va include în raport costul mediu pentru metru pătrat, va explica ce include costul, va fi descris procesul de reabilitare a eficienței energetice și caracteristicile tehnice ale materialelor folosite, durata de viață a măsurii. Prezentarea fiecărui tip de fereastră și ușă după renovare cu descrierea și codificarea sa, rama, sticla și valoarea U va fi furnizată în tabelul din Anexa 2 a raportului de audit energetic.

Tabelul 31 Tipul ușilor și ferestrelor instalate în procesul renovării

Element	Descrierea ferestrelor și ușilor după renovare	Tip	Valoarea U, W/m ² K
Fereastră			
Ușă			

În cazul unei încăperi cu aer condiționat, aporturile de căldură cauzate de radiația solară vor fi calculate pentru perioada caldă, urmând să fie completat tabelul din Anexa 2 a raportului de audit energetic. Aporturile de căldură prin transmisie nu vor fi luate în considerare în formularul respectiv, acestea fiind relativ mici, dar pot fi aplicate de auditorii energetici la necesitate.

Tabelul 32 Aporturile de căldură prin transmisie

	Denumirea încăperii	Element	Tip	Orientare	Suprafața geamului, m ²	Factorul de reducere, valoarea g	Factor de reducere prin umbririle	Radiația solară					Q, kWh/a n
								kWh/m ²					
								V *	VI	VII	VIII	IX *	
După renovare													
	Total aporturi solare anuale după renovare												

3.2.8.6 ALTELE

Auditorul va enumera toate tipurile, sursele de echipament, ce consumă energie electrică, cu fotografiile și descrieri, va include de asemenea și rezultatele calculelor din tabelul specific fiecărui echipament. Tabelul cu echipamentul existent și calcule va fi completat în Anexa 2 a raportului de audit energetic.

Tabelul 33 Alte echipamente

	Dispozitive electrice (sau grup de dispozitive)	Putere, kW	Ore de operare, h		Coeficientul de utilizare		Consumul anual, kWh/an
			În timpul sezonului de încălzire	În timpul sezonului de răcire	În timpul sezonului de încălzire	În timpul sezonului de răcire	
1							
2							
3							
Consumul anual total de energia electrică utilizată de echipament după renovare							

3.2.9 INSTALAȚII ȘI ECHIPAMENT

3.2.9.1 ÎNCĂLZIRE

Auditorul va prezenta calculul costurilor, va explica ce include costul, va descrie procesul de reabilitare a eficienței energetice și caracteristicile tehnice pentru materialele folosite sau a echipamentului instalat, precum și durata de viață a măsurii. Tabelul cu calcule corespunzător va fi completat în Anexa 2 a raportului de audit energetic.

3.2.9.2 APA CALDĂ MENAJERĂ

Auditorul va efectua calculul costurilor, va explica ce include costul, va descrie procesul de reabilitare a eficienței energetice cu caracteristicile tehnice pentru materialele folosite și echipamentul instalat, durata de viață a măsurii. Tabelul cu calcule corespunzător va fi completat în Anexa 2 a raportului de audit energetic.

3.2.9.3 VENTILAȚIE ȘI AER CONDIȚIONAT

După caz, auditorul va prezenta calculul costurilor, va explica ce include costul, va descrie procesul de reabilitare a eficienței energetice cu caracteristicile tehnice ale materialelor folosite și echipamentului instalat, durata de viață a măsurii. Tabelul cu calcule corespunzător va fi completat în Anexa 2 a raportului de audit energetic.

3.2.9.4 ILUMINARE

Auditorul va prezenta calculul costurilor, va explica ce include costul, va descrie procesul de reabilitare a eficienței energetice și caracteristicile tehnice ale materialelor folosite și echipamentului instalat, durata de viață a măsurii. Tabelul cu calcule corespunzător va fi completat în Anexa 2 a raportului de audit energetic.

3.2.9.5 ALT ECHIPAMENT

Un exemplu pertinent pentru această categorie este înlocuirea a echipamentului de bucătărie (rolă electrică, frigider etc.) Tabelul cu calcule va fi completat în Anexa 2 a raportului de audit energetic, în prezentul capitol va fi oferită o descriere generală a măsurii. Auditorul va prezenta calculul costurilor, va explica ce include costul, va descrie procesul de reabilitare a eficienței energetice și caracteristicile tehnice ale echipamentului folosit, durata de viață a măsurii. Adicional, va fi completat tabelul din Anexa 2 a raportului de audit energetic ce se referă la aporturile de căldură în perioada sezonului rece care au fost cauzate de echipamentul amplasat într-o încăpăre cu aer condiționat.

3.2.9.6 ALTE MĂSURI

Un exemplu pertinent pentru această categorie este introducerea unui sistem de management energetic (EMS), și/sau producerea energiei electrice din surse regenerabile, etc. Se vor efectua calculele necesare, auditorul va explica ce include acesta, va descrie procesul de reabilitare a eficienței energetice și caracteristicile tehnice ale materialelor folosite, durata de viață a măsurii. În dependență de tipul măsurii, va fi creat un tabel de calcule care va fi inclus în Anexa 2.

3.2.10 MĂSURI DE PROTECȚIE

3.2.10.1 COPERTINA DE PROTECȚIE

Auditorul va prezenta calculul costurilor, va explica ce include acesta, va descrie procesul de reabilitare cu caracteristicile tehnice pentru materialele utilizate, durata de viață a măsurii.

3.2.10.2 DRENAREA APEI DE PLOAIE

Auditorul va prezenta calculul costurilor, va explica ce include acesta, va descrie procesul de reabilitare cu caracteristicile tehnice pentru materialele utilizate, durata de viață a măsurii.

3.2.10.3 ALTELE

Auditorul va prezenta calculul costurilor, va explica ce include acesta, va descrie procesul de reabilitare cu caracteristicile tehnice pentru materialele utilizate, durata de viață a măsurii.

3.3 EMISIILE DE GAZE CU EFECT DE SERĂ

Pentru calcularea reducerilor de emisii de gaze cu efect de seră, auditorii energetici vor utiliza factorii de emisie indicați în normativul în construcții NCM M 01.02:2016.

Reducerea emisiilor de CO₂, calculată în baza economiilor teoretice, va fi inclusă în Anexa I a raportului de audit energetic, unde se va face o descriere scurtă a coeficienților aplicați pentru toate tipurile de carburanți, făcându-se referință la reglementările corespunzătoare.

3.4 INDICATORII FINANCIARI

Eficiența economică a măsurilor de economisire a resurselor energetice va fi evaluată în conformitate cu următorii indicatori:

- a. Economii teoretice – diferența dintre consumul energetic teoretic, calculat în baza condițiilor standardizate (normate) înainte de renovare și consumul energetic teoretic calculat în baza condițiilor standardizate (normate) după renovare. Perioadele de recuperare a investițiilor teoretice utilizate, de obicei, sunt acceptate de stat și de marii donatori sau de programele Instituțiilor Internaționale de Finanțare;
- b. Economii reale – diferența dintre consumul energetic real, bazat pe condițiile actuale înainte de renovare (bazat pe facturi – media pentru ultimii 3 ani, sau altă perioadă selectată și argumentată de auditorul energetic), și consumul energetic teoretic calculat în baza condițiilor standardizate (normate) după renovare. Perioadele de recuperare a investițiilor reale utilizate, de obicei, sunt acceptate de bănci și beneficiari individuali;
- c. Economii calibrate – diferența dintre consumul energetic real, bazat pe condițiile actuale înainte de renovare (bazat pe facturi – media pentru ultimii 3 ani, sau altă perioadă selectată și argumentată de auditorul energetic) și consumul energetic simulat în baza condițiilor actuale după renovare. Consumul energetic simulat, bazat pe condițiile actuale după renovare, este calculat prin aplicarea unui coeficient de calibrare asupra consumului real de energie, bazat pe condiții actuale înainte de renovare (bazat pe facturi – media pentru ultimii 3 ani, sau altă perioadă selectată și argumentată de auditorul energetic). Coeficientul de calibrare este definit prin împărțirea consumului energetic teoretic, calculat în baza condițiilor standardizate după renovare, la consumul energetic teoretic, calculat în baza condițiilor standardizate înainte de renovare. Perioada de recuperare a investițiilor calibrate este utilizată, de obicei, de beneficiari individuali.

3.4.1 IPOTEZE

Vor fi oferite explicații cu privire la datele folosite pentru calcule, precum rata reducerii, inflația anuală, rata taxei pe venit (în caz de necesitate), prețul pentru carburanți, venitul aferent operării etc.

3.4.2 ANALIZĂ

Pentru fiecare măsură va fi completat tabelul cu analiza financiară teoretică, actuală și calibrată (în cazul în care aceasta a fost luată în considerare) din Anexa 2 a raportului de audit energetic.

Tabelul 34 Analiza financiară teoretică, actuală și calibrată

Măsura nr. X:											
Nr.	Indicatori	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1	Investiții										
1.1	Investiție inițială estimată (I), MDL										
1.2	Costul de mentenanță (CM), MDL										
2	Economii										
2.1	Economii standard brute, MDL										
2.2	Economii reale brute, MDL										
2.3	Economii standard nete, MDL										
2.4	Economii reale nete, MDL										
3	Indicatorii financiari										
3.1	Economii standard nete actualizate, MDL										
3.2	Economii reale nete actualizate, MDL										
3.3	Valoarea Netă Actualizată (VNA ¹) din economii standardizate, MDL										
3.4	Valoarea Netă Actualizată (VNA ²) din economii reale, MDL										
3.5	Economii actualizate standardizate nete acumulate, MDL										
3.6	Economii actualizate reale nete acumulate, MDL										
3.7	Perioada de rambursare actualizată în baza condițiilor standardizate ani										
3.8	Perioada de rambursare actualizată reală ani										
3.9	Rata Internă de Rentabilitate în baza condițiilor standardizate (RIR ¹)										
3.10	Rata Internă de Rentabilitate în baza condițiilor reale (RIR ²)										

3.5 CONCLUZII

În concluzie auditorul va oferi o listă de măsuri propuse și va justifica de ce nu toate măsurile identificate sunt parte a scenariilor propuse spre implementare.

În baza rezultatelor calculelor din Capitolul 3, auditorul va completa tabelul eficienței totale de generare și distribuție, precum și tabelul repartizării consumului de referință a bilanțului energetic după renovare în baza condițiilor standardizate (normate) din Anexa 2 a raportului de audit energetic. În prezentul capitol pot fi prezentate diagrame pentru vizualizare.

Tabelul 35 Lista de măsuri propuse spre implementare

	Necesități	După renovare		
		Necesitățile energetice în baza condițiilor standardizate, kWh/an	Economiile energetice teoretice în baza condițiilor standardizate, kWh/an	Economiile energetice reale în baza condițiilor standardizate, kWh/an
Energia termică	Pereti			
	Acoperiș			
	Podea			
	Ferestre și uși			
	Ventilație			
	ACM			
	Distribuție			
	Generare			
	Aporturi			
Total				
Energia electrică	Iluminare			
	Echipament			
	Răcire			
	Apa caldă menajeră			
	Încălzire			
Total				

4 APRECIEREA EE A PROCESELOR CONSUMATOARE DE ENERGIE

4.1 EVALUAREA ȘI PREZENTAREA POTENȚIALULUI DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

Pentru aprecierea din punct de vedere calitativ și cantitativ a unui proces sau a unei instalații, se vor folosi indicatori de eficiență, care pot fi stabiliți pe baza datelor determinate prin bilanțurile energetice.

4.1.1 INDICATORI DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ ALE PROCESELOR DE TRANSFORMARE ENERGETICĂ

- *Randamentul energetic brut, η_b* , definit ca raport dintre suma energiilor utile, livrate în exterior și a celor consumate de serviciile auxiliare ale instalației de transformare și suma energiilor folosite în proces.

$$\eta_b = \frac{\sum E_u + \sum E_{sa}}{\sum E_i + \sum E_{sa}} \cdot 100 \%, \text{ unde:}$$

- $\sum E_u$ - suma tuturor energiilor utile livrate în exteriorul procesului;
 - $\sum E_{sa}$ - suma energiilor consumate de serviciile auxiliare;
 - $\sum E_i$ - suma energiilor intrate în proces.
- *Randamentul energetic net, η_n* , definit ca raport dintre suma energiilor utile, rezultate din procesul de transformare, livrate în exteriorul procesului și suma energiilor intrate în proces:

$$\eta_n = \frac{\sum E_u}{\sum E_i} \cdot 100 \%$$

- *Consum specific brut de energie, $c_{bX/Y}$* , de forma X pentru producerea de energie de forma Y, se definește prin relația:

$$c_{bX/Y} = \frac{\sum E_{Xi} + \sum E_{Ysa}}{\sum E_{Yi}} \cdot 100 \%, \text{ unde:}$$

- $\sum E_{Xi}$ - suma energiilor de forma X intrate în proces;
 - $\sum E_{Yi}$ - suma energiilor de forma Y livrate în exterior;
 - $\sum E_{Ysa}$ - suma energiilor de forma Y consumate de serviciile auxiliare ale instalației de transformare.
- *Consum specific net de energie, $c_{nX/Y}$* , de forma X pentru producerea de energie de forma Y și este definit de relația:

$$c_{nX/Y} = \frac{\sum E_{Xi}}{\sum E_{Yi}} \cdot 100 \%$$

4.1.2 INDICATORI DE EFICIENȚĂ ENERGETICĂ ÎN CADRUL PROCESELOR DE CONSUM FINAL DE ENERGIE

- *Consumul specific de combustibil* pentru realizarea unei unități din produsul Z (cc/Z), definit ca raport între suma cantităților de combustibil și gaze calde primite din afara procesului și consumate în cadrul procesului pentru realizarea unui volum VZ de producție a produsului considerat, este dat de relația:

$$c_{c/Z} = \frac{\sum B_i}{V_Z} \text{ tep/u. p., unde:}$$

- $\sum B_i$ - suma cantităților de combustibil și gaze calde intrate în contur, t.e.p;
- V_Z - volumul producției din produsul Z, exprimat în unitate de produs, u. p.

- *Consumul specific de energie termică* pentru realizarea unei unități din produsul Z ($c_{t/Z}$), definit ca raport între suma cantităților de căldură primite din afara procesului și consumate în cadrul procesului pentru realizarea unui volum V_Z de producție a produsului considerat, este dat de relația:

$$c_{t/Z} = \frac{\sum Q_i}{V_Z} \text{ J/u.p, unde:}$$

- $\sum Q_i$ - energie termică intrată în contur din exteriorul acestuia, J.

- *Consumul specific de energie electrică* pentru realizarea unei unități din produsul Z, ($c_{e/Z}$), definit ca raportul dintre suma cantităților de energie electrică primite din afara procesului și consumate în cadrul procesului pentru realizarea unui volum V_Z de producție a produsului considerat, este dat de relația:

$$c_{c/Z} = \frac{\sum W_i}{V_Z} \text{ kWh/u.p, unde:}$$

- $\sum W_i$ - energie electrică intrată în contur din exteriorul acestuia, kWh.

- *Consumul specific complex de energie* pentru realizarea unei unități din produsul Z ($c_{\text{complex}/Z}$), se definește cu relația:

$$c_{\text{complex}/Z} = \frac{\sum E_i}{V_Z} \text{ t.e.p/u.p, unde:}$$

- $\sum E_i$ - suma energiilor electrice, termice, a combustibililor și gazelor calde intrate în proces din exteriorul acestuia, t.e.p.

- *Gradul de recuperare a resurselor energetice re folosibile* în contur sau în afara acestuia (i_{RER}), se definește ca raport între energia care este recuperată și totalul resurselor energetice re folosibile disponibile:

$$i_{\text{RER}} = \frac{\sum E_{\text{rec}}}{\sum E_{\text{RER}}} \cdot 100 \%$$

- *Pondere consumului de energie electrică* în consumul total de energie pentru realizarea unei unități de produs Z $p_{e/Z}$, se definește prin relația:

$$p_{e/Z} = \frac{\sum W_i}{\sum E_i} \cdot 100 \%$$

- *Valoarea costurilor energetice* pentru realizarea unei unități de produs Z ($v_{en/z}$), se definește prin relația:

$$v_{en/z} = \frac{\Sigma C_{en}}{V_Z} \text{ lei/u.p, unde:}$$

- ΣC_{en} - cheltuielile totale cu energia pentru realizarea unui volum V_Z de producție a produsului considerat, lei.

- *Pondere costurilor energetice* în costul total al unității de produs al produsului Z, ($p_{C_{en}}$), se definește prin relația:

$$p_{C_{en}} = \frac{v_{en/z}}{c_Z} \cdot 100 \%, \text{ unde:}$$

c_Z - costul total al unității de produs Z, lei/u.p.

Exprimarea eficienței energetice a procesului se face la fazele de: bilanț de proiect, bilanț de omologare, bilanț de recepție, bilanț real și bilanț optimizat.

Pentru a face posibilă compararea între procesele care generează același produs, folosind tehnologii diferite sau, deși au aceeași tehnologie folosesc forme de energie în proporții diferite, indicatorii de eficiență se vor calcula per total energie după ce s-au făcut transformările necesare în **t. e. p.**

5 EVALUAREA EFICIENȚEI ECONOMICE ȘI A IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI

5.1.1 EVALUAREA EFICIENȚEI ECONOMICE A MĂSURILOR DE ECONOMISIRE A RESURSELOR ENERGETICE

Eficiența economică a potențialelor măsurilor de economisire a resurselor energetice și de apă trebuie să fie evaluată conform următorilor indicatori:

- Perioada simplă de recuperare a investițiilor (în continuare PS);
- Valoarea netă actualizată (în continuare VNA);
- Rata internă de rentabilitate (în continuare RIR).

Investițiile planificate, măsurile de economisire a energiei și apei, trebuie să fie determinate în conformitate cu formula (3):

$$PS = \frac{I}{S} \quad (3), \text{ unde:}$$

PS - perioada simplă de recuperare, ani;

I - investiții planificate pentru implementarea măsurilor de economisire a energiei și apei, în lei;

S - economii anuale planificate după implementarea măsurilor planificate de economisire a energiei, lei/an.

VNA și RIR, și alți indicatori economici, trebuie să fie calculați în conformitate cu prevederile „Ghidului privind evaluarea economică a proiectelor din domeniile eficienței energetice și energiilor regenerabile”.

În baza VNA calculat, este determinată fezabilitatea măsurilor planificate de economisire, după cum urmează:

- Măsura este fezabilă spre implementare dacă VNA este mai mare sau egal cu zero;
- Măsura este respinsă dacă VNA este mai mic decât zero;
- În baza RIR calculat, este determinată fezabilitatea măsurilor planificate de economisire:
- Măsura este fezabilă spre implementare dacă RIR este mai înalt decât costul capitalului;
- Măsura este respinsă dacă RIR este egal sau mai jos decât costul capitalului.

Calculul VNA și RIR pentru măsurile de economisire a resurselor energetice propuse trebuie să se bazeze pe analiza costurilor ciclului de viață.

Măsurile prioritare ce urmează a fi propuse spre implementare vor fi bazate în mod obligatoriu pe efectuarea unei analize, din partea auditorului energetic, a tuturor indicatorilor economici: PS, VNA, RIR, cu prezentarea informațiilor relevante în Raportul de audit energetic. Un exemplu de calcul în acest sens este prezentat mai jos.

5.1.2 STUDIU DE CAZ PRIVIND EVALUAREA RENTABILITĂȚII ECONOMICE A UNUI PROIECT DE EFICIENTIZARE ENERGETICĂ A UNEI CLĂDIRI PUBLICE

Se va considera un proiect de eficientizare energetică a unei clădiri publice cu destinație educațională pentru care urmează a fi determinată rentabilitatea economico-financiară. Clădirea este alimentată cu energie termică și apă rece de la sistemul centralizat cu energie termică (SACET). Sistemul de ventilare este natural. Datele generale despre clădirea publică sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Tabelul 36 Date generale

Descriere	Unitate	Valoare
Anul construcției		1 991
Capacitatea maximă de personal	personae	1 276
Suprafața totală	m ²	6 390
Suprafața încălzită	m ²	5 751
Suprafața netă a podelei	m ²	3 052
Ore de lucru pe zi	ore/zi	8
Numărul mediu de persoane în clădire	Nr. de persoane	920
Caracteristicile de consum ale clădirii		
Consum de energie termică	Gcal	499,8
Tariful la energia termică	lei/Gcal	2 169
Consum de energie electrică	kWh	50 776,0
Tariful la energia electrică	lei/kWh	2,17
Cheltuieli aferente consumului de energie pentru încălzire	lei	560 775,6
Cheltuieli aferente consumului de energie de energie electrică	lei	95 966,6

Pentru sporirea eficienței energetice a clădirii, în tabelul de mai jos este propusă implementarea următoarelor seturi de măsuri:

Tabelul 37 Lista măsurilor propuse spre implementare

Nr.	Măsură de eficiență energetică	Descriere măsură EE	Unitate	Cost unitar, lei/unitate
1.	Izolarea termică pereți exteriori	Vată minerală (120 mm)	6 16,0 m ²	1 177,4
2.	Izolarea termică a planșeului sub acoperiș	Vată minerală (200 mm)	3 052 m ²	898,8

3.	Înlocuirea ferestrelor și ușilor exterioare	Profil PVC	154 m2	3005,1
4.	Modernizarea sistemului de iluminat	Schimbarea corpurilor de iluminat în LED	95 un.	585

5.1.2.1 ANALIZA SOLUȚIILOR PROPUSE

Soluțiile propuse pentru modernizare sporesc considerabil eficiența energetică a clădirii. Prin urmare, în urma reabilitării termice, consumul de energie termică în clădire a scăzut cu cca 60%.

Economiile de energie termică în urma lucrărilor de reabilitare sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Tabelul 38 Economii obținute în urma reabilitării termice a clădirii

Consumul anual de energie termică		Economii de energie, kWh/an
până la implementare	post implementare	
581 267,4 kWh	160 646,1 kWh	420 621,3 kWh
499,8 Gcal	138,1 Gcal	361,6 Gcal

În cazul măsurilor propuse pentru eficientizarea consumului de energie electrică observăm o micșorare cu 50% față de consumul înainte de modernizare.

Tabelul 39 Economii obținute în urma reducerii consumului de energie electrică

Consumul anual de energie electrică		Economii de energie, kWh
până la implementare	post implementare	
50 776 kWh	27 197 kWh	23 579 kWh

5.1.2.2 DETERMINAREA CHELTUIELILOR ȘI ECONOMIILOR AFERENTE REABILITĂRII TERMICE A CLĂDIRILOR

a) Echivalarea măsurilor propuse spre implementare

Compararea proiectelor sau mai bine spus, a indicatorilor tehnico-economici ai acestora, este posibilă numai în cazul în care indicatorii sunt determinați pentru unele și aceleași condiții.

Ținând cont de faptul că măsurile de reabilitare propuse spre implementare au diferite durate normate de viață T_{sn} (Tabelul 40 Durata normată de viață a măsurilor aplicate), ele urmează să fie echivalate. În acest scop vom alege o perioadă de studiu unică pentru toate măsurile propuse, $T = 20$ ani, ceea ce înseamnă că pentru măsura cu durata normată de viață de 15 ani, necesită a fi considerat încă un ciclu de viață, cu deducerea valorilor remanente ale fondurilor la sfârșitul perioadei de studiu.

Tabelul 40 Durata normală de viață a măsurilor aplicate

Nr.	Măsurile	Durata normală de viață, ani
1.	Izolarea pereților exteriori	40
2.	Izolarea acoperișului	40
3.	Schimbarea ferestrelor și ușilor	25
4.	Schimbarea radiatoarelor	15
5.	Schimbarea corpurilor de iluminat în LED	15

2. Determinarea cheltuielilor totale actualizate asociate proiectului

Cheltuielile totale actualizate CTA , asociate proiectelor, includ costul investiției totale $CTAI$, cheltuielile de operare și mentenanță $CTAO\&M$ și cheltuielile destinate achiziției de energie termică și electrică CTA_{energ} , mai mult ca atât, din CTA urmează a deduce valorile remanente a fondurilor la sfârșitul perioadei de studiu. În așa mod cele expuse mai sus vor fi scrise astfel:

$$CTA = CTAI + CTA_{O\&M} + CTA_{energ} - VR_{act}$$

b) Cheltuielile cu investiția

Cheltuielile cu investiția pentru reabilitarea instituției includ 5 componente, ce corespund celor 5 soluții de îmbunătățire a eficienței energetice a clădirii:

$$CTAI = CTA_{I,p} + CTA_{I,a} + CTA_{I,f} + CTA_{I,c}$$

unde: $CTA_{I,p}$ - reprezintă costul investiției aferente izolării pereților:

$$CTA_{I,p} = I_p = i_p \cdot S_p = 1177,4 \cdot 616 = 725\,278,4 \text{ lei};$$

$CTA_{I,a}$ - costul investiției în izolarea acoperișului:

$$CTA_{I,a} = I_a = i_a \cdot S_a = 898,8 \cdot 3\,052 = 2\,743\,138 \text{ lei};$$

$CTA_{I,f}$ - costul ferestrelor și instalării acestora:

$$CTA_{I,f} = I_f = i_f \cdot S_f = 3005,1 \cdot 154 = 462\,785,4 \text{ lei};$$

$CTA_{I,c}$ - costul corpurilor de iluminat LED schimbate:

$$CTA_{I,c} = I_{c,0} + I_{c,15} \cdot (1+i)^{-15} = 55\,575 + 555\,575 \cdot 1,1^{-15} = 68\,879,21 \text{ lei}.$$

În total obținem – $CTA_I = 4\,000\,081 \text{ lei}$.

Tabelul 41 Datele inițiale utilizate în calculele tehnico-economice

Nr.	Parametru	Simbol	Unitate	Valoare
1.	Tariful la energia electrică*	$C_{w,0}$	lei/kWh	2,17
2.	Tariful la energia termică*	$C_{Q,0}$	lei/Gcal	2 169

3.	Cota anuală a cheltuielilor de operare și mentenanță, % din investiție	$k_{O\&M,0}$	%/an	4,0
4.	Rata anuală de creștere a prețului energiei electrice	r_w	%/an	6,0
5.	Rata anuală de creștere a prețului energiei termice	r_Q	%/an	9,0
6.	Rata anuală de creștere a cheltuielilor O&M	$r_{O\&M}$	%/an	5,0
7.	Rata de actualizare	i	%/an	10,0
8.	Rata de schimb valutar	r_{SV}	Lei/€	19,45
9.	Durata calendaristică a perioadei de studiu	T	ani	20,0

* Valoare de referință, raportată la anul 0.

c) Cheltuielile cu energia

Cheltuielile totale cu energia pe perioada de studiu de 20 ani pot fi evaluate în urma aplicării următorului model static-echivalent, care permite de a ține cont de factorul timp și de creșterea continuă a costului energiei electrice și termice:

$$CTA_{\text{energy}} = C_{w,0} \cdot T_{T,x1} + C_{Q,0} \cdot T_{T,x2}$$

Unde: $C_{w,0}$ reprezintă valoarea de referință a costului anual al energiei electrice consumate, raportată la anul 0:

$$C_{w,0} = W_0 \cdot c_{w,0} = 27\,197 \cdot 2,17 = 59\,017,49 \text{ lei/an};$$

W_0 - valoarea de referință a consumului anual de energie electrică;

$c_{w,0}$ - valoarea de referință a prețului (tarifului) energiei electrice;

$T_{T,x1}$ - durata recalculată a perioadei de studiu, determinată la rata x_1 :

$$T_{T,x1} = 1 - (1 + x_1)^{-T} / x_1 = 1 - (1 + 0,0377)^{-20} / 0,0377 = 13,87 \text{ ani};$$

x_1 - rata sintetică de recalculare a duratei perioadei de studiu:

$$x_1 = (1+i) / (1+r_w) - 1 = (1 + 0,1) / (1 + 0,06) - 1 = 0,0377;$$

r_w - rata creșterii anuale a prețului c_w ;

$C_{Q,0}$ - valoarea de referință a costului anual al energiei termice consumate, raportată la anul 0:

$$C_{Q,0} = Q_0 \cdot c_{Q,0} = 138,12 \cdot 2169 = 299\,582,3 \text{ lei/an};$$

Q_0 - valoarea de referință a consumului anual de energie termică;

$c_{Q,0}$ - valoarea de referință a costului (tarifului) energiei termice;

$T_{T,x2}$ - durata recalculată a perioadei de studiu, determinată la rata x_2 :

$$T_{T,x2} = 1 - (1 + x_2)^{-T} / x_2 = 1 - (1 + 0,0092)^{-20} / 0,0092 = 18,19 \text{ ani};$$

x_2 - rata sintetică de recalculare a duratei perioadei de studiu:

$$x_2 = (1+i) / (1+r_Q) - 1 = (1+0,1) / (1+0,09) - 1 = 0,0092;$$

r_Q - rata creșterii anuale a prețului c_Q .

În final obținem, $CTA_{\text{energ}} = 59\,017,49 \cdot 13,87 + 299\,582,3 \cdot 18,19 = 6\,563\,062$ lei.

d) Cheltuielile de operare și mentenanță

Cheltuielile totale de operare și mentenanță $CTAO\&M$ pe perioada de studiu a proiectului pot fi determinate aplicând modelul static-echivalent:

$$CTA_{O\&M} = C_{O\&M,0} \cdot T_{T,x_3} = 159\,471,1 \cdot 12,72 = 2\,028\,472 \text{ lei}$$

Unde: $C_{O\&M,0}$ reprezintă valoarea de calcul a cheltuielilor anuale de operare și mentenanță:

$$C_{O\&M,0} = k_{O\&M,0} \cdot I_{\text{tot}} = 0,04 \cdot 3\,986\,777 = 159\,471,1 \text{ lei/an;}$$

$k_{O\&M,0}$ - valoarea de calcul a cotei anuale a cheltuielilor O&M, % din investiție;

I_{tot} - investiția totală realizată în măsurile de eficientizare energetică;

$$I_{\text{tot}} = I_p + I_a + I_f + I_C = 3\,986\,777 \text{ lei;}$$

T_{T,x_3} - durata recalculată a perioadei de studiu, determinată la rata x_3 :

$$T_{T,x_3} = 1 - (1 + x_3)^{-T} / x_3 = 1 - (1 + 0,0476)^{-20} / 0,0476 = 12,72 \text{ ani;}$$

X_3 - rata sintetică de recalculare a duratei perioadei de studiu:

$$X_3 = (1+i) / (1+r_{O\&M}) - 1 = (1 + 0,1) / (1 + 0,005) - 1 = 0,0476;$$

$r_{O\&M}$ - rata creșterii anuale a cheltuielilor O&M.

e) Valoarea remanentă

Valoarea remanentă a fondurilor noi create se determină:

$$VR_{\text{act}} = VR_{\text{act,p}} + VR_{\text{act,a}} + VR_{\text{act,f}} + VR_{\text{act,c}}$$

Unde: $VR_{\text{act,p}}$ reprezintă valoarea remanentă actualizată a izolației pereților:

$$VR_{\text{act,p}} = W_{T,p} \cdot (1+i)^{-T} = 362\,639,2 \cdot 1,1^{-20} = 53\,904,01 \text{ lei;}$$

$W_{T,p}$ - valoarea remanentă la sfârșitul perioadei de studiu:

$$W_{T,p} = I_p \cdot 1 - T/T_{sn} = 725\,278,4 \cdot 1 - 20/40 = 362\,639,2 \text{ lei;}$$

T - durata operațională a soluției considerate;

T_{sn} - durata de serviciu normată a soluției de modernizare;

$VR_{\text{act,a}}$ - valoarea remanentă actualizată a izolației acoperișului:

$$VR_{\text{act,a}} = 2\,743\,138 \cdot 1 - 20/40 \cdot 1,1^{-20} = 203\,875 \text{ lei;}$$

$VR_{\text{act,f}}$ - valoarea remanentă a ferestrelor:

$$VR_{\text{act,f}} = 462\,785,4 \cdot 1 - 20/25 \cdot 1,1^{-20} = 13\,758,02 \text{ lei;}$$

$VR_{\text{act,c}}$ - valoarea remanentă a corpurilor LED:

$$VR_{\text{act,c}} = 68\,879,21 \cdot 1 - 5/15 \cdot 1,1^{-20} = 6\,825,6 \text{ lei.}$$

În total, $VR_{\text{act}} = 278\,362,7$ lei.

Cunoscând componentele CTA_I , CTA_{energ} și VR_{act} putem determina cheltuielile totale actualizate pe perioada de studiu a proiectului.

$$CTA = CTA_I + CTA_{O\&M} + CTA_{\text{energ}} - VR_{\text{act}} = 12\,313\,252,3 \text{ lei.}$$

f) Calculul economiilor monetare

Economiile monetare, obținute în urma implementării proiectului, sunt determinate în totalitate de reducerea pierderilor de căldură și energie electrică. Valoarea economiei totale actualizate $EcTA$, ce ține cont de factorul timp, cât și de creșterea continuă a tarifului la energie electrică și energie termică pe parcursul perioadei de studiu de 20 de ani, se va determina după cum urmează:

$$EcTA = W_{w,0} \cdot T_{T,x1} + V_{Q,0} \cdot T_{T,x2}$$

Unde: $W_{w,0}$ reprezintă valoarea de referință a economiei anuale brute, raportată la anul 0, obținută în urma reducerii pierderilor de energie electrică, ca rezultat a implementării proiectului:

$$W_{w,0} = \Delta E_{w,0} \cdot c_{w,0} = 23\,579 \cdot 2,17 = 51\,166,43 \text{ lei/an;}$$

$\Delta E_{w,0}$ - valoarea de referință a economiei anuale de energie electrică;

$c_{w,0}$ - valoarea de referință a prețului (tarifului) energiei electrice;

$T_{T,x1}$ - durata recalculată a perioadei de studiu, determinată la rata x_1 :

$$T_{T,x1} = 1 - (1 + x_1)^{-T} / x_1 = 1 - (1 + 0,0377)^{-20} / 0,0377 = 13,87 \text{ ani;}$$

x_1 - rata sintetică de recalculare a duratei perioadei de studiu:

$$x_1 = (1 + i) / (1 + r_w) - 1 = (1 + 0,1) / (1 + 0,06) - 1 = 0,0377;$$

r_w - rata creșterii anuale a prețului c_w ;

$V_{Q,0}$ - valoarea de referință a economiei anuale brute, raportată la anul 0, obținută în urma reducerii pierderilor de energie termică, ca rezultat a implementării proiectului:

$$V_{Q,0} = \Delta E_{Q,0} \cdot c_{Q,0} = 361,65 \cdot 2\,169 = 784\,418,9 \text{ lei/an;}$$

$\Delta E_{Q,0}$ - valoarea de referință a economiei anuale de energie termică;

$c_{Q,0}$ - valoarea de referință a prețului (tarifului) energiei termice;

$T_{T,x2}$ - durata recalculată a perioadei de studiu, determinată la rata x_2 :

$$T_{T,x2} = 1 - (1 + x_2)^{-T} / x_2 = 1 - (1 + 0,009)^{-20} / 0,0092 = 18,19 \text{ ani;}$$

x_2 - rata sintetică de recalculare a duratei perioadei de studiu:

$$x_2 = (1 + i) / (1 + r_Q) - 1 = (1 + 0,1) / (1 + 0,09) - 1 = 0,0092;$$

r_Q - rata creșterii anuale a prețului c_Q .

Astfel, economia totală actualizată pe perioada de studiu a proiectului constituie:

$$EcTA = W_{w,0} \cdot T_{T,x1} + V_{Q,0} \cdot T_{T,x2} = 51\,166,43 \cdot 13,87 + 784\,418,9 \cdot 18,19 = 15\,535\,194,6 \text{ lei.}$$

g) Evaluarea rentabilității proiectului

Calculul economiei nete actualizate

Economia monetară pe o perioadă de 20 de ani, ce va rezulta în urma implementării proiectului de reabilitare energetică a clădirii constituie 15 535 194,6 lei, pe când cheltuielile totale asociate proiectului 12 313 252,3 lei. În acest sens, economia netă totală actualizată EcNA, care rezultă în urma implementării proiectului de modernizare constituie:

$$\text{EcNA} = \text{EcTA} - \text{CTA} = 15\,535\,194,6 - 12\,313\,252,3 = 3\,222\,000 \text{ lei.}$$

Astfel, proiectul în cauză se dovedește a fi eficient din punct de vedere economic.

6 REFERINTE

1. Legea nr. 139 din 19.07.2018 cu privire la eficiența energetică, Monitorul Oficial Nr. 309-320 art. 476, 2018.
2. Regulamentul cu privire la auditorii energetici și auditul energetic, Hotărârea Guvernului nr. 676 din 10.09.2020, Monitorul Oficial Nr. 235-239 art. 813, 2020.
3. SM EN 16247-1 – Audit energetic. Partea 1: Cerințe generale – aplicabil pentru toate categoriile;
4. SM EN 16247-2 – Audituri energetice. Partea 2: Clădiri – aplicabil pentru categoria Clădiri;
5. SM EN 16247-3 – Audituri energetice. Partea 3: Procese – aplicabil pentru categoria Industrie;
6. SM EN 16247-4 – Audituri energetice. Partea 4: Transport – aplicabil pentru categoria Transport.
7. <https://standardizare.wordpress.com/2014/11/17/seria-de-standarde-europene-en-16247/>
8. Ghid privind evaluarea economică a proiectelor din domeniile eficienței energetice și energiilor regenerabile. AEE. Chișinău, 2014.