

MANAGEMENTUL SISTEMELOR DE ILUMINAT INTEGRATE

Bogdan MARINESCU
S.C. Roinstar S.R.L. București

Rezumat

Managementul sistemelor de iluminat conduce la soluții capabile să asigure un ambient luminos confortabil și funcțional, economie de energie electrică, costuri reduse de montaj, întreținere și exploatare ușoare, modificarea rapidă a sistemului de iluminat prin reprogramarea tasterelor și modificări în software.

Lucrarea tratează stadiul actual de dezvoltare al sistemelor de iluminat integrate și al sistemelor “inteligente” în țară și în lume, aspectele specifice ale acestor sisteme, în final fiind prezentate două sisteme “inteligente”:

- sistemul de control al iluminatului LUXMATE (produs de firma ZUMTOBEL),
- sistemul de management al instalațiilor electrice pentru clădiri INSTABUS-EIB (produs de firma SIEMENS).

1 Stadiul actual de dezvoltare al sistemelor de iluminat dinamice flexibile în timp și/sau spațiu

1.1 Stadiul actual în țară

În România, înainte de 1990, lumina artificială a deținut o poziție de “persecuție”, economia de energie în mentalitatea comunistă reprezentând întreruperea iluminatului artificial și utilizarea iluminatului natural prin vitrare maximă, fără a se lua în considerare următoarele aspecte:

- scăderea capacităților vizuale umane la întuneric;
- scăderea productivității în munca de orice fel;
- oboseala vizuală;
- economia de energie nesemnificativă.

În prezent este o necesitate stringentă schimbarea mentalității în acest domeniu, dublată de o cunoaștere profundă de către cei care lucrează în domeniu, a modului de

realizare

a managementului energetic prin utilizarea unor sisteme moderne de comandă și control a iluminatului artificial, al sistemelor integrate (iluminat artificial – iluminat natural) și al sistemelor de supraveghere și comandă, prin computer, a tuturor instalațiilor dintr-o clădire (sisteme de building-management).

Pe plan național s-au realizat proiecte pentru unele clădiri mai importante, în care s-au utilizat sisteme de building-management. Datorită costului foarte ridicat al unor astfel de sisteme (de aproximativ două ori mai ridicat decât al unei instalații electrice clasice), numărul clădirilor din România care vor beneficia (în viitorul apropiat) de aceste sisteme este foarte redus.

1.2 Stadiul actual în lume

Sistemele de iluminat flexibile (adaptabile) în timp și/sau spațiu au luat amploare (în străinătate) după 1970 odată cu dezvoltarea managementului energiei, datorită creșterii prețului energiei, a epuizării unor surse de energie și a creșterii preocupării pentru protecția mediului înconjurător. Ca rezultat s-a examinat modul în care clădirile au fost construite, iluminate, încălzite și răcite, elaborându-se noi criterii de proiectare și execuție a noilor clădiri și verificându-se dacă, în clădirile existente, energia este folosită în mod eficient.

O clădire conformă cerințelor actuale nu poate fi concepută fără un sistem de supraveghere adecvat. Ținând seama de cele prezentate anterior, pe plan mondial se utilizează, pentru clădirile administrative, sisteme de building-management, pentru supravegherea și controlul tuturor instalațiilor din clădire, folosind tehnica BUS. La baza

tehnicii de BUS stă un concept european comun și anume “European Installation Bus” (EIB).

2 Tratarea sistemelor de iluminat flexibile (adaptabile) în timp și/sau spațiu. Aspecte specifice [2]

2.1 Managementul energiei

Economia de energie electrică poate fi realizată în două moduri: prin reducerea puterii necesare sistemelor de iluminat și prin reducerea duratei de funcționare a sistemelor de iluminat.

Energia consumată de sistemele de iluminat trebuie minimizată fără reducerea confortului vizual al utilizatorilor sistemelor respective.

În clădirile existente se poate utiliza managementul prin modificarea sau înlocuirea sistemului de iluminat existent cu unul mai eficient și/sau prin automatizarea sa.

Elementele de bază ale managementului energiei necesare iluminatului sunt prezentate în figura 1.

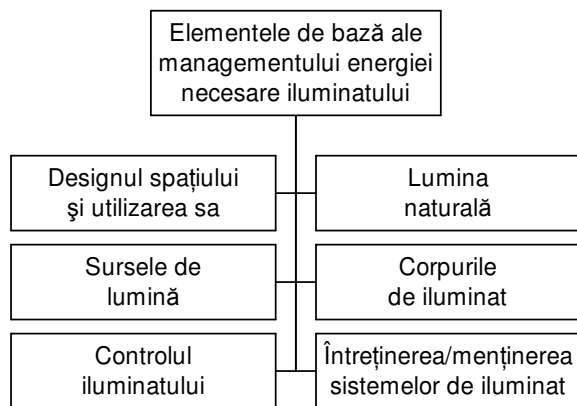


Figura 1 Elementele de bază ale managementului energiei necesare iluminatului

Designul spațiului și utilizarea sa sunt elemente determinante pentru alegerea sistemului de iluminat. În spațiile interioare, reflectanța pereților trebuie să fie mare ($\rho_p = 0,6 - 0,8$) [1, 2], astfel încât să se mărească eficiența luminii naturale.

Sistemele de iluminat realizate cu corpuri de iluminat montate pe șine conferă un grad suplimentar de flexibilitate prin modificarea

ușoară a poziției corpurilor de iluminat în cazul modificării funcțiunii spațiului respectiv.

Lumina diurnă este o sursă excelentă de iluminat ambiental. Potențialul de utilizare a luminii naturale trebuie determinat din faza de proiectare a unui spațiu, prin utilizarea caracteristicilor arhitecturale (console superioare, scafe de lumină și structura ferestrelor).

Sursele de lumină trebuie selectate în vederea utilizării celor cu o eficacitate luminoasă ridicată, un indice bun de redare a culorilor, dimensiuni mici și durată de funcționare mare.

Pentru instalații electrice interioare, lămpile cu descărcări în vapori de mercur la înaltă presiune cu adaosuri de halogenuri metalice (Metal Halide), lămpile fluorescente tubulare și cele compacte sunt cele mai eficiente surse de lumină, iar lampa incandescentă clasică și lămpile incandescente cu halogeni sunt cele mai puțin eficiente.

Cu excepția lămpii incandescente clasice și a lămpii incandescente cu halogeni, toate sursele necesită un balast specific, eficiența acestuia influențând eficacitatea sistemului de iluminat.

La alegerea configurației unui corp de iluminat trebuie avută în vedere: destinația spațiului unde se va monta, temperatura, umiditatea ambientală și gradul de protecție la orbire directă.

Creșterea performanței corpului de iluminat se poate realiza prin: acționarea separată a surselor din același corp de iluminat (aspect calitativ); modificarea poziției sursei în interiorul elementului de reflexie și reflector construit din suprafețe reglabile.

Corpurile de iluminat pot fi utilizate eficient prin integrarea lor într-un sistem de iluminat "inteligent" care oferă un control prompt al iluminării din spațiul respectiv.

O clădire poate fi divizată în mai multe zone cu necesități de iluminare diferite, deci care implică strategii diferite de control, care pot fi implementate central, pe întreaga clădire, sau local în spații individuale.

Toate sistemele de iluminat trebuie menținute la parametri cât mai apropiați de cei nominali printr-o întreținere periodică.

Programele de întreținere planificată

(schimbarea surselor și a balasturilor uzate, curățirea corpurilor de iluminat, a ferestrelor și a suprafețelor din încăpere) sporesc capacitatea sistemelor de iluminat de a satisface confortul utilizatorilor, conducând în timp la reducerea cheltuielilor de întreținere și exploatare.

2.2 Controlul sistemelor de iluminat

Controlul sistemelor de iluminat este folosit pentru asigurarea nivelului de iluminare dorit, în paralel cu scăderea cheltuielilor de exploatare.

Studiile efectuate pe o serie de clădiri unde s-a implementat echipament de control au dovedit că este posibilă reducerea cu până la 70% a energiei totale consumate.

2.2.1 Moduri de control al iluminării

Controlul iluminării conduce la administrarea economică a energiei cu menținerea nivelului necesar asigurării confortului vizual.

În încăperile unei clădiri unde activitatea se desfășoară în timpul zilei, deci unde timpul de sosire și plecare a personalului este previzibil, se pot utiliza ceasuri de comutare care deconectează alimentarea corpurilor de iluminat în afara programului. Asemenea măsuri pot reduce consumul de energie cu până la 40%. Acest sistem nu este întotdeauna indicat, deoarece există situații neprevăzute care pot apare în anumite încăperi (goluri de lucru, deplasări ale personalului etc.), preferându-se utilizarea unui sistem de comandă care folosește senzori de prezență, mai sigur în exploatare. Din motive estetice și de siguranță, iluminatul din birourile mari trebuie redus până la un anumit nivel, fără întrerupere totală.

Economia de energie realizată prin utilizarea luminii naturale depinde de condițiile climatice, forma clădirii, orientarea ferestrelor, tipul senzorilor de lumină utilizați, activitățile care se desfășoară în spațiul respectiv.

Este important să se realizeze o integrare corespunzătoare a iluminatului natural cu cel artificial pentru a menține o cantitate și o calitate adecvată a iluminatului.

Senzorii de lumină trebuie să fie amplasați

în apropierea ferestrelor, la o distanță de maxim 4 m. adâncime.

În cazul folosirii sistemului integrat (iluminat natural și artificial), trebuie ca șirurile luminoase paralele cu ferestrele să fie comandate separat și să poată fi reglate fin.

Sistemul de iluminat trebuie reglat pentru a asigura iluminatul unor spații în funcție de necesități, deci în funcție de sarcinile vizuale, nivelurile de iluminare putând fi ridicate în încăperi unde intervin sarcini vizuale dificile (ateliere de proiectare, laboratoare etc.) și mai scăzute în restul încăperilor.

Multe spații cu utilizări administrative sunt folosite pentru mai multe scopuri. În aceste spații există sarcini vizuale variabile, deci se va utiliza un sistem de iluminat flexibil.

Strategiile controlului funcțional prevăd mijloacele de realizare a unui sistem de iluminat flexibil care să satisfacă condițiile de confort vizual al utilizatorilor și să permită modificarea dispunerii în spațiu a corpurilor de iluminat în cazul modificării compartimentării încăperilor, fără modificarea instalațiilor electrice.

2.2.2 Sisteme de comandă ale iluminatului

Alegerea unui sistem de comandă adecvat este importantă, trebuind să se țină seama de sistemul de control utilizat, tipul controlului (local sau central) și gradul de automatizare al comenzilor.

Sistemele și dispozitivele de control al iluminării sunt de două tipuri: dispozitive de comandă/reglaj și sisteme de control al puterii.

Dispozitivele de comandă includ relee reglabile de timp, celule fotoelectrice, întreruptoare de circuit controlabile, variatoare de tensiune și alte mijloace de comandă capabile să fie automatizate.

Cu ajutorul dispozitivelor de reglaj, iluminarea în fiecare zonă poate fi modificată în trepte sau variată lent (în limite de 50% la lămpile fluorescente) astfel încât să răspundă dinamic cerințelor utilizatorilor.

Sistemele de control al puterii reduc puterea în sistemele de iluminat prin reducerea tensiunii de alimentare. Aceste sisteme includ reductoare de tensiune, balasturi electronice,

balasturi capacitive și orice alt dispozitiv care reduce puterea în sistemele de iluminat.

Caracteristicile influențate de puterea livrată surselor de lumină sunt durata de viață, fluxul luminos, eficacitatea luminoasă și temperatura de culoare.

Sistemele de control al iluminării pot fi locale, centrale sau combinații ale ambelor sisteme, ce se deosebesc prin mărimea zonelor controlate.

Sistemele locale se folosesc în zone mici controlabile în mod independent, mărimea și forma zonelor fiind dictată de geometria spațiilor (pereților despărțitori și ferestre) și de necesitățile funcționale.

Sistemele centrale combină mai multe zone locale, permițând controlarea administrării energiei și monitorizarea unor funcțiuni.

Toate sistemele de control al iluminării cuprind trei componente principale: dispozitivul de comandă (întreruptor, comutator, buton de comandă sau/și reglaj), circuitul logic și dispozitivul de captare.

Dispozitivul de comandă reglează sau comută sistemul de iluminat. Circuitul logic "decide" cât de mult trebuie reglat sau când trebuie comutat sistemul de iluminat. Dispozitivul de captare (celulă fotoelectrică, senzori de ocupare) transmite informații circuitului logic.

3 Clădiri "inteligente"

3.1 Sistemul de control al iluminatului LUXMATE produs de firma ZUMTOBEL [3]

Sistemul LUXMATE este realizat în trei variante:

- BASIC/BASIC IR;
- DAYLIGHT;
- PROFESSIONAL, cu tehnică flexibilă BUS.

Sistemul LUXMATE-BASIC oferă posibilitatea reglajului fin al fluxului luminos al lămpilor fluorescente și al celor compacte, prin utilizarea comenzii digitale și a balasturilor electronice.

Sistemul LUXMATE - BASIC IR dispune de telecomandă și senzori cu infraroșii, pentru trei șiruri de corpuri de iluminat, pe trei niveluri de iluminare prestabilite.

Sistemul LUXMATE - DAYLIGHT realizează

o reglare a iluminatului artificial în funcție de lumina naturală, obținându-se o economie de energie de până la 60%. Reglajul fiecărui șir luminos se face după caracteristicile de reglaj. Pe baza acestor caracteristici se fixează prin programare două sisteme de puncte (A și B). Sistemul de puncte A corespunde reglajului de noapte, iar sistemul de puncte B celui de zi. Aplicarea sistemului într-un birou și caracteristicile de reglaj sunt prezentate în figurile 2 și 3.

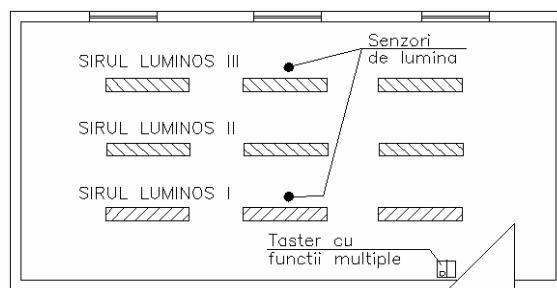


Figura 2 Aplicarea sistemului LUXMATE-DAYLIGHT într-un birou cu trei șiruri luminoase

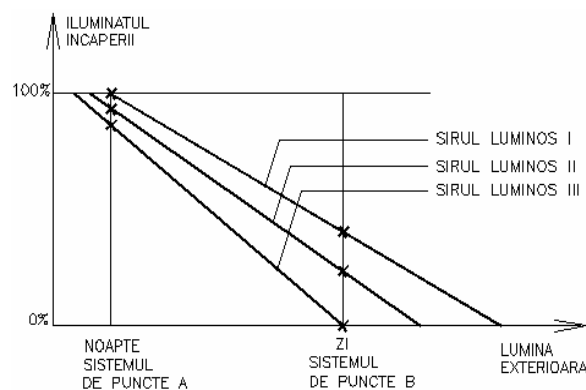


Figura 3 Caracteristicile de reglaj ale sistemului LUXMATE-DAYLIGHT

Sistemul LUXMATE-PROFESSIONAL combină cinci trepte de iluminare diferite cu reglajul în funcție de lumina naturală.

Schema bloc de conectare a principalelor componente ale sistemului LUXMATE-PROFESSIONAL este prezentată în figura 4. Sistemul LUXMATE poate fi utilizat pentru orice tip de clădire administrativă: birouri, săli de conferințe, școli ș.a.

3.2 Sistemul de management al instalațiilor

electrice pentru clădiri - INSTABUS EIB - produs de firma SIEMENS [4]

INSTABUS EIB este un sistem

descentralizat, comandat pe bază de evenimente, cu transmisie serială a datelor, pentru comanda, urmărirea și raportarea funcțiilor în exploatare.

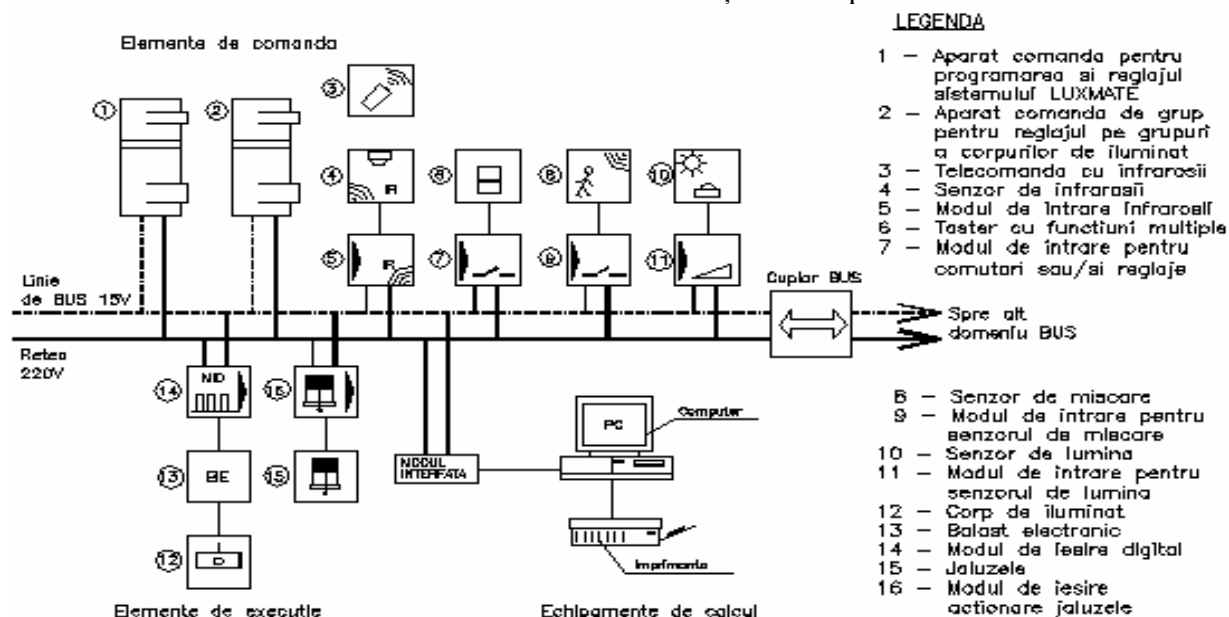


Figura 4 Schema bloc de conectare a componentelor sistemului LUXMATE-PROFESSIONAL

3.3 Avantajele utilizării sistemului de management al instalațiilor INSTABUS

Cu ajutorul sistemului INSTABUS se comandă și se urmăresc toate funcțiile și secvențele de lucru ale instalațiilor dintr-o clădire prin intermediul unui cablu comun de BUS). Prin magistrala BUS se pot primi mesaje de la elementele instalației și se pot transmite comenzi către elementele de execuție. Astfel, alimentarea cu energie electrică a receptoarelor se face direct, fără să mai fie necesară trecerea prin elementele de comandă.

Prin utilizarea sistemului INSTABUS, în afara reducerii necesarului de cabluri rezultă și alte avantaje: se poate urmări modul de funcționare al instalațiilor din clădire, instalațiile se realizează mai ușor (fiind modulare) și pot fi ușor modificate sau extinse.

Datorită multiplelor avantaje pe care le prezintă, acest sistem poate fi utilizat atât în locuințe cât și în clădiri administrative.

participanții la BUS se realizează prin cablul de BUS. Transmisia datelor se face serial, informația fiind transformată într-o telegramă și transportată prin cablul de BUS de la un senzor (element de comandă), la unul sau mai multe elemente de execuție.

În figura 5 este prezentată schema bloc de conectare a participanților la BUS (senzori și elemente de execuție) dintr-o instalație. La INSTABUS, transmisia datelor și alimentarea participanților la BUS (cu tensiune continuă de 24V) se face prin cablul comun de BUS.

Fiecare participant la BUS primește în timpul proiectării, cu un software specializat, o adresă fizică proprie, cu ajutorul căreia să poată fi oricând identificat fără echivoc. Pentru dialogul dintre participanți în timpul funcționării este însă utilizată adresa logică, numită și adresă de grup. În fiecare telegramă este introdusă adresa de grupă de către emițător.

3.3.2 Modul de transmisie a datelor și adresarea

Schimbul de informații între toți

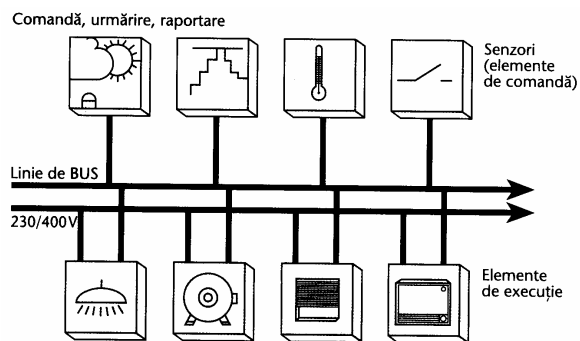


Figura 5 Schema bloc de conectare a participanților la BUS

3.3.3 Alte caracteristici ale sistemului

La cea mai mică unitate a sistemului INSTABUS EIB și anume, o linie, pot fi conectate până la 64 de aparate compatibile cu acest sistem. Prin intermediul unor cuploare de linie care sunt conectate la linia principală pot fi legate până la 12 linii formând astfel un domeniu. Prin legarea a 15 domenii cu ajutorul unor cuploare de domeniu se pot crea unități mai mari. La linia de domeniu pot fi legate interfețele cu alte sisteme (sisteme de management pentru partea de încălzire, climatizare, ventilație) sau cu alte sisteme INSTABUS EIB. Schema conectării participanților la BUS este prezentată în figura 6.

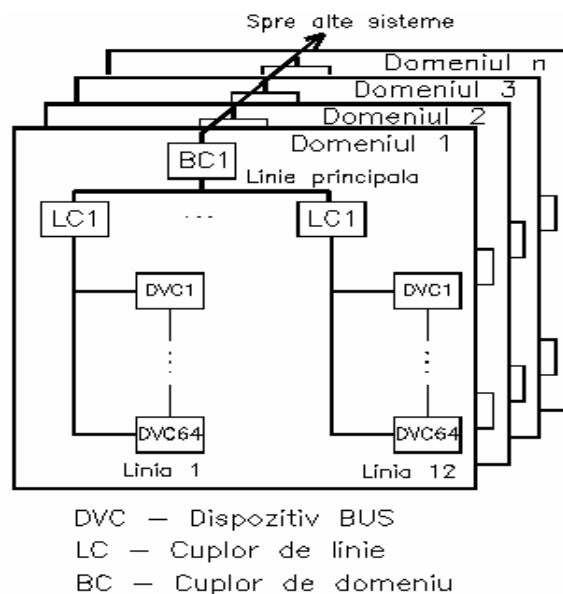


Figura 6 Schema conectării participanților la BUS

4 Concluzii

Lucrarea analizează unele realizări naționale și internaționale în domeniul managementului energetic din ultimele decenii. Cunoașterea aspectelor tratate în lucrare, conduce la soluții capabile să asigure un ambient luminos confortabil și funcțional, economie de energie electrică, costuri reduse de montaj, întreținere și exploatare, modificarea rapidă a sistemului de iluminat, prin reprogramarea tasterelor și modificări în software.

5 Bibliografie

1. Bianchi C., Mira N. ș.a., Sisteme de iluminat interior și exterior. Editura MATRIX, București, 1998
2. IESNA - Illuminating Engineering Society of North America - Lighting Handbook, 8th edition, New York, 1993
3. ZUMTOBEL. Professional Lighting Solutions, Catalogue 1997/98
4. Electrical installation technique – Clădiri inteligente, Revista SIEMENS NEWS, nr. 2/Octombrie 1998

THE MANAGEMENT OF THE INTEGRATED LIGHTING SYSTEMS

Abstract

This report represents a study and an analysis of a present problem in illumination: the management of the integrated illumination systems. There are presented:

- the present stage of development, of integrated illumination systems and of “intelligent” systems, in our country and around the world;
- specific appearances of these systems;
- two “intelligent” systems: the control system of illumination - LUXMATE, and the management system of electrical installations for buildings - INSTABUS-EIB.

* Lucrarea a fost prezentată la Masa Rotundă “Energetica clădirilor” (19.11.1998) și la Conferința Internațională de Iluminat (11-13.05.2000), desfășurate la Facultatea de Instalații din București.

Bogdan MARINESCU, inginer proiectant la S.C. ROINSTAR S.R.L. București, Str. Tache Ionescu nr. 5, sector 1, Cod: 70166
Tel./Fax: 01. 410 16 31, E-mail: roinstar@com.pcnnet.ro



Absolvent Universitatea Tehnică de Construcții București, Facultatea de Instalații - 1994 și Studii Aprofundate, specializarea: Inginerie Electrică. Doctorand. Își desfășoară activitatea profesională și științifică în Instalații Electrice și Iluminat.

Intrat în redacție - 5.06.2000