

## Conținut

1	<b>Informație de context</b> .....	2
2	<b>De ce este necesar ca spitalele să implementeze un sistem de măsurare și monitorizare a consumului de energie</b> .....	4
3	<b>Informație generală cu privire la sistemele de măsurare și monitorizare a energiei</b> .....	6
4	<b>Cum se implementează sistemul inteligent de măsurare și monitorizare a energiei</b> .....	8
4.1	Pasul 1: identificarea unui manager energetic.....	8
4.2	Pasul 2: identificarea agenților consumatori de energie/apă rece.....	8
4.3	Pasul 3: identificarea echipamentelor existente de contorizare.....	9
4.4	Pasul 4: contractarea unui consultant extern independent.....	9
4.5	Pasul 5: proiectarea sistemului de măsurare și monitorizare.....	10
4.6	Pasul 6: licitare/contractare.....	11
4.7	Pasul 7: implementarea sistemului.....	12
4.8	Pasul 8: analiza datelor monitorizare.....	13
5	<b>Planul de implementare și resursele necesare</b> .....	14

## Tabele

Tabelul 3-1: Avantajele/dezavantajele unui sistem de transfer de date cu fir.....	6
Tabelul 5-1: Planul de implementare și resursele necesare.....	14

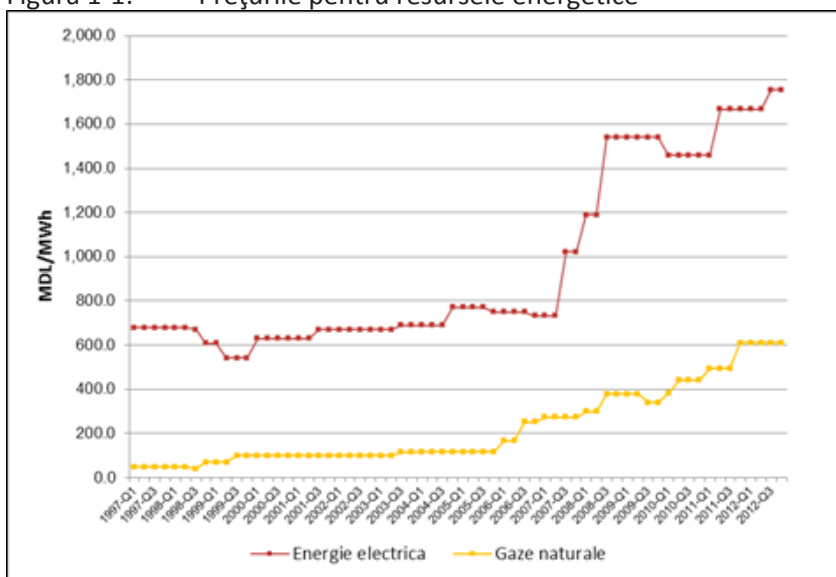
## Figuri

Figura 1-1: Prețurile pentru resursele energetice.....	2
Figura 1-2: Cota costurilor pentru energie și apă rece. Consumul de energie în kWh/m <sup>2</sup> .....	3
Figura 3-1: Sistemul de măsurare și monitorizare a consumului de energie.....	7
Figura 4-1: Contor de apă și electricitate.....	13
Figura 4-2: Analiza datelor monitorizate.....	13

## 1. Informație de context

Spitalele înregistrează un consum înalt de energie electrică datorită numărului mare de clădiri ce necesită alimentare cu energie termică, a cerințelor înalte de asigurare a confortului (temperaturi înalte în interior, sezon de încălzire lung, necesitatea de asigurare a ventilării și a condiționării aerului) și a funcționării în regim de 24 de ore. Prețurile pentru resursele energetice au crescut semnificativ în ultimii ani: din anul 2006, prețul energiei electrice a înregistrat o creștere de +134%, iar prețul la gazele naturale – o creștere de +265%.

Figura 1-1: Prețurile pentru resursele energetice



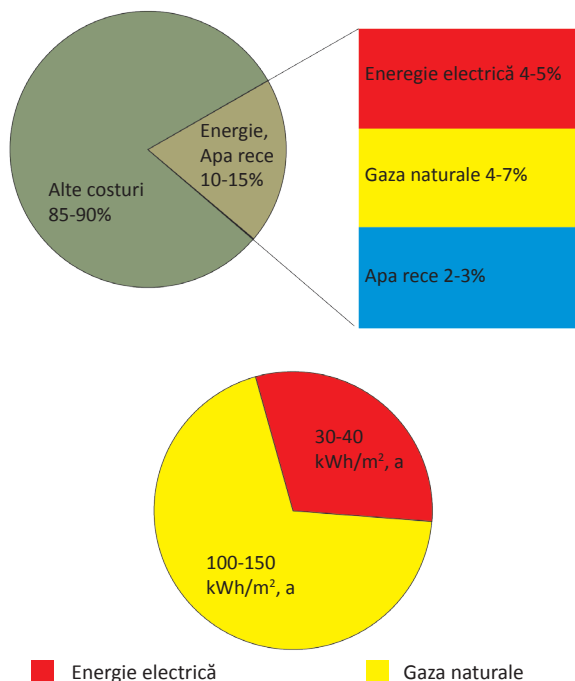
Sursa: Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică, 2012

Un spital de dimensiuni medii din raioanele RM cheltuie aproximativ 10-15 % din bugetul total pentru acoperirea costurilor la energie, inclusiv costurile pentru apă rece și canalizare. Consumul de electricitate al unui spital mediu este de aproximativ 30 – 40 kWh per m<sup>2</sup> (→ ceea ce constituie aproxima-

tiv 4-5% din costul total pentru energie) și aproximativ 100-150 kWh per m<sup>2</sup> pentru aprovizionarea cu gaze naturale (→ ceea ce constituie 4-7% din costul total pentru energie). Costul pentru consumul de apă rece (inclusiv costul pentru canalizare) se ridică la aproximativ 2% din bugetul total al spitalului.

Spitalele din Republica Moldova consumă în medie mai puține resurse energetice, comparativ cu spitalele vest europene<sup>1</sup>, datorită economiilor care se fac în materie de încălzi-re/răcire/ventilare și a lipsei de echipament tehnic necesar pentru aceste scopuri.

Figura 1-2: Cota costurilor pentru energie și apă rece.  
Consumul de energie în kWh/m<sup>2</sup>



1 Consumul de electricitate în spitalele vest europene: 80 – 120 kWh/m<sup>2</sup>; consumul de gaze naturale în spitalele vest europene 200 - 300 kWh/m<sup>2</sup>

În viitorul apropiat, consumul de energie în creștere, datorat serviciilor îmbunătățite și a cerințelor pentru asigurarea confortului pacienților (încălzire, condiționarea aerului, ventilație, apă caldă, echipament medical, etc.), combinat cu prețurile crescânde la resursele energetice vor crește povara financiară ce le va reveni spitalelor. Prin urmare, eficiența energetică este factorul-cheie pentru a îmbunătăți situația financiară a spitalelor regionale.

## **2. De ce este necesar ca spitalele să implementeze un sistem de măsurare și monitorizare a consumului de energie**

Spitalele trebuie să aibă o atitudine precaută față de consumul de resurse energetice și să implementeze un sistem de măsurare și monitorizare, din următoarele motive:

- Pentru a identifica unitățile cu un consum înalt de resurse energetice și pentru a depista cazurile de utilizare irațională a acestor resurse (acest fapt i-ar permite conducerii spitalului să implementeze măsuri eficiente, orientate spre economisirea resurselor energetice);
- Pentru a reduce consumul total de resurse energetice și costul acestora suportat de spital;
- Pentru a reduce expunerea la instabilitatea costurilor la energie;
- Pentru a redirecționa economiile de pe urma facturilor la serviciile comunale spre necesitățile medicale sau spre sporirea confortului pacienților;
- Pentru a îmbunătăți standardul tehnic al utilajelor, clădirilor și proceselor din cadrul spitalului;
- Pentru a obține indicatori de întreținere previzibili (reducând perioadele frecvente de nefuncționare a echipamentelor);
- Pentru a evita defecțiunile tehnice (ex. până în funcționarea cazanului);
- Pentru a spori confortul, spre ex. în clădiri (saloane încălzite corespunzător, evitându-se supraîncălzirea sau alimentarea cu energie termică insuficientă a saloanelor);

- Asigurarea securității energetice;
- Bugetarea în vederea îmbunătățirii eficienței energetice și a progreselor în materie de energie regenerabilă. Elaborarea unei baze de date excelente pentru întocmirea proiectelor, fapt ce va spori șansele de obținere a finanțării;
- Promovarea, în rândul pacienților și a angajaților spitalului, a unei atitudini și a unei mentalități orientate spre eficiența energetică.

Este important de remarcat faptul că implementarea unui sistem de măsurare și monitorizare a energiei nu conduce automat la reducerea sumei din facturile pentru consumul de energie, ci este un prim pas și o cerință-cheie pentru identificarea oportunităților de economisire a energiei. O dată cu identificarea posibilităților de economisire, este necesar să fie implementate și monitorizate măsurile necesare pentru exploatarea acestui potențial de economisire a energiei.

Cel mai eficient mod de a exploata potențialul de economisire a resurselor energetice este de a implementa un sistem de management energetic. Sistemul de management energetic este un proces sistematic de optimizare continuă a consumului de energie în cadrul spitalului. Ide-ea principală se axează pe implementarea acțiunilor organizaționale, comportamentale și tehnice, în vederea reducerii la minim a consumului de energie în spital (mai multe informații pot fi găsite în ghidul pentru implementarea unui Sistem de Management Energetic în spitale).

De cele mai multe ori, consumul de energie poate fi redus prin implementarea măsurilor ce nu necesită investiții sau necesită investiții minore, cum ar fi sigilarea scurgerilor, izolarea țevilor din clădiri și din centrala termică, întreținerea utilajelor tehnice, adaptarea proceselor de lucru, instruirea personalului, etc.

### 3. Informație generală cu privire la sistemele de măsurare și monitorizare a energiei

De regulă, un sistem inteligent de măsurare și monitorizare a consumului de energie este alcătuit din trei componente principale:

- Contoare electronice (pentru energia electrică, termică, pentru apa caldă, apa rece, gazul natural, etc.);
- Sistemul de transfer de date (componente de comunicare, dispozitiv de concentrare a datelor, etc.);
- Stația de lucru (baza de date și programul software de analiză a datelor).

Sistemul de măsurare și monitorizare a consumului de energie trebuie să fie conceput în așa mod încât să preia automat datele de la contoare (cel puțin datele anuale, lunare, zilnice, din fiecare oră, de la fiecare 15 minute pentru contoarele de energie electrică) și să transfere periodic datele la o stație de lucru a sistemului de monitorizare, prin intermediul sistemului de transfer de date.

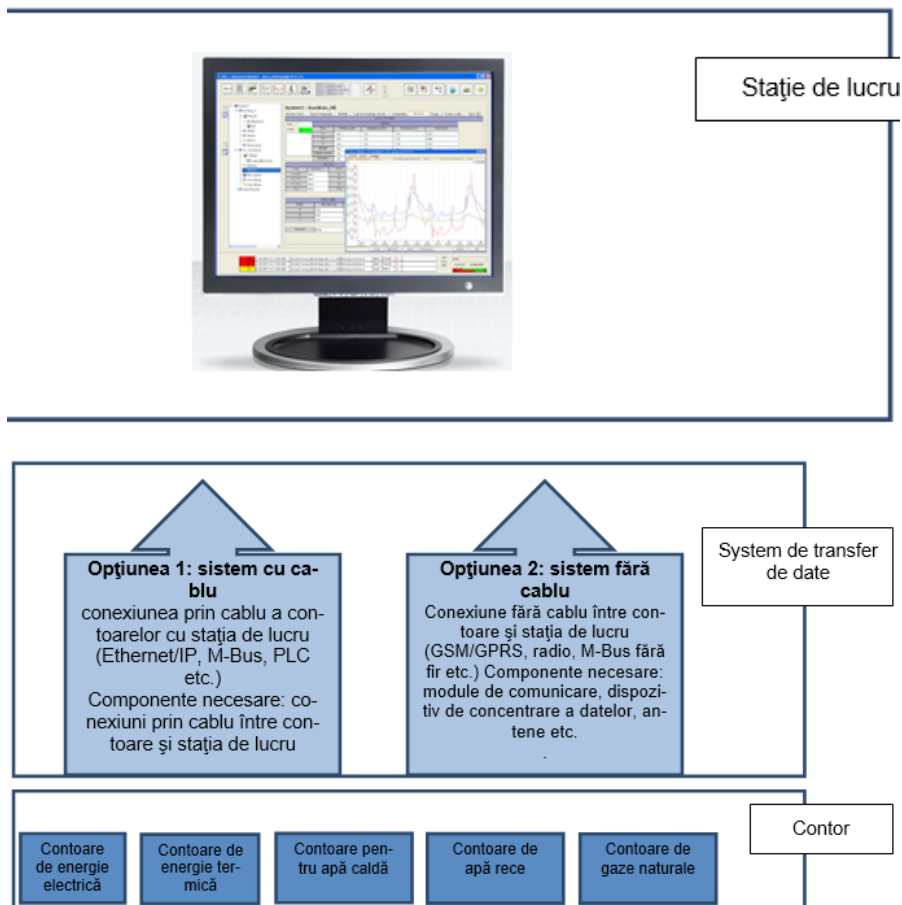
Transferul de date de la contoare la stația de lucru poate fi efectuat prin intermediul unui sistem cu fir (Ethernet/IP, M-Bus, PLC, etc.) sau a unui sistem fără fir (GSM/GPRS, radio, M-Bus fără fir, etc.)

Tabelul 3-1: Avantajele/dezavantajele unui sistem de transfer de date cu fir

Avantaje	Dezavantaje
Costuri de investiție reduse	Este necesară asigurarea conexiunilor prin cablu între contoare și stația de lucru
Costuri de întreținere reduse	
Transfer sigur de date de la contoare la stația de lucru	
Sisteme simple cu doar câteva componente care necesită a fi instalate și testate	
Sistemul de transfer de date poate fi utilizat și în alte scopuri	

În general, se recomandă utilizarea unui sistem de transfer de date prin cablu, iar opțiunea fără cablu ar putea fi adoptată doar în cazul în care există conexiuni insuficiente prin cablu.

Figura 3-1: Sistemul de măsurare și monitorizare a consumului de energie



## **4. Cum se implementează sistemul inteligent de măsurare și monitorizare a energiei**

### **4.1 Pasul 1: identificarea unui manager energetic**

Desemnarea unui manager energetic care să fie responsabil de implementarea proiectului. Managerul energetic trebuie să întrunească următoarele cerințe recomandate:

- Studii superioare în domeniul tehnic (ex. școală cu profil tehnic sau studii universitare în domeniul ingineriei sau a managementului instalațiilor);
- Experiență de lucru de la 1 la 3 ani în domeniul tehnic sau comercial (gestionarea proiectelor, implementarea proiectelor);
- Cunoștințe /experiență vastă în domeniul tehnologiilor de eficiență energetică, a celor mai bune practici și a sistemului de management energetic;
- Utilizator experimentat al calculatorului, în special a programelor Excel și Word;
- Automotivarea în vederea aprofundării cunoștințelor în domeniul tehnic și economic;
- Angajat permanent al spitalului;
- Să fie familiarizat cu echipamentele din spital.

### **4.2 Pasul 2: identificarea agenților consumatori de energie / apă rece**

Este necesar ca managerul energetic să identifice toți agenții principali consumatori de electricitate (ex. cei cu capacitatea > 2 kW) și de gaz natural sau păcură;

Datele ce urmează a fi înregistrate: Tipul de echipament (utilizare), amplasarea, capacitatea nominală în kW, ore de funcționare pe an (estimativ), factorul de putere (estimativ).

Managerul energetic va identifica toți agenții-cheie consumatori de apă rece;

Datele ce urmează a fi înregistrate: Tipul de consumator (utilizare), amplasare.



Managerul energetic va identifica toți agenți-cheie consumatori de energie termică (clădiri termoficate);

Datele ce urmează a fi înregistrate: tipul de clădire, amplasarea, suprafața totală în m<sup>2</sup>, suprafața totală încălzită, în m<sup>2</sup>.

Responsabil: Managerul energetic;

Rezultat: Lista principalilor consumatori de electricitate, gaz natural, păcură, apă rece, energie termică etc.; este necesar să fie întocmit un plan /o hartă a consumatorilor (ex. desen în pro-gramul AutoCAD).

### **4.3 Pasul 3: identificarea echipamentelor existente de contorizare**

Managerul energetic trebuie să identifice echipamentul de contorizare existent pentru electricitate, gaz natural, apă rece și apă caldă menajeră. Ulterior, vor fi colectate datele existente aferente consumului specific.

Responsabil: Managerul energetic;

Rezultat: Lista echipamentului de contorizare existent și înregistrarea datelor.

### **4.4 Pasul 4: contractarea unui consultant extern independent**

Este necesar ca conducerea spitalului să contracteze un Consultant independent și experimentat, care să presteze următoarele servicii:

- Proiectarea sistemului de monitorizare a consumului de energie;
- Întocmirea documentelor tehnice de licitație pentru sistemul de monitorizare a consumului de energie;
- Oferirea suportului conducerii spitalului în procesul de contractare;
- Supravegherea lucrărilor de implementare;
- Luarea în primire a sistemului;
- Sprijinirea managerului energetic în activitățile de analiză a datelor.

Consultantul va fi sprijinit de managerul energetic pe parcursul întregului proces.

Responsabil: Conducerea spitalului.

#### **4.5 Pasul 5: proiectarea sistemului de măsurare și monitorizare**

În strânsă cooperare cu managerul energetic, Consultantul va proiecta sistemul de măsurare și monitorizare. Activitățile-cheie vor include:

- Selectarea agenților consumatori/contoarelor care vor fi incluse în sistemul;
- Identificarea locurilor de amplasare a contoarelor ce urmează a fi instalate (locația selec-tată trebuie să fie indicată într-un plan schițat, ex. desen în programul AutoCAD);
- Determinarea specificațiilor tehnice pentru fiecare contor ;
- Verificarea cerințelor pentru instalarea fiecărui contor /echipament (ex. cofret nou, cabluri electrice noi, conducte noi, măsuri anti-furt, locația potrivită pentru instalarea contorului electronic, etc.);
- Selectarea modului de transfer de date (cu sau fără cablu) ;
- Delimitarea clară a activităților ce-i revin spitalului și cele ale Contractorului;
- Estimarea costului sistemului ;
- Elaborarea părții tehnice a documentelor de licitație.

Pe durata întregului proces, Consultantul va beneficia de sprijinul managerului energetic. Este necesar ca proiectul tehnic să fie aprobat de conducerea spitalului.

Specificații tehnice cheie recomandate ale unui sistem de măsurare și monitorizare:

- În sistem ar trebui să fie integrați doar consumatorii mari, ale căror cheltuieli anuale depășesc spre exemplu 500 de Euro;
- Contoarele instalate trebuie să fie achiziționate de la unul și același producător, din motive de compatibilitate, și trebuie să respecte toate cerințele naționale și sanitare în acest sens;
- Sistemul de transfer de date ar trebui să utilizeze un protocol standardizat de date compatibil cu oferta majorității producătorilor de contoare (ceea ce constituie un factor important pentru extinderea sistemului în următorii ani);
- Intervalele de înregistrare a datelor de pe contoare ar trebui să fie programabile (cel puțin valori anuale, lunare, zilnice pentru analiza-

rea profilului de sarcină), iar sistemul intern de înregistrare a datelor ar trebui să dispună de capacitatea de a colecta și stoca, pentru cel puțin 4 săptămâni, datele culese de pe contoare la fiecare oră. Contoarele de energie electrică ar trebui să fie în măsură să înregistreze valori la fiecare 15 minute;

- Descărcarea /transferul cumulativ al datelor înregistrate de contoare trebuie să se desfășoare în mod automat, prin intermediul sistemului automat de transfer al datelor, direct la stația de lucru și în mod manual, de asemenea, prin utilizarea unui port de infraroșu (optic) conectat la contoarele respective și accesând programele dedicate acestui scop;
- Programul software de monitorizare /baza de date trebuie să fie în măsură să stocheze în permanență date de pe toate contoarele integrate în sistem. Mai mult decât atât, este necesar ca programul software să fie în măsură să primească și să salveze, de la contoarele externe existente, date referitoare la consum, fără niciun port de comunicare (introducere manuală);
- Sistemul trebuie să fie proiectat în așa fel încât să poată fi extins cu ușurință;
- În cazul în care sistemul va fi utilizat în scopuri de facturare, contoarele trebuie să fie calibrate în conformitate cu cerințele naționale în acest sens.

Responsabil: Consultantul, Managerul energetic;

Rezultat: Proiectare tehnică, costuri de investiție estimate, documente de licitație tehnică.

#### **4.6 Pasul 6: licitare/contractare**

Autoritatea publică locală, în calitate de entitate juridică, trebuie să inițieze și să desfășoare procesul de licitație în conformitate cu cerințele naționale. Compania contractată trebuie, la rândul său, să livreze și să instaleze un sistem „la cheie”. Compania ar trebui să facă o vizită la fața locului, înainte de a depune oferta, pentru a se familiariza cu situația.

Criterii recomandate pentru selectarea companiei contractate:

- Cel puțin 2 sisteme de monitorizare a energiei implementate (de mărime și complexitate similară) în decursul ultimilor 3 ani;
- Compania și /sau subcontractanții acesteia deține/dețin toate certificatele relevante în perspectiva lucrărilor de instalare;
- O singură companie (contractor general) care oferă un proiect la cheie.

Responsabil: Autoritatea Publică Locală, Managementul spitalului, Managerul energetic, Consultantul;

Rezultat: Compania contractată.

#### **4.7 Pasul 7: implementarea sistemului**

Compania contractată va implementa sistemul conform proiectului tehnic prezentat în documentele de licitație. Este necesară și se recomandă faptul ca Consultantul și managerul energetic să supravegheze intens lucrărilor de instalare.

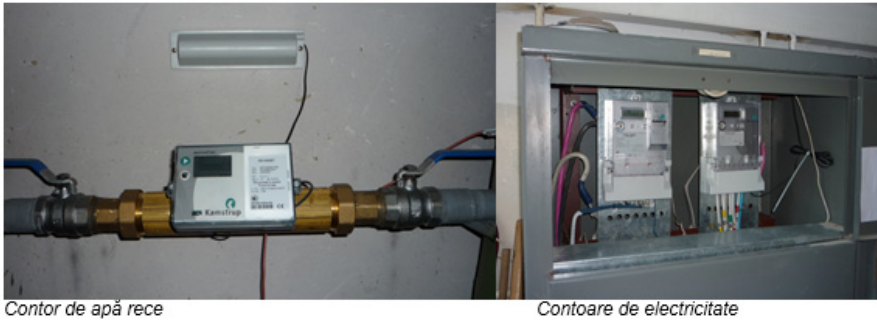
Compania trebuie să furnizeze o documentație completă cu privire la sistem și să asigure instruirea inițială a Managerului energetic și a personalului spitalului selectat. În urma instruirii, este necesar ca managerului energetic să fie capabil să gestioneze și să configureze sistemul.

După finalizarea lucrărilor, Consultantul și Managerul energetic pregătesc procedura de acceptare finală a sistemului de monitorizare a energiei.

Responsabil: Compania, Managerul energetic, Consultantul;

Rezultat: Sistem gata de funcționare, , instruire, acceptare finală.

Figura 4-1: Contor de apa și electricitate

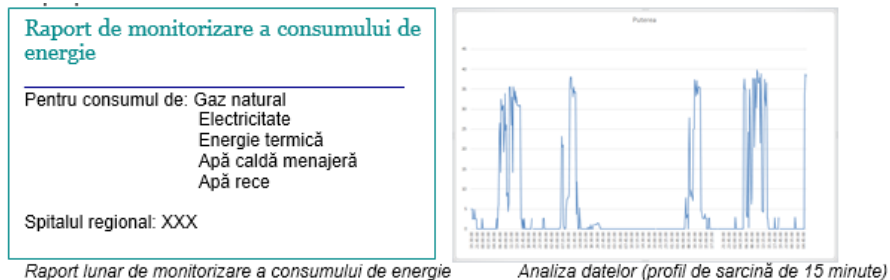


#### 4.8 Pasul 8: analiza datelor monitorizate

Managerul energetic va elabora, în mod regulat, un raport succint de monitorizare a consumului de energie (de exemplu, lunar) și îl va prezenta administrației spitalului.

Mai mult decât atât, Managerul energetic va evalua datele privind consumul de energie (de exemplu, regimurile de sarcină) în scopul de a identifica utilizările iraționale de energie și de a propune măsuri de economisire a acesteia.

Figura 4-2: Analiza datelor monitorizate



## 5. Planul de implementare și resursele necesare

Pentru proiectarea și implementarea unui sistem corespunzător de monitorizare a energiei sunt necesare resurse substanțiale. Graficul de mai jos arată că durata specifică de implementare a unui sistem de monitorizare a consumului de energie în cadrul unui spital este de aproximativ 10 luni. Trebuie de remarcat faptul că orarul exact de implementare a unui proiect depinde de eficiența cu care este gestionat proiectul și de determinarea factorilor de decizie competenți.

Tabelul 5-1: Planul de implementare și resursele necesare

	Luna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pasul 1	Identificarea managerului energetic	■									
Pasul 2	Clădiri		■								
Pasul 3	Identificarea echipamentelor de măsurare (contoare)		■								
Pasul 4	Contractarea consultantilor independent			■							
Pasul 5	Proiectarea tehnică a sistemului (documentare de licitație)				■						
Pasul 6	Achiziții publice					■					
Pasul 7	Implementarea sistemului, pregătire, aprobare									■	
Pasul 8	Evaluarea datelor de monitorizare										in contynu

Trebuie să menționăm faptul că, pe lângă resursele financiare necesare pentru procurarea echipamentului și pentru contractarea Consultantului extern, vor fi necesare resurse de timp semnificative pentru Managerul Energetic.

Investiția în echipament și instalare depinde de mărimea spitalului, de numărul de contoare și de circumstanțele locale. Însă, de obicei, în cadrul unui spital regional, suma variază între 40.000 – 60.000 EUR, fără TVA.







# Modernizarea serviciilor publice locale în Republica Moldova

## - Domeniu de intervenție 1: Servicii locale -



Ghid practic pentru implementarea unui  
sistem inteligent de măsurare și monitorizare  
a consumului de energie în cadrul spitalelor

**Publicat de:**

Agenția de Cooperare Internațională a Germaniei (GIZ) GmbH

**Sediul social:**

Bonn and Eschborn, Germany  
Friedrich-Ebert-Allee 40  
53113 Bonn, Germany  
T +49 228 44 60-0  
F +49 228 44 60-17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5  
65760 Eschborn, Germany  
T +49 61 96 79-0  
F +49 61 96 79-11 15  
E info@giz.de  
I www.giz.de

**Autori:**

Muntean Ion  
Norbert Peherstofer

**Elaborat de:**

Consortium GOPA - Gesellschaft für Organisation, Planung und Ausbildung mbH – Eptisa  
Servicios de Ingeniera S.L.- Kommunalkredit Public Consulting GmbH



**Elaborat în cadrul:**

Proiectului "Modernizarea serviciilor publice locale în Republica Moldova", implementat de Agenția de Cooperare Internațională a Germaniei (GIZ) în numele Ministerului Federal German pentru Cooperare Economică și Dezvoltare (BMZ) și cu suportul Guvernului României, Agenției Suedeze pentru Dezvoltare și Cooperare Internațională (Sida) și Uniunii Europene.

**Partenerii proiectului:**

Ministerul Dezvoltării Regionale și Construcțiilor al Republicii Moldova  
Agențiile pentru Dezvoltare Regională

Opiniile exprimate în prezentul text aparțin autorului/autorilor și nu reflectă neapărat punctul de vedere al GIZ și BMZ.

Chișinău, Iunie 2014