

# STUDIU DE CAZ - BENEFICIILE ECONOMICE OBȚINUTE ÎN URMA DIMENSIONĂRII CORECTE A ILUMINATULUI ARTIFICIAL INTERIOR

*Studentă Doina CHIRTOACĂ  
Studentă Dorina ȘOVA  
Lector univ., ing., drd. Andrei BÎNZARI*

*Universitatea Tehnică a Moldovei,  
Asociația Inginerilor de Instalații din Republica Moldova*

## ABSTRACT

Each house has averaged 15 bulbs and their light represent 10% of electricity bill. Therefore, choosing a bulb that give a good light and be economically, it is very important. The purpose of this paper is economic analysis of the main types of bulbs with advantages and disadvantages of each.

## 1. Introducere

Ți s-a ars un bec din dormitor sau sufragerie? Este cazul să-l înlocuești cu unul nou. Dar știi ce modele să alegi? Iată mai jos care sunt tipurile de becuri pe care le poți cumpăra precum prezentarea succintă a avantajelor și dezavantajelor acestora.

*Becurile LED.* Becurile LED oferă o lumină direcțională însă, folosite în grupuri, dispozitivele ce folosesc LED-uri sunt o alternativă ce oferă o lumină de calitate mai bună și consumă mult mai puțin decât becurile incandescente.

*Avantaje:*

- durata de viață mare – becurile LED pot fi folosite de două ori mai mult (până la 50.000 de ore) față de cele fluorescente și de peste 50 de ori mai mult față de cele incandescente;
- rezistență crescută – becurile LED sunt rezistente la șocuri și vibrații pentru că nu au filament precum cele incandescente;
- eficiență superioară – becurile LED produc o lumină mult mai puternică și mai apropiată de conceptul de lumină albă;
- consum redus de energie – principalul avantaj al acestui tip de becuri este consumul său scăzut, de 10-15 ori mai mic decât cel al unui bec incandescent.

- tipul de lumină – becurile LED produc lumină rece, spre deosebire de becurile incandescente care se încing foarte tare ele având o eficiență foarte scăzută. (90% din energia electrică ce le străbate este transformată în căldură, și numai 10% este transformată în lumină).

*Dezavantaje:*

- prețul mare – prețul destul de piperat este, probabil, cel mai mare dezavantaj al becurilor LED. În timp însă, prin economisirea energiei, costurile se amortizează;
- lumina direcțională – becurile LED produc lumină direcțională adică lumina nu este împrăștiată uniform în întreaga încăpere. Cu timpul însă, această problemă a fost parțial remediată, prin apariția unor modele noi cu mai multe diode LED și un sistem de lentile care împrăștie lumina aidoma becurilor incandescente.

*Becurile fluorescente.* Acest tub sau spirală de sticlă oferă o lumină difuză și ternă. Pereții tubului sunt acoperiți cu o pudră fluorescentă, care se luminează la trecerea curentului. Neoanele sunt potrivite pentru camerele ce nu necesită lumină puternică (cămara, garaj).

*Avantaje:* economice atât în termeni de energie cât și ca durată de viață.

*Dezavantaje:* se aprind lent, le trebuie timp să ajungă la luminozitatea maximă. Culoarea sa mohorâtă nu este foarte estetică. Funcționează pe bază de vapori de mercur.

*Becurile clasic.* Becul clasic este compus dintr-un filament de tungsten care se aprinde la trecerea curentului electric. El oferă o lumină caldă, cu putere între 25 și 100W. Profită de el cât se mai găsește pe piață, deoarece din septembrie 2009 Uniunea Europeană a interzis progresiv utilizarea sa, și nu se mai găsește pe piață, ceea ce în legătură cu procesul de aderare a Republicii Moldova la UE într-un viitor apropiat se va întâmpla și la noi. Becul cu incandescență este avantajos de folosit pentru locurile de trecere, unde utilizarea sa este scurtă, iar amortizarea investițiilor în becurile energoeficiente mai scumpe se realizează într-o perioadă foarte mare.

*Avantaje:* ieftin, lumina puternică.

*Dezavantaje:* mare consumator de energie, durata sa de viață este limitată (1 000 ore), rezistență mică la șocuri.

Calitatea instalației de iluminat este caracterizată de:

- nivelul de iluminare;
- calitatea iluminatului;
- compoziția spectrală a luminii;
- direcția luminii și umbrele;
- luminanța și contrastele de luminanță.

Satisfacerea acestor condiții depinde de importanța instalației și de activitatea ce se desfășoară în spațiul de iluminat.

## 2. Studiu de caz

Pentru o motivație mai convingătoare de a folosi eficient iluminatul artificial și beneficiile economice ce pot fi obținute, am inițiat un studiu de comparare a trei tipuri de becuricare pot fi folosite la iluminatul artificial pentru un apartament cu două odăi, bucatărie, antreu, birou, balcon, camera de baie și WC (figura 1 și tabelul 1). Pentru aceasta am determinat necesarul de flux luminos, tipul, numărul și puterea becurilor de iluminat, am efectuat calculul beneficiilor economice și termenele de recuperare pentru fiecare dintre tipuri de becuri.

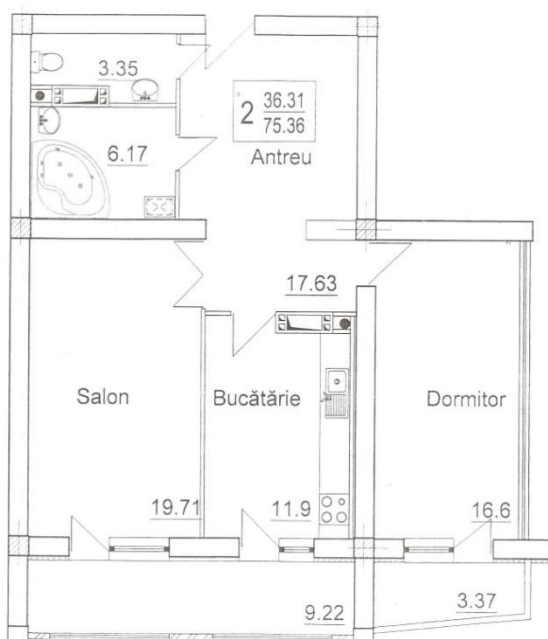


Figura 1. Planul apartamentului

Nivelul de iluminare medie  $E, lx$ , îl adoptăm conform recomandărilor [1] sau [2].

Fluxul luminos  $F, lm$  se va determina folosind modelul matematic simplificat folosind metoda factorului de utilizare în locuințe, cu formula:

$$F = \frac{E \cdot A}{0.4}, \quad (1)$$

unde 0,4 este valoarea medie a factorului de utilizare.

În acest studiu de caz în funcție de fluxul luminos obținut vom alege trei tipuri de becuri și vom face calculul economic pentru comparare.

Costul energiei consumate  $C_e$ , lei se va determina cu formula:

$$C_e = \frac{N_{\text{becuri}} \cdot P \cdot t \cdot 30,5 \cdot c_e}{1000}, \quad (2)$$



incandescentă, lei/lună:								
- Fluorescente, $E^{fl}$	4,09	30,85	30,85	13,87	46,26	30,84	2,32	5,78
- LED, $E^{LED}$	4,24	32,38	32,38	14,27	50,12	32,39	2,51	6,08
Termen de recuperare, luni								
- Fluorescente, $T_r^{fl}$	20,4	3,24	6,48	10,81	3,24	6,48	21,55	8,65
- LED, $T_r^{LED}$	66,04	11,74	23,5	25,93	9,37	23,46	35,86	31,25
Beneficii economice pe o perioadă de 3 ani $B_e$ , lei								
- Fluorescente	47,24	1010,6	910,6	349,32	1515,36	910,24	33,52	158,08
- LED	-127,36	785,68	405,68	143,72	1334,32	655,52	0,36	28,88

unde:  $c_e$  este prețul energiei electrice, egal cu 1,58 lei/kWh; 30,5 - numărul mediu de zile într-o lună; celelalte componente cu semnificația ca în tabelul 1.

Economia lunară obținută, comparativ cu becurile cu incandescentă, lei/lună se va determina cu una din formulele:

$$E^{fl} = C_e^i - C_e^{fl}, \quad (3)$$

$$E^{LED} = C_e^i - C_e^{LED}. \quad (4)$$

Termen de recuperare  $T_r^{fl}$  sau  $T_r^{LED}$ , luni, se va determina cu una din formulele:

$$T_r^{fl} = \frac{I^{fl}}{E^{fl}} \quad \text{sau} \quad T_r^{LED} = \frac{I^{LED}}{E^{LED}}. \quad (5)$$

Remarcă. La calculul termenului de recuperare a investițiilor nu s-a folosit costul integral al becurilor, dar s-a folosit diferența dintre costul becurilor fluorescente sau LED și costul becurilor incandescente.

Economia lunară, totală pentru toate odăile din apartament devine 164,86 lei la schimbarea becurilor cu incandescență cu cele fluorescente, și de 174,37 lei în cazul schimbării cu becuri LED. Beneficiile economice pentru o perioadă de trei ani pentru întregul apartament acumulându-se respectiv 4934,96 și 3226,8 lei.

### **3. Concluzie**

În urma studiului efectuat putem trage următoarele concluzii:

- după cum observăm din calculele efectuate, înlocuirea becurilor cu incandescență cu becuri energoeficiente este o măsură destul de eficientă din punct de vedere economic;
- o astfel de măsură necesită investiții nu prea mari ( pentru cazul nostru în jur de 1000 lei pentru becuri fluorescente și 3150 lei pentru becurile LED);
- perioada de recuperare a investițiilor este relativ mică și este în mare măsură influențată de durata de iluminare zilnică, adică cu cât mai mult folosim iluminatul artificial cu atât perioada de recuperare este mai mică;
- pentru încăperile unde iluminatul artificial se folosește pentru o perioadă de până la 2 ore, perioada de recuperare este relativ mare, dar aceasta nu înseamnă că măsura propusă nu este eficientă, deoarece pe lângă estimările teoretice mai influențează și alți factori care duc la micșorarea termenului de viață a becurilor incandescente și chiar a celor fluorescente cum ar fi: variații de tensiune, procesul on-of, acțiuni mecanice etc.

Referindune la tipurile de becuri energoeficiente puse în analiză observăm că pentru becurile LED perioada de recuperare este mai mare decât pentru becurile fluorescente și beneficiile obținute sunt mai mici. Dar ținând cont de factorii care duc la micșorarea termenului de viață a becurilor enumerați mai sus termenul real de viață a unui bec fluorescent este de 1-2 ani, deci în decursul a 3 ani vom fi nevoiți să mai înlocuim încă o dată aceste becuri, fapt ce va cauza noi investiții și respectiv beneficii mai reduse. Totodată becurile LED capătă din ce în ce mai mult teren față de alte becuri, fapt ce va cauza o diminuare a costului lor și o întrebuințare mai deasă, totodată argumentele majore față de becurile fluorescente vin la capitolul ecologic, deoarece becurile fluorescente funcționează pe bază de vapori de mercur.

### **Bibliografie:**

1. NCM C.04.02-2005, Iluminatul artificial și natural, Chișinău 2006.
2. NP-057-02, Normativ privind proiectarea clădirilor de locuințe.
3. Florin Pop, Dorin Beu, Manual de utiizare, Model matematic simplificat pentru calculul iluminatului electric interior, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca.
4. C. Ivanovici, I. Popa, V. Ionescu, E. Tipu, M. Chersin, Utilizarea rațională a surselor de lumina în iluminatul casnic – Rev. EEA nr. 1 din 2010.