

NORMATIV PENTRU PROIECTAREA SI EXECUTAREA SISTEMELOR DE ILUMINAT ARTIFICIAL DIN CLADIRI

Indicativ: NP 061 - 2002

▼ Cuprins

- * OBIECT, DOMENIU DE APLICARE
- * TERMINOLOGIE
- * CONDITII CANTITATIVE SI CALITATIVE PENTRU REALIZAREA MEDIULUI LUMINOS IN INTERIORUL CLADIRILOR
- * ALEGEREA SURSELOR DE LUMINA (LAMPILOR)
- * ALEGEREA CORPURILOR DE ILUMINAT
- * SISTEME SI INSTALATII DE ILUMINAT
- * PROIECTAREA SISTEMELOR DE ILUMINAT NORMAL
- * SISTEME DE ILUMINAT LOCAL
- * ILUMINATUL SPATIILOR DE INVATAMANT
- * ILUMINATUL IN SPITALE SI SPATII DESTINATE ACTIVITATII MEDICALE
- * ILUMINATUL SPATIILOR DESTINATE ACTIVITATIIILOR DE LUCRU INTELECTUAL
- * ILUMINATUL INDUSTRIAL
- * EXECUTAREA LUCRARILOR PENTRU SISTEMELE SI INSTALATIILE DE ILUMINAT
- * MASURI DE PREVENIRE A INCENDIILOR SI EXPLOZIILOR
- * ANEXA 1: Reglementari privind proiectarea si executarea instalatiilor de iluminat din cladiri
- * ANEXA 2: Valori recomandate pentru proiectarea sistemelor de iluminat - general
- * ANEXA 3: Valori recomandate pentru proiectarea sistemelor de iluminat de siguranta

1. OBIECT, DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prevederile prezentului normativ se aplica la proiectarea si executarea sistemelor si instalatiilor de iluminat din constructiile civile, industriale (de productie, depozitare, etc.) cât si producatorilor de surse si corpuri de iluminat.

1.2. Prevederile normativului se aplica la:

- instalatiile noi;
- instalatiile care se modernizeaza sau se transforma prin schimbarea destinatiei;
- instalatiile efectuate în urma reparatiilor capitale.

1.3. Prin proiectarea si executarea instalatiilor de iluminat se va asigura realizarea urmatoarelor cerinte de calitate^{*)}:

- A. Rezistenta si stabilitate.
- B. Siguranta în exploatare.
- C. Siguranta la foc.
- D. Igiena, sanatatea oamenilor, refacerea si protectia mediului.
- E. Izolatie termica, hidrofuga si economia de energie
- F. Protectia împotriva zgomotului.

^{*)}prevazute de Legea calitatii lucrarilor de constructii, L 10/1995

1.4. La proiectarea si executarea instalatiilor de iluminat se vor respecta si prevederile cuprinse în reglementarile mentionate în ANEXA 1 a normativului.

1.5. Nu fac obiectul prezentului normativ instalatiile speciale de iluminat cum ar fi instalatiile tehnologice de iluminat ce fac parte integranta din alte instalatii si echipamente (de exemplu: iluminatul spatiilor din mijloacele de transport, iluminatul tehnologic din crescatoriile de animale mici etc.).

[\[top\]](#)

2. TERMINOLOGIE

2.1. Termeni folositi în prezentul normativ:

a. sarcina vizuala: obiectul sau detaliile sale asupra carora se efectueaza o activitate vizuala (exemple: litere si cifre, fibre, filete, carti, note muzicale pe portativ, tablouri, etc);

b. zona sarcinii vizuale: zona apartinând zonei de munca în care este localizata si efectuata (îndeplinita) sarcina vizuala;

c. zona învecinata /apropiata/ sarcinii vizuale: o banda cu latimea de 0,5 m care este alaturata zonei sarcinii vizuale si se afla în câmpul vizual;

d. iluminare mentinuta (E_m în lx): valoare sub care iluminarea medie pe suprafata considerata nu trebuie sa coboare; **iluminare minima (E_{min}):** iluminare minima pe o suprafata (plan util, plan efectiv de lucru etc); **iluminare maxima (E_{max}):** iluminare maxima pe o suprafata (plan util, plan efectiv de lucru etc); **iluminare medie (E_{med}):** iluminare medie pe o suprafata; **flux inferior ($\phi_{\downarrow}$ %)** - fluxul luminos emis de un sistem de iluminat în semispatiul inferior (în procente) fata de planul de montare; **flux superior ($\phi_{\uparrow}$ %)** - fluxul luminos emis de un sistem de iluminat în semispatiul superior (în procente) fata de planul de montare;

e. indice global de evaluare a orbirii (UGR): valoarea indicelui de evaluare a orbirii psihologice data de un sistem de iluminat;

f. indice global limita de evaluare a orbirii (UGR_L): valoarea maxima a UGR pentru un sistem de iluminat;

g. contrast pozitiv: se produce când luminanta obiectului este mai mare decât cea a fondului (zona alaturata);

h. contrast negativ: se produce când luminanta obiectului este mai mica decât cea a fondului (zona alaturata);

i. plan de munca (plan util): plan de referinta pe care se desfasoara activitatea dintr-o încăpere (pe care se afla sarcinile vizuale principale);

j. plan efectiv de lucru: suprafata, din planul util, pe care se afla sarcina vizuala (banca scolara, masa de birou, masa bancului de lucru, etc);

k. culoare aparenta: senzatia vizuala prin care observatorul este capabil sa distinga diferentele dintre doua obiecte sau surse identice ca dimensiune, forma, structura, diferentele fiind produse de compozitia spectrala a radiatiilor emise;

l. temperatura de culoare (T): temperatura (în K) pe care ar avea-o corpul negru ca sa emita o lumina de o compozitie cromatica similara cu a sursei considerate (a unui stimul de culoare dat); **temperatura de culoare corelata (T_{cp}):** temperatura (în K) corpului negru a carui culoare perceptuta se aseamana cel mai mult (în conditii de observare precizate) cu culoarea perceptuta a unui stimul de culoare dat, de aceiasi stralucire (utilizata în special pentru sursele cu radiatii produse prin agitatie moleculara – cu descarcari în gaze si/sau vapori metalici, cu inductie);

m. indice de redare a culorilor (R_a): este expresia obiectiva a redarii culorii obiectelor de catre lumina lampilor

electrice. Variaza de la 0 – 100, $R_a = 100$ exprimând o redare naturala a culorilor. R_a descreste pe masura ce scade calitatea de redare a culorilor;

n. orbirea: este efectul asupra vederii în care se produce o senzatie de jena sau o reducere a capacitatii de a distinge detalii sau obiecte, datorata distributiei necorespunzatoare a luminantelor sau contrastelor excesive din câmpul vizual (directe sau prin reflexii de voal); **orbire fiziologica (de incapacitate):** orbire care tulbura vederea, fara a provoca (obligatoriu) o senzatie dezagreabila si care se manifesta direct, prin efectul sau fiziologic asupra sistemului vizual; **orbire psihologica (de inconfort):** orbire care produce o senzatie dezagreabila fara a degrada (obligatoriu) vederea normala si care se manifesta în special în timp, prin efectul sau psihologic asupra sistemului vizual; **orbire directa:** orbire produsa de obiecte luminoase situate în câmpul vizual, de regula apropiate de directia de privire; **orbire indirecta:** orbire produsa prin reflexii ale luminii, de regula atunci când imaginile reflectate sunt situate în aceiasi directie sau directie apropiata cu obiectul privit.

2.2. În prezentul normativ este folosita si terminologia din domeniile iluminatului, stabilita prin:

STAS 3687/1 ... 6	Tehnica iluminatului. Terminologie.
STAS 2849/1 ... 6	Radiometrie, fotometrie, colorimetrie. Terminologie.
SR 6646/1 ... 5	Iluminat artificial
STAS 11621	Metoda de calcul a iluminarii medii în cladiri
SR 12294	Iluminatul de siguranta în industrie
STAS 6221	Iluminatul natural al încăperilor
STAS 8313	Constructii civile, industriale si agrozootehnice. Iluminatul în cladiri si în spatiile exterioare. Metoda de masurare a iluminarii.
SR EN 60529	Grade normale de protectie asigurate prin carcase. Clasificare si metode de verificare.
STAS 3009	Lampi electrice cu incandescenta de format normal. Tensiuni si puteri nominale.
STAS 6824	Lampi fluorescente tubulare pentru iluminatul general. Conditii tehnice generale de calitate.
STAS 7290	Lampi electrice cu descarcari în gaze. Clasificare si terminologie.
STAS 7832	Lampi electrice cu descarcari în gaze. Lampi cu vapori de mercur de înalt presiune. Conditii tehnice generale de calitate.
STAS 10515	Lampi cu vapori de sodiu de înalta presiune. STAS 8114/1-4 Corpuri de iluminat
SR CEI 50(826) + A1	Vocabular electrotehnic international. Instalatii electrice în constructii.
CEI 50 (845)	Vocabular electrotehnic international. Luminotehnica.
SR CEI 598-2-22	Corpuri de iluminat. Corpuri de iluminat de siguranta. Conditii tehnice speciale.
SR CEI 364	Instalatii electrice ale cladirilor
STAS 10515	Lampi cu vapori de sodiu de înalta presiune.

[\[top\]](#)

3. CONDITII CANTITATIVE SI CALITATIVE PENTRU REALIZAREA MEDIULUI LUMINOS ÎN INTERIORUL CLADIRILOR

3.1. Iluminatul dintr-o încăpere sau zona de lucru trebuie sa asigure vizibilitatea buna a sarcinilor vizuale si realizarea acesteia în conditii de confort vizual.

3.2. Iluminatul dintr-o încăpere trebuie sa asigure:

- confortul vizual al persoanelor ce lucreaza în încăpere: lucratori, operatori, prin inducerea acestora de senzatii pozitive în timpul activitatii;
- performanta vizuala, care determina efectuarea sau perceperea sarcinii vizuale cu rapiditate si acuratete, chiar si în conditii dificile si pentru perioade îndelungate;
- siguranta vizuala, astfel încât lucratorii sa fie capabili de a percepe vizual spatiul înconjurator.

3.3. Pentru realizarea unui sistem de iluminat ce sa ofere în încăpere un mediu luminos confortabil, este necesar sa se acorde atentie urmatorilor factori:

- nivelului de iluminare si uniformitatii acesteia;
- culorii luminii si redarii culorilor;
- directionarii fluxului luminos;
- distributiei luminantelor;
- orbirii;
- fenomenului de pâlpâire;
- prezentei luminii de zi;
- consideratiilor energetice;
- mentinerii sistemului de iluminat în timp.

3.4. Performanta vizuala (a lucratorilor, observatorilor) este influentata si de alti factori cum ar fi:

- a) proprietatile intrinseci ale sarcinii vizuale: marimea, forma, pozitia, culoarea, reflectanta detaliilor si fondului;
- b) capacitatea vizuala a lucratorilor (operatorilor): acuitatea vizuala, perceptia culorilor.

Atentia acordata si acestor factori poate duce la cresterea performantei vizuale fara a mari nivelul de iluminare.

Nivelul de iluminare

3.5. Iluminarea sarcinii vizuale si distributia ei în jurul acesteia decid cât de repede, sigur si confortabil o persoana percepe, distinge si efectueaza o sarcina vizuala.

3.6. Toate valorile iluminarii specificate în acest normativ reprezinta valori minime necesare obtinerii sigurantei vizuale si necesarului obtinerii performantei vizuale în activitatile de munca.

3.7. Valorile specificate în ANEXA 2 reprezinta iluminarile necesare în zona sarcinii vizuale pe suprafata de referinta (planul util) care poate fi orizontala (masa, birou), verticala (raft, oglinda), sau înclinata (planseta,

pupitru).

3.8. Iluminarea medie pentru fiecare sarcina nu trebuie să coboare sub aceste valori, indiferent de durata și de condițiile de funcționare ale sistemului și instalației de iluminat.

3.9. În ANEXA 3 sunt date nivelurile de iluminare ce trebuie să fie asigurate de sistemele de iluminat de siguranță.

3.10. Valorile iluminării medii sunt valabile pentru condiții vizuale normale și țin seama de următorii factori:

- cerințele sarcinilor vizuale;
- siguranță;
- aspectele psiho-fiziologice (confortul vizual);
- economie de energie;
- experiența practică.

3.11. Valoarea iluminării poate fi ajustată cu cel puțin o treaptă pe scară iluminărilor (Anexa 2) dacă condițiile vizuale specifice (reale) diferă față de condițiile normale considerate la 3.10.

Nivelul de iluminare poate fi ridicat atunci când:

- sarcina vizuală prezintă contraste sau reflectante foarte scăzute;
- activitatea vizuală este foarte importantă;
- erorile în activitatea de muncă sunt greu și costisitor de rectificat;
- acuratețea sau productivitatea ridicată sunt de mare importanță;
- capacitatea vizuală a lucrătorului este sub nivelul normal.

Nivelul de iluminare poate fi diminuat cu o treaptă atunci când:

- detaliile sarcinii vizuale au dimensiuni neobișnuit de mari sau au un contrast ridicat;
- sarcina vizuală este ocazională sau necesar a fi urmărită sau efectuată o perioadă neobișnuit de scurtă.

3.12. Atunci când condițiile prezentate la pct. 3.11 nu sunt cunoscute la proiectare ajustarea nivelului de iluminare se va face la punerea în funcțiune.

3.13. În spațiile în care activitatea de lucru este continuă nivelul de iluminare nu trebuie să scadă sub 200 lx.

3.14. Scară iluminărilor recomandate^{*)} în luchi este:

20 – 30 – 50 – 75 – 100 – 150

200 – 300 – 500 – 750

1000 – 1500 – 2000 – 3000 – 5000

^{*)}Conform Normei CIE 008/E-2001 Iluminatul interior al locurilor de muncă

În tabelul 3.1 se indică nivelurile de iluminare recomandate în funcție de felul activității și sarcinile vizuale:

Tabelul 3.1

Niveluri de iluminare (lx)	Tip de activitate/sarcina vizuala	Exemple de destinații
20-30-50	Zone destinate circulației, depozitarii	Coridoare secundare, uscatorii în industrie **)
50-100-150	Zone pentru circulație, orientare simpla sau cu vizite temporare	Coridoare, holuri, depozite, magazine
100-150-200	Încaperi în care activitatea de munca nu este continua	Holuri principale, scari, scari rulante
200-300-500	Sarcini vizuale simple	Sali de teatru, concert, cantine, sala masinilor din industrie, iluminat general în fabrica
300-500-750	Sarcini vizuale medii	Sali de gimnastica, sali de clasa, pe rafturile bibliotecilor, spatii pentru asamblare
500-750-1000	Sarcini vizuale impuse	Birouri (scris, citit, cu tehnica de calcul), laboratoare (unde se fac masurari precise)
750-1000-1500	Sarcini vizuale dificile	Asamblare fina (mecanica, electronica), sali pentru cusut, tricotat, control final
1000-1500-2000	Sarcini vizuale speciale	Lucru de precizie (electronica), controlul culorilor, atelier confectionat bijuterii
Peste 2000	Sarcini vizuale foarte exacte si unde se cer performante mari	Ringuri de box, masa pentru operatii medicale

**)Unde nu este necesara identificarea culorilor

3.15. Nivelul de iluminare pentru zonele învecinate trebuie sa fie în concordanta cu nivelul de iluminare din zona sarcinii vizuale si trebuie sa asigure o distributie bine echilibrata a luminantelor în câmpul vizual.

Nivelul de iluminare recomandat pentru zonele învecinate poate fi mai scazut decât cel din zona sarcinii vizuale, dar nu sub valorile din tabelul 3.2.

Tabelul 3.2

Iluminarea în zona sarcinii vizuale (în lx)	Iluminarea zonei învecinate cu sarcina vizuala (în lx)
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	aceiasi iluminare cu cea a zonei sarcinii vizuale

3.16. Uniformitatea iluminarii pe o suprafata se evalueaza cu ajutorul coeficientilor de uniformitate:

- $E_{\min}/E_{\text{med}}$ pentru suprafata planului util si

- $E_{\min}/E_{\max}$ pentru suprafata efectiv a de lucru (zona sarcinii vizuale)

unde $E_{\min}$, E_{med} si $E_{\max}$ sunt iluminarile minima, medie si maxima de pe acea suprafata.

3.17. Iluminarea pe o suprafata trebuie sa varieze treptat, pentru a nu produce stres vizual si inconfort.

Aceasta conditie se îndeplineste când coeficientii de uniformitate nu se vor afla sub valorile din tabelul 3.3.

Tabelul 3.3

Destinatia spatiului	Spatii industriale	Spatii neindustriale
Coeficientul de uniformitate pe planul efectiv de lucru (zona sarcinii vizuale) ($E_{\min}/E_{\max}$)	0,7	0,8
Coeficientul de uniformitate pe planul util ($E_{\min}/E_{\text{med}}$)	0,5	0,8

Culoarea luminii si redarea culorilor

3.18. Culoarea aparenta si temperatura de culoare corelat a se afla într-o legatura prezentat a în tabelul 3.4.

Tabelul 3.4

Culoarea aparenta	Temperatura de culoare corelata (K)
calda	≤ 3300
neutra ^{*)}	3300 – 5300
rece	≥ 5300

^{*)}neutra-calda 3300-4000 K; neutra-rece 4000 -5300 K

3.19. Culoarea aparenta are importanta estetica, functionala si psihologica pentru observatorii dintr-o încăpere.

Astfel, se recomanda lampi de culoare:

- calda
 - pentru încăperi amplasate catre nord si putin vitrate;
 - pentru încăperile destinate odihnei;
- neutra - calda
 - pentru încăperile de munc a intelectuala si în care vitrarea este normala;
- neutra
 - pentru încăperile de munc a intelectuala dar în care vitrarea este mare;
 - pentru încăperile de munc a fizica, cu vitrare normala;
- neutra – rece
 - pentru încăperile de munc a fizica, cu vitrare mare si unde se lucreaza numai în timpul zilei;
- rece
 - pentru încăperile plasate spre sud si puternic vitrate;

- încăperi în care activitatea cere atenție și concentrare mare.

3.20. Redarea corectă, naturală, a culorii obiectelor și pielii umane este importantă atât pentru obținerea senzației de confort cât și pentru o mai bună performanță vizuală.

3.21. În încăperile unde se lucrează permanent sau perioade mari de timp se vor utiliza numai lampi cu $R_a > 80$.

3.22. Principalele grupe de redare a culorilor de către lampile electrice sunt prezentate în tabelul 4.1.

Directionarea fluxului luminos

3.23. Pentru distingerea sarcinii (sarcinilor) vizuale, modelarea și reliefarea acestora, fluxul luminos trebuie direcționat către acesta (acestea) în mod corespunzător. În acest fel detaliile sarcinii vizuale sunt accentuate, se mărește vizibilitatea acestora și sarcina vizuală este mai ușor de realizat.

3.24. Modelarea (reliefarea) se realizează prin proporția de flux direcționat și flux difuz. Fluxul direcționat trebuie să fie dirijat într-o singură direcție, fără însă a fi exagerat, ca proporție față de cel difuz, pentru a nu crea umbre și contraste puternice.

3.25. Directionarea fluxului luminos este importantă în încăperile (spațiile) în care se desfășoară activități de mare finete. De exemplu: iluminatul tablei dintr-o clasă școlară, iluminatul exponatelor dintr-o vitrină (mai ales atunci când sunt utilizate manechine).

Distributia luminantelor

3.26. Distribuția echilibrată a luminantelor în câmpul vizual este necesară pentru a mari:

- acuitatea vizuală (precizia și claritatea vederii);
- sensibilitatea la contrast (deosebirea diferențelor relativ mici de luminanțe)
- eficiența funcțiilor oculare (acomodarea, convergența-constricția pupilei, mișcările ochiului, etc).

3.27. Pentru a realiza confort vizual este necesar să se evite:

- luminanțe prea ridicate, ce pot duce la apariția orbirii;
- contraste prea mari de luminanță, ce pot duce la oboseala vizuală, datorită necesității adaptării și neadaptării permanente;
- luminanțele sau contrastele de luminanțe prea mici ce au ca rezultat nedistingerea corectă a sarcinii vizuale sau a detaliilor acestora.

3.28. Luminanțele suprafețelor din încăperi sunt determinate de iluminările și reflectanțele acestora. Pentru a realiza distribuții echilibrate a luminantelor se recomandă următoarele reflectanțe pentru suprafețele încăperii:

	uzual	recomandat
plafon	0,6 – 0,9	0,9
pereti	0,3 – 0,8	0,7 – 0,8
plan util	0,2 – 0,6	0,4 – 0,6
pardoseala	0,1 – 0,5	0,3 – 0,5

Cu cât reflectanțele acestor suprafețe sunt mai mari cu atât iluminările lor pot fi reduse, obținându-se

economii la investitie, consumul de energie electrica, etc.

Orbirea

3.29. Orbirea fiziologica (directa) trebuie evitata pentru a nu duce la oboseala, accidente sau erori în munca.

Aceasta se realizeaza prin:

- folosirea dispozitivelor de protectie vizuala a aparatelor de iluminat (prin mascarea lampii la vederea directa);
- utilizarea unor corpuri de iluminat cu luminanta adecvata în functie de unghiul de protectie (tabelul 3.6), dimensiunilor încăperii, destinatiei acesteia si amplasarii locurilor de munca.

Tabelul 3.6

Luminanta lampii (kcd/m ²)	Unghiul de protectie minim al corpului de iluminat
1 – 20	10 ⁰
20 – 50	15 ⁰
50 – 500	20 ⁰
≥ 500	30 ⁰

Valorile din tabelul 3.6 nu se aplica pentru corpurile de iluminat care nu se afla în câmpul vizual al observatorului în timpul activitatii sale normale (în picioare sau sezând pe scaun).

3.30. Pentru a evita orbirea fiziologica (directa) ce poate fi produsa de ferestre se utilizeaza elemente de ecranare, de tipul jaluzelelor sau draperiilor.

3.31. Evaluarea cantitativa a calitatii sistemelor de iluminat din punctul de vedere al orbirii fiziologice (directe) se face prin "metoda curbilor limita de luminanta"^{*)}.

^{*)}Conform STAS 6646/5

3.32. Orbirea psihologica (de inconfort) se poate evalua folosind "sistemul unificat al CIE de evaluare a orbirii (UGR)"^{**)}

^{**)}Evaluarea este optionala si se poate realiza utilizand publicatia CIE 117

$$UGR = 8 \log \left(\frac{0,25}{L_b} \cdot \sum \frac{L^2 \omega}{p^2} \right)$$

unde:

L_b este luminanta fondului (cd/m²);

L - luminanta partilor luminoase ale fiecarui corp de iluminat în directia ochiului observatorului (cd/m²);

ω - unghiul solid sub care se vad partile luminoase ale fiecarui corp de iluminat din ochiul observatorului (str);

p - indicele de pozitie Guth pentru fiecare corp de iluminat în raport cu linia vederii.

Un sistem de iluminat este apreciat corespunzator din punctul de vedere al orbirii psihologice (de inconfort), daca valoarea UGR determinata pentru acesta este mai mica decât o valoare de referinta corespunzatoare destinatiei încăperii (vezi Anexa 2).

3.33. Orbirea reflectata se poate preveni sau reduce prin:

- amplasarea corespunzatoare a corpurilor de iluminat fata de locurile de munca (sau invers);
- finisaje cât mai difuzante si mai putin stralucitoare ale suprafetelor de lucru;
- limitarea luminantelor corpurilor de iluminat (vezi tabelul 3.6);
- utilizarea unor aparate de iluminat cu suprafete de emisie mari (deschideri mari);
- zugravirea peretilor si plafonului în culori cu reflectante mari.

Fenomenul de pâlpâire

3.34. Pâlpâirea lampilor cauzeaza distragerea atentiei si poate provoca diverse efecte fiziologice, cum ar fi durerile de cap.

Este obligatoriu ca în încăperile în care exista mecanisme în miscare periodica sau obiecte ce se deplaseaza cu viteza mare sistemul de iluminat sa fie astfel conceput încât sa se evite pâlpârile si în acest fel posibilitatea aparitiei fenomenului stroboscopic.

3.35. Efectul de pâlpâire poate fi evitat prin:

- alimentarea sistemului de iluminat pe mai mult de una din fazele retelei de alimentare;
- utilizarea de frecven te înalte (aproximativ 30kHz) în alimentarea lampilor.

Prezenta luminii de zi

3.36. Ferestrele încăperilor asigura contactul vizual cu lumea exterioara ceea ce constituie un aspect psihologic foarte important pentru marea majoritate a oamenilor.

3.37. În încăperile în care lumina de zi este prezenta în cantitate mare si pe durate mari din zi, sistemele de iluminat se prevad cu instalatii adecvate pentru actionarea si reglarea fluxului luminos al acestora, astfel încât cele doua sisteme de iluminat sa se integreze armonios pentru realizarea mediului luminos confortabil.

Consideratii energetice

3.38. Sistemele de iluminat trebuie sa asigure climatul luminos confortabil corespunzator cerintelor spatiului respectiv, sarcinii vizuale si activitatilor din acesta. Aceasta trebuie sa se realizeze fara pierderi de energie, fara însa a favoriza aspectele de reducere a consumului de energie în detrimentul aspectelor vizuale ale sistemului de iluminat.

3.39. Sistemele de iluminat devin eficiente energetic daca în utilizarea acestora se foloseste cât mai favorabil lumina naturala disponibila si echipamentele manuale sau automate de actionare, control si variatie a fluxului luminos.

Mentinerea sistemelor de iluminat

3.40. Nivelurile de iluminare recomandate pentru fiecare destinatie, activitate si sarcina vizuala sunt considerate ca valori sub care iluminarea medie în planul util nu trebuie sa scada în timp.

3.41. Sistemul de iluminat trebuie conceput luând în considerare un factor global de mentinere ce nu trebuie

sa fie mai mic de 0,7.

3.42. Factorul de mentinere ce se ia în calcul se stabileste în functie de echipamentul de iluminat ales (lampi, aparate de iluminat), mediul ambiental (degajarea de praf din încăpere, gradul de murdărire a plafonului, peretilor, etc) si programul de mentinere al întregului sistem (durata între doua curatiri, zugrăveli consecutive), conform STAS 6646.

[\[top\]](#)

4. ALEGEREA SURSELOR DE LUMINA (LAMPILOR)

4.1. Producatorii de surse de lumina (lampi) au obligatia de a indica urmatoarele caracteristici pentru acestea:

- tensiunea nominala (în V);
- puterea nominala (puterea absorbita de lampa propriu-zisa, fara echipamentul auxiliar, în W);
- puterea totala absorbita (puterea lampii la care se adauga puterea echipamentului auxiliar, în W);
- fluxul luminos nominal (fluxul dupa o suta de ore de functionare, când se apreciaza ca fluxul lampii este stabilizat pentru perioada imediat urmatoare, în lm);
- fluxul initial (în lm);
- eficacitatea luminoasa (în lm/W);
- durata de viata (în ore);
- durata de functionare (în ore);
- indicele de redare a culorilor, în raport cu lumina naturala (R_a);
- temperatura de culoare sau temperatura de culoare corelată (T);
- culoarea aparenta;
- echipamentul auxiliar pentru conectare la retea;
- conditii speciale de montare;
- variatia principalelor caracteristici cu tensiunea de alimentare: durata de via ta, fluxul luminos, puterea nominala si puterea totala absorbita;
- posibilitatea reglării fluxului luminos prin variatia tensiunii de alimentare (utilizând un variator de tensiune);
- modul în care frecventa întreruperilor afecteaza durata de functionare;
- dimensiuni geometrice.

4.2. La alegerea surselor de lumina (lampilor) proiectantii trebuie sa tina seama de:

- necesitatea redării corecte a culorilor: astfel, în încăperile în care redarea culorilor se impune în mod necesar se aleg lampi cu indicele de redare a culorilor din grupa 1A sau 1B (tabelul 4.1) în functie de destinatie;

Tabelul 4.1. Recomandari privind alegerea lampilor în functie de indicele de redare a culorilor^{*)}

Grupa de redare a culorilor	Domeniul valorilor indicelui de redare a culorilor	Culoare aparent a	Exemple de utilizare	
			preferabil	accept
0	1	2	3	4
1A	$R_a \geq 90$	calda intermediara rece	Examinari clinice, galerii de arta, industria colorantilor si vopselelor, industria alimentara	
1B	$90 > R_a \geq 80$	calda intermediara	Hoteluri, restaurante, magazine, birouri, scoli, spitale, locuinte	
		intermediara rece	Tipografii, industria textilelor, controlul de calitate din industrie	
2	$80 > R_a \geq 60$	calda intermediara rece	Industrie (în general)	
3	$60 > R_a \geq 40$		Industrie grea	
4	$40 > R_a \geq 20$			Industrie gr metalurgie, siderurgie

^{*)}Dupa norma CIE nr. 29/2-1986

- eficacitatea luminoasa (în lm/W): astfel, se prefera lampile cu eficacitate luminoasa ridicata pentru a reduce puterea instalata a sistemului de iluminat.

Aceasta recomandare trebuie corelata cu tipul corpului de iluminat în care se monteaza lampa, pentru a nu diminua efectul dat de eficacitatea luminoasa mare prin utilizarea unui corp cu randament luminos mic.

În alegerea lampilor se pot utiliza recomandarile din tabelul 4.2.

Tabelul 4.2. Recomandari privind alegerea lampilor

Tipul lampii	Domenii de utilizare
Fluorescente de joasa presiune (tuburi fluorescente)	- cladiri social-administrative (birouri, scoli, spitale, policlinici, laboratoare, etc); - spatii industriale în care se cer niveluri mari de iluminare (industria optica, mecanica fina, electrotehnica, electronica, laboratoare); - în încaperi ce nu depasesc 6m; - spatii comerciale; - sali de spectacol, cinematografe, sali de sport
Fluorescente- compacte	- locuinte; - încaperi cu înaltime sub 3m;

	- hoteluri; - în iluminatul local
Fluorescente de înalta presiune (baloane fluorescente)	- spatii industriale cu niveluri de iluminare mici (industriile siderurgica, metalurgica, etc); - spatii de depozitare
Cu descarcari în vapori de sodiu de joasa sau înalta presiune	- spatii industriale cu niveluri mari de iluminare si în care nu este necesara redarea culorilor; - platforme industriale; - hale cu înaltime mare (peste 6m); - spatii în care exista ceata sau degajari de fum
Incandescente	- locuinte; - încaperi cu frecventa mare a actionarii (grupuri sanitare mici, debarale)
Cu halogeni	- spatii comerciale; - expozitii de sculptura; - hoteluri, restaurante, cofetarii; - locuinte
Cu descarcari în vapori de mercur si cu adaos de halogenuri metalice	- spatii comerciale; - sali de spectacole
Cu inductie	- cladiri social-administrative , în încaperi cu înaltime mare⁹⁾

[\[top\]](#)

5. ALEGEREA CORPURILOR DE ILUMINAT

5.1. Producatorii de corpuri de iluminat au obligatia de a indica urmatoarele caracteristici pentru acestea:

- modul de echipare: numar de lampi si puteri nominale ale acestora;
- pentru aparatele ce au o distributie uniforma în spatiu a fluxului luminos, curba de distributie a intensitatii luminoase, pentru o echipare cu o lampa etalon de 1000 lm. Este de preferat ca aceasta sa fie redată în coordonate polare;
- pentru aparatele ce au o distributie neuniforma în spatiu a fluxului luminos, curbele de distributie a intensitatii luminoase pentru diferite plane uniform plasate fata de planul de referinta 0 –180° (de preferat planele: 45-225°; 90-270°; 135-315°). Curbele de distributie a intensitatii luminoase vor fi redată, de preferinta, în coordonate polare;
- distributia intensitatii luminoase si sub forma tabelara din 5° în 5° (sau din 10° în 10°) pentru aceleasi plane mentionate mai sus;

- distributia zonala a fluxului luminos sub forma grafica, pentru situatia în care aparatul este echipat cu lampa etalon (cu fluxul de 1000 lm). Aceasta va fi redată în coordonate carteziane $\phi = f(\Omega)$ sau $\phi = f(\alpha)^*)$;

*) α este semiunghiul plan ce corespunde unghiului solid Ω

- indicii N1, N2, N3, N4 si N5 corespunzatori distributiei zonale a fluxului , conform STAS 11621;

- randamentul luminos al aparatului;

- distributia luminanțelor în spatiu, sub forma tabelara si sub forma grafica, suprapuse peste curbele limita de luminanta (conform STAS 6646) atât pentru axa de privire în lungul corpului cât si pentru axa de privire perpendiculara pe acesta (în cazul corpurilor liniare);

- valorile factorilor de utilizare. Acestea vor fi date pentru indici ai încăperii cu valoarea minima 0,6 si reflectante pentru plafon, pereti, plan util (de regula cu valori între 0,8 si 0,1);

- unghiul de protectie;

- pozitiile de montare si influenta acestora asupra caracteristicilor aparatului (atunci când este cazul: lampi cu descarcari, etc);

- dimensiunile geometrice si masa;

- dispozitivele de prindere: pe plafon, pe perete (de zidarie din caramida, beton, BCA sau din metal);

- gradul de protectie la patrunderea corpurilor solide, apei si la socuri mecanice;

- clasa de protectie "antiexploziva", când este cazul; pe carcusele corpurilor de iluminat se va marca vizibil tensiunea de utilizare si puterea maxima a lampilor;

- caracteristicile echipamentului auxiliar pentru functionarea lampilor din corpul de iluminat când sunt montate în corpul acestuia: balast, condensator, starter, generator sau convertor de frecventa, igniter, etc. Când aceste echipamente nu se monteaza în aparat se indica conditiile de montare;

- caracteristicile condensatorului pentru ameliorarea factorului de putere. Nu se prevad corpuri fara echipament de ameliorare a factorului de putere;

- caracteristicile echipamentelor de limitare a perturbatiilor electromagnetice atât asupra altor instalatii (de telefonie, de transmitere a datelor etc.) cât si asupra instalatiilor furnizorului de energie electrica.

5.2. În alegerea corpurilor de iluminat se tine seama de:

- distributia fluxului luminos, în emisfera inferioara si respectiv superioara, astfel ca aceasta sa se afle în concordanta cu destinatia încăperii, asa cum se recomanda în tabelul 5.1;

- randamentul luminos, recomandându-se aparate cu randamente cât mai mari;

- luminanta aparatului, corelata cu pozitia cea mai dezavantajoasa în care s-ar putea afla un observator în încăpere;

- unghiul de protectie, astfel încât în câmpul vizual al persoanelor din încăpere să se reduca cât mai mult posibil prezenta luminanțelor ridicate, pentru a evita fenomenele de orbire fiziologica (directa) si psihologica;

- gradul de protectie (la patrunderea corpurilor metalice (straine), a apei cât si rezistenta la socurile mecanice) corespunzator mediului în care se monteaza: normal, cu degajari de praf (bun sau rau combustibil), prezenta umezelii sau apei, prezenta vaporilor corozivi, în atmosfera potential exploziva, etc.

Tabelul 5.1

Distributia fluxului luminos	$\frac{\phi_n}{\phi_u} \%$	Destinatii recomandate	Observatii
0	1	2	3
Directa	$\frac{0 - 10\%}{100 - 90\%}$	- iluminat industrial fara sarcini vizuale pretentioase; - iluminat în care prezenta umbrelor nu influenteaza negativ activitatea; - iluminat în încăperi cu înaltime mare astfel încât plafonul nu se afla în câmpul vizual; - spatii de depozitare	- în planul util se formeaza umbre foarte pronuntate; - contrastul dintre suprafata luminoasa a corpului de iluminat si plafon este foarte mare; - conduce la un iluminat economic: numar mic de corpuri în sistem si consum redus de energie electrica
Semidirecta	$\frac{10 - 40\%}{90 - 60\%}$	-birouri, spatii administrative; - laboratoare, spatii din învățământ; - cai de circulatie importante din cladire	- umbrele sunt pronuntate; - contrastul corp de iluminat-plafon este ridicat; - creste costul sistemului de iluminat si costul energiei electrice, - confort mai bun decât în cazul iluminatului direct
Directa-Indirecta	$\frac{40 - 60\%}{60 - 40\%}$	- iluminatul spatiilor mari, cu candelabre (sali de opera); - birouri	- umbre mai putin remarcate; - contrastul corp de iluminat-plafon scade; - confort luminos bun; - creste si costul sistemului de iluminat si al energiei electrice dar sistemul cel mai apreciat din punct de vedere al raportului confort/cost
Semiindirecta	$\frac{60 - 90\%}{40 - 10\%}$	- hoteluri, restaurante, cofetarii; - spatii de odihna; - locuinte	- umbre reduse; - contrastul corp iluminat-plafon redus; - confort luminos foarte bun; - costuri ridicate
Indirecta	$\frac{90 - 100\%}{10 - 0\%}$	- spatii de odihna; - spatii cu cerinte de confort deosebit de bune	- umbrele lipsesc complet, fluxul ajungând pe planul util din toate directiile prin reflexie; - plafon foarte bine iluminat, elimina contrastul corp-plafon;

			- confortul luminos este deosebit; - costurile sunt maxime
--	--	--	---

5.3. Utilizarea unor sisteme de ventilare sau conditionare într-o încăpere permite utilizarea unor corpuri de iluminat integrate cu aceste sisteme. Fluxul de aer prin corpul de iluminat va avea sensul în funcție de felul în care se dorește utilizarea caldurii degajată de lampile din acestea: de a fi evacuată sau utilizată în încăpere.

5.4. Lampile din corpurile de iluminat integrate în sistemele de ventilare/climatizare au o eficacitate luminoasă cu cca. 10% mai mare decât cele utilizate normal, prin reducerea depunerilor de praf, și a temperaturii lampii.

5.5. Corpurile de iluminat din încăperile pentru bai, grupuri sanitare etc, se aleg conform prevederilor din Normativul I-7.

5.6. În încăperile cu aglomerări de persoane se prevăd corpuri de iluminat executate din materiale incombustibile de clasa CA1 (C_0) sau greu combustibile de clasa CA2a (C_1).

5.7. În încăperile în care există degajări de praf, scame sau fibre combustibile (din clasa AE5 (PC)) se prevăd corpuri de iluminat la care temperatura pe suprafața lor exterioară nu depășește 200°C.

5.8. Corpurile de iluminat ce se montează în spații de depozitare a materialelor combustibile vor fi prevăzute cu gratar de protecție și rezistente la socuri mecanice.

5.9. În spațiile cu atmosferă potențial explozivă corpurile de iluminat și aparatura aferentă sistemelor de iluminat se aleg conform normelor în vigoare, SR-EN 50.014 și SR-CEI 61.241.

[\[top\]](#)

6. SISTEME SI INSTALATII DE ILUMINAT

6.1. Sistemele de iluminat constituie ansamblul format din elementele luminotehnice (lămpi și corpuri de iluminat), arhitecturale (pereti, tavan) și tehnologice (puncte de lucru, destinație, sarcini vizuale, echipamente ale altor instalații, etc) ale unei încăperi cu rolul de a asigura, cel puțin, condițiile de confort luminos în conformitate cu destinația și activitățile importante din încăpere.

6.2. În toate încăperile (de lucru, de depozitare, de trecere, etc) se prevăd sisteme de iluminat normal adecvate.

6.3. Sistemele de iluminat de siguranță se prevăd în conformitate cu recomandările din Normativul I-7.

6.4. Sistemul pentru iluminatul artificial normal dintr-o încăpere se proiectează în concordanță cu sistemul de iluminat natural al acesteia pentru utilizarea lor în paralel (în completare) cât mai mult timp din durata zilei.

6.5. Instalațiile de iluminat se concep astfel încât să poată realiza:

- iluminatul sectorizat astfel încât acesta să poată funcționa în completarea iluminatului natural (iluminat integrat);

- variația fluxului luminos pentru obținerea unui nivel de iluminare corespunzător tipului de activitate, atunci când în încăpere se desfășoară mai multe feluri de activități ce necesită niveluri de iluminare diferite;

- economisirea energiei electrice prin utilizarea iluminatului integrat, așa a diminua condițiile cantitative și

calitative corespunzatoare mediului luminos din încăpere;

- mobilitate în modificarea pozițiilor de amplasare a corpurilor de iluminat, ori de câte ori se schimbă destinația încăperii sau sarcina vizuala.

6.6. Instalațiile aferente sistemelor de iluminat se proiectează astfel încât să se asigure respectarea cerințelor de calitate prevăzute de L10/1995.

6.7. Sistemele de prindere ale corpurilor de iluminat se dimensionează astfel încât să poată susține o masă de 5 ori mai mare decât cea a corpului (sau corpurilor atunci când acestea sunt montate în baterii de corpuri) dar nu mai puțin de 10 kg (pentru fiecare corp).

6.8. Sistemele de acționare se dimensionează astfel încât la deconectare arcul electric să fie rupt în siguranță.

6.9. Sistemele de protecție la supra sarcină și scurtcircuit se dimensionează astfel încât să ofere siguranță în funcționare: stabilitate termică și selectivitate în protecție.

6.10. Înălțimea de montaj^{*)} a corpurilor de iluminat montate la plafon (sau pe elemente de construcție orizontale) este mai mare de 2,5m. Fac excepție corpurile de iluminat montate în clădirile de locuit.

^{*)}distanța de la pardoseala la planul limita inferior al corpurilor de iluminat

6.11. Corpurile de iluminat montate pe elementele de construcție verticale (pereti, stâlpi) se pot monta la orice cota. Dacă au corpul metalic și sunt montate sub 2,5 m, se leagă la nulul de protecție (PE) și vor fi de clasa II de protecție. Fac excepție corpurile de iluminat montate în clădirile de locuit.

6.12. Tijele sau alte sisteme de suspendare se aleg astfel încât corpurile de iluminat să rămână fixe în planul de montare. Să nu oscileze în condiții normale de funcționare.

6.13. Conductorul de fază necesar alimentării corpului de iluminat trece obligatoriu prin întreruptor sau întreruptoare după caz.

6.14. Corpurile de iluminat și sistemele de iluminat aferente se aleg cu gradul de protecție adecvat mediului în care se montează.

6.15. Pe circuitele de alimentare ale corpurilor de iluminat se prevăd echipamente cu protecție diferențială conform Normativului I-7.

6.16. Acționarea sistemelor de iluminat se face astfel încât acestea să poată fi puse în funcțiune pe siruri paralele cu pereții vitrați sau cu ferestrele, pentru a permite o integrare ușoară cu iluminatul natural.

[\[top\]](#)

7. PROIECTAREA SISTEMELOR DE ILUMINAT NORMAL

7.1. Iluminatul artificial se prevede în toate încăperile locurilor și spațiile din interiorul clădirilor în care se desfășoară activități sau se pot afla persoane, atunci când lumina naturală lipsește sau aceasta este sub valorile recomandate în Anexa 2.

7.2. La proiectarea sistemelor de iluminat se respecta cerințele cantitative și calitative necesare pentru realizarea mediului luminos și menționate în cap. 3.

7.3. Pentru situațiile în care nivelurile de iluminare nu sunt nominalizate în prezentul normativ (Anexa 2) acestea se pot stabili pe baza recomandărilor din STAS 6646/2 sau prin asimilarea cu destinații, activități sau sarcini vizuale similare din prezentul normativ.

În funcție de destinația și tipul sarcinii vizuale, se poate alege nivelul iluminării medii pe planul util (sau efectiv de lucru) folosind și recomandările din tabelul 7.1.

Tabelul 7.1

Niveluri de iluminare recomandate ¹⁾ (lx)	Tipuri de destinații sau sarcini vizuale
20-30-50	Suprafețe de circulație
50-100-150	Suprafețe de circulație ²⁾ , orientare simplă, încăperi cu sedere temporară
100-150-200	Încăperi neutilizate continuu pentru muncă
200-300-500	Sarcini vizuale cu cerințe vizuale simple
300-500-750	Sarcini vizuale cu cerințe vizuale medii
500-750-1000	Sarcini vizuale cu cerințe vizuale impuse
750-1000-1500	Sarcini vizuale cu cerințe vizuale dificile
1000-1500-2000	Sarcini vizuale cu cerințe vizuale speciale
Peste 2000	Sarcini vizuale în care se cere foarte mare precizie și exactitate

¹⁾ Prima dintre valori are caracter de valoare minimă posibilă. A doua valoare este recomandată pentru marea majoritate a situațiilor. A treia valoare se adoptă atunci când se urmărește obținerea unui mediu luminos cu un confort sporit

²⁾ Pentru zonele de circulație valoarea nivelului de iluminare se va alege în corelație cu iluminările recomandate pentru încăperile de muncă ce comunică cu acestea.

7.4. Iluminatul general se realizează printr-o distribuție uniformă a corpurilor de iluminat pe plafonul încăperii astfel încât să se realizeze uniformitatea iluminării atât pe planul util, cât și pe suprafețele efective de lucru (v. cap. 3), ca în [figura 7.1](#).

7.5. De regulă, în calculul iluminatului general planul util este paralel cu pardoseala la o distanță ce variază de la 0 m la 1,0 m. Aceasta poate ocupa întreaga suprafață sau o parte din aceasta ([fig. 7.2](#)).

Delimitarea cât mai corectă a planului util permite realizarea unui sistem de iluminat funcțional și economic din punct de vedere energetic.

7.6. Iluminatul general se poate realiza și cu amplasări asimetrice ale corpurilor de iluminat ([fig. 7.3](#)), cu condiția respectării iluminării medii și uniformității iluminărilor în planul util.

7.7. În proiectarea sistemului de iluminat se țin seama și de condițiile reale de amplasare a corpurilor de iluminat:

- când plafonul este divizat în casete, mai ales când acestea au dimensiuni mici;
- când grinzi (grinzi soarele) sunt aparente;
- prezenta la plafon a unor luminatoare;
- prezenta unor utilaje mari, tuburi sau canale tehnologice etc;

- prezenta unor mobile înalte sau elemente de separare a zonelor de lucru din planul util ce pot optura fluxul luminos;
- posibilitatile de acces la corpurile de iluminat atât pentru montare dar mai ales pentru întreținere și reparație, pentru ca aceste operații să nu ajungă foarte costisitoare.

7.8. Toate aparatele și echipamentele pentru sistemele și instalațiile de iluminat trebuie să fie omologate și agrementate tehnic.

7.9. Proiectarea sistemului de iluminat dintr-o încăpere va urmări următoarele etape:

1) Identificarea destinației încăperii, activitățile de bază din acestea și sarcinile vizuale ce le corespund.

2) În funcție de elementele de la punctul 1 se stabilesc:

- nivelul iluminării medii (Anexa 2 pentru iluminatul normal și Anexa 3 pentru iluminatul de siguranță);
- înălțimea planului util pe care trebuie realizată iluminarea medie și uniformitatea acesteia;
- indicele de redare a culorilor de către lămpile sistemului de iluminat;
- indicele UGR_L corespunzător destinației (optional până la definitivarea standardului privind calculul acestuia).

3) Se identifică, din planurile de arhitectură:

- dimensiunile geometrice ale încăperii;
- reflectantele: plafonului, peretilor și planului util;
- înălțimea de montare a corpurilor de iluminat ținând seama de condițiile reale de montare (vezi pct. 7.7).

4) Se aleg:

- lămpile pentru sistemul de iluminat, respectând recomandările menționate în cap.4;
- corpurile de iluminat pentru sistemul de iluminat, respectând recomandările menționate în cap. 5.

5) Se stabilește factorul de menținere pentru sistemul de iluminat (STAS 6646) în funcție de:

- tipul surselor de lumină (punctuale sau liniare);
- degajarea de praf din încăpere;
- durata între două curățări consecutive ale corpurilor de iluminat.

6) Se calculează fluxul luminos necesar pentru sistemul de iluminat. Aceasta se poate face printr-o metodă globală:

- metoda factorului de utilizare^{*)} sau
- metoda reflexiilor multiple (STAS 11621).

^{*)} Valorile factorilor de utilizare se stabilesc în funcție de tipul corpului de iluminat, reflectantele plafonului, peretilor și planului util și indicele încăperii (ce ține seama de geometria încăperii și poziția sistemului de iluminat față de planul util). Aceștia sunt dați de furnizorii (fabricanții) de corpuri de iluminat.

7) Se stabilește numărul de corpuri de iluminat al sistemului, cunoscând fluxul luminos necesar, fluxul unei

lampi si numarul de lampi cu care se echipeaza corpul.

Acesta se stabileste astfel încât fluxul real al sistemului să fie mai mare decât cel necesar pentru ca iluminarea medie reala sa depaseasca iluminarea medie de calcul, aceasta având caracterul de iluminare minima. Pot fi admise si diferente negative (max -5%) atunci când iluminarea medie depaseste 400 lx.

8) Se fixeaza pozitia corpurilor de iluminat pe plafon.

9) Se verifica parametrii cantitativi ai sistemului de iluminat determinat utilizând metoda "punct cu punct" pentru calculul iluminarilor directe punctuale si medii (pe planul util, pereti si plafon) si metoda "reflexilor multiple" pentru calculul iluminarilor medii reflectate (pe planul util, pereti si plafon)*).

*) Valorile factorilor de utilizare se stabilesc in functie de tipul corpului de iluminat, reflectantele plafonului, peretilor si planului util si indicele incaperii (ce tine seama de geometria incaperii si pozitia sistemului de iluminat fata de planul util). Acestia sunt dati de furnizorii (fabricantii) de corpuri de iluminat.

Verificarea cantitativa se face prin calculul:

- iluminari medii pe planul util, ca media aritmetica a iluminarilor punctuale din planul util;

- uniformitatii iluminarii pe planul util, ca raportul dintre iluminarea minima si cea medie;

- uniformitatii iluminarii pe planurile efective de lucru aflate în planul util, atunci când se cunosc pozitiile acestora. Când nu se cunosc pozitiile lor, acestea pot fi sugerate tehnologului oferindu-i o harta cu zonele de egala iluminare (izolux) din planul util;

10) Se verifica parametrii calitativi ai sistemului de iluminat:

- prin metoda "curbelor limita de luminanta" (STAS 6646**) se apreciaza daca sistemul de iluminat provoaca orbire fiziologica (directa) observatorilor aflati în punctele de lucru. Când acestea nu se cunosc se face verificarea numai pentru observatorul cel mai dezavantajat plasat (STAS 6646);

**) Programe de calcul foarte performante pot utiliza metoda "reflexiilor multiple" ca metoda punctuala pentru obtinerea iluminarilor reflectate. Fiecare suprafata se imparte intr-un numar mare (250-1000) de suprafete elementare suficient de mici incat iluminarea punctuala din centrul unei astfel de suprafete sa se confunde cu iluminarea medie a acesteia. Pentru fiecare din suprafetele elementare se va indica reflectanta.

*) **) Se impune imbunatatirea metodei prin amplificarea categoriilor de confort de la trei la cinci sau sase pentru a corespunde unor exigente mai apropiate de normele europene.

- urmarind distributia luminantelor în câmpul vizual, considerând ca suprafetele peretilor si tavanului sunt perfect difuzante ($L = \rho/\pi \cdot E$);

- calculând coeficientul UGR*) pentru a aprecia daca sistemul de iluminat provoaca orbire psihologica.

*) Aceasta determinare este optionala pana la completarea STAS-ului 6646 sau la initierea unui nou

7.10. Daca unul sau mai multi din parametrii ce se verifica, mentionati la punctele 9 si 10 în 7.9, nu corespund, se corecteaza solutia sistemului de iluminat pâna când acestia îndeplinesc conditiile prevazute pentru destinatia încaperii.

7.11. Calculul luminotehnic (de dimensionare si verificare) pentru stabilirea solutiilor pentru sistemele de iluminat din principalele încaperi de lucru dintr-o cladire (de exemplu: clasele, laboratoarele, cancelaria dintr-o scoala, birourile, atelierele de lucru dintr-un institut de proiectare-cercetare, hala de productie, etc) este obligatoriu de a fi prezentat în notele de calcul ale proiectului de instalatii electrice al cladirii.

[\[top\]](#)

8. SISTEME DE ILUMINAT LOCAL

8.1. Sarcinile vizuale dificile (speciale) cer fie o iluminare, fie o calitate a iluminatului ce nu pot fi date în mod obisnuit de sistemul de iluminat general.

Pentru astfel de sarcini vizuale se utilizeaza, suplimentar, un sistem de iluminat local. Acesta se compune din unul sau mai multe corpuri de iluminat alese și amplasate în mod special.

8.2. Prin iluminatul local se urmareste realizarea uneia sau mai multe din urmatoarele functiuni:

- o iluminare mai mare pe sarcinile vizuale sau pe suprafetele din imediata vecinatate;
- o anumita luminanta sau culoare a sarcinii vizuale;
- umbre capabile sa evidentieze detaliile sarcinii vizuale.

8.3. În proiectarea iluminatului local se ține seama de necesitatea realizării confortului vizual atât pentru lucrătorii care beneficiaza direct de acesta cât și pentru cei care se afla în zonele învecinate (adiacente).

8.4. Corpurile pentru iluminatul local pot fi:

- fixe, atunci când au o pozitie permanenta;
- flexibile, când pozitia lor se modifica în timp. Pentru fixare se utilizeaza brate si pivoti reglabili;
- mobile, când pozitia lor se modifica foarte des, chiar în timpul lucrului.

8.5. În tabelul 8.1 se indica sistemele de iluminat recomandate în functie de principalele tipuri de sarcini vizuale speciale.

Tabel 8.1

	Exemplificari		Iluminatul I
	Descrierea sarcinii	Cerintele sistemului de iluminat	Tipul corpului de iluminat ¹⁾
0	1	2	3
A. Materiale opace			
1. Detaliu si fond difuz	- Citirea spalturilor gazetelor - Zgârieturile de pe placi (dale) nesmaltuite - Murdaria de pe piese turnate, orificile în piesele turnate		
a) Suprafete continue		- Vizibilitatea ridicata si confortul	SM sau SH
b) Suprafete cu întreruperi		- Accentuarea limitelor suprafetelor	CH
c) Obiecte tridimensionale		- Accentuarea detaliilor cu contrast mic	SM, SH sau CH
2. Detaliu sau fond lucios (oglinnda)			

a) Suprafete continue	- Zimtii, deformarile, suprafetele cu asperitati	- Accentuarea neregularitatilor	PL SM
b) Suprafete cu întreruperi	- Zgârieturile, urmele de ace de trasat, suprafetele: gravate, marcate prin stantare	- Realizarea contrastului sectiunii	Sau UL, PL
c) Învelis lucios peste fond lucios	- Inspectarea placarii finale peste stratul suport	- Vederea fe telor neacoperite	UL
d) Obiecte tridimensionale	- Zimtii, crestaturile pe obiecte de argint (v. 2,c) - Placarea finala - Zgârieturile	- Accentuarea suprafetelor neregulate - Accentuarea suprafetelor cu întreruperi	PL UL UL
3. Suprafete mixte (lucioase si difuze)			
a) Detalii lucioase pe fond difuz iluminat	- Cerneala lucioasa sau însemnarile cu creionul pe hârtie mata	- Producerea contrastului maxim fara reflexii voalate	SM, UL
b) Detalii lucioase pe fond difuz întunecat	- Marcarea prin stantare sau gravare facuta de acul de trasat pe metal mat	- Realizarea reflexiei stralucitoare pe detaliu	SH sau SM
c) Detalii difuze pe fond lucios iluminat	- Gradatiile pe o scala de otel (scala micrometrului)	- Realizarea unei reflexii uniforme, de stralucire redus a, de la fondul lucios	UL sau SM
d) Detalii difuze pe fond lucios întunecat	- Urmele de ceara, parafina pe piese auto	- Producerea unei straluciri directe a detaliului fata de fondul întunecat	SM sau SH
B. Materiale opale			
1. Cu suprafete difuze	- Sticla sau plasticul gravat sau givrat, mecanismele, structurile usoare (galanterie) - Abajur	- Vizibilitate maxima a suprafetei detaliului	Tratat ca A1
		- Vizibilitatea maxima a detaliului din interiorul materialului	Iluminat prin transparenta cu SM, SH, UL
		- Arata imperfectiuni în material	Iluminat prin transparenta cu SH
2. Cu suprafete lucioase	- Zgârieturile pe sticla opala sau plastic - Bulele înglobate în sticla	- Vizibilitate maxima pe suprafata detaliului	Tratat ca A2
		- Vizibilitate maxima a detaliului din interiorul materialului	Iluminat prin transparenta cu SM, SH
		- Accentuarea neregularitatii suprafetei	UL PL

C. Materiale transparente			
Material clar cu suprafata lucioasa	- Sticla plata - Sticlele sau obiectele din sticla, goale sau umplute cu lichid	- Realizeaza vizualizarea detaliilor incluse în material (de exemplu bule si detalii pe suprafata ca zgârieturile)	PL iar daca fondul este închis CH
		- Pentru accentuarea neregularitatilor suprafetei	CH
		- Pentru punerea în eviden ta a crapaturilor, a particulelor si a ciupiturilor	UL sau PL (Iluminat prin transparenta)
D. Materiale transparente peste materiale opace			
1. Material transparent peste un fond difuz	- Aparatele de masurare (orizontale)	- Vizibilitatea maxima a scalei si indicatorului	CH, SH
	- Partea de sus a biroului (lacuita)	- Vizibilitatea maxima a detaliului, asupra fetelor cu asperitati	PL
2. Material transparent peste un fond lucios	- Oglinda de sticla	- Vizibilitate maxima a detaliului pe/sau în materialul transparent	CH, fondul negru reflectat de oglinda
		- Vizibilitate maxima a detaliului pe fond lucios	PL

1) Prima litera caracterizeaza tipul distributiei fluxului luminos: C – concentrat; S – larg; U – uniform; P – uniform cu gratar, lamele etc. A doua litera reprezinta tipul luminantei: H-mare; M-moderata; L- scazuta. Grupul CH include tipurile de corpuri cu fluxul luminos concentrat si culuminanta mare cum ar fi reflectoarele de tip spoturi sau reflectoarele cu lentile.

Grupul SH include corpuri de iluminat cu o distributie larga a fluxului luminos si cu luminanta mare, cum ar fi reflectoarele adânci, deschise la partea inferioara si echipate cu surse cu descarcari de mare intensitate.

Grupul SM include corpuri de iluminat cu o distributie larga a fluxului luminos si cu luminanta moderata, cum ar fi cele echipate cu surse fluorescente de joasa presiune.

Grupul UL include corpuri de iluminat cu o distributie uniforma si luminanta scazuta, cum ar fi un aranjament de lampi protejate de un panou difuzant.

Grupul PL include corpuri similare grupului UL la care se utilizeaza structuri difuzante cu gratare sau lamele pentru mascarea surselor.

8.6. Sarcinile vizuale/obiectele foarte mici pot fi privite prin lentile, fie direct, fie prin proiectia imaginii pe un ecran. Reflexiile pe ecran, orbirea si contrastele excesive dintre ecran si fondul adiacent se pot evita prin cresterea iluminarii pe aceste suprafete.

8.7. Sarcinile tridimensionale sunt mai bine percepute daca fluxul este directionat formând umbre adecvate.

Prin directionarea fluxului se pot evidenta si defectele de pe suprafetele cu relief.

8.8. Pentru verificarea conturului unei structuri standard se poate utiliza efectul de silueta ([fig. 8.1 H](#)). Iluminatul din spatele acestora va evidenta diferentele dintre conturul structurii standard si conturul structurii

care se verifica.

8.9. Culoarea sarcinii vizuale cât și culoarea luminii sunt folosite (separat sau împreună) la creșterea contrastului, prin intensificarea sau diminuarea unora din culorile esențiale ale sarcinii vizuale. Spre exemplu, imperfecțiunile de cromare peste suprafețele nichelate pot fi evidențiate ușor prin utilizarea unei lumini albe-albastre (surse fluorescente de joasă presiune, de culoare rece).

8.10. Defectele de pe suprafețele metalice, din masă plastică neporoasă sau ceramice sunt detectate utilizând surse cu radiații ultraviolete. În aceste cazuri se iau măsuri de protecție (pentru a evita inflamarea ochilor) utilizând ecrane sau ochelari de protecție speciali pentru a evita privirea directă a surselor.

8.11. Detectarea imperfecțiunilor interioare în sticle, lentile, în globul de protecție al lampilor, în materialele plastice transparente se face utilizând un fascicol de lumină polarizată. În zona cu defect spectrul luminos este deformat și determină schimbări de culoare vizibile pentru verificator.

8.12. Atunci când se urmăresc sarcini vizuale în mișcare, se utilizează lampi stroboscopice astfel încât acestea apar pentru verificator fie ca staționează, fie ca se mișcă mult mai lent și pot fi analizate.

[\[top\]](#)

9. ILUMINATUL SPATIILOR DE ÎNVĂȚĂMÂNT

9.1. Iluminatul are efecte importante asupra performanței intelectuale. Astfel, odată cu creșterea calității mediului luminos se produc îmbunătățiri importante în memorare, gândire logică, concentrare și nivel de inteligență.

9.2. Sarcinile vizuale din sălile de învățământ (clase, laboratoare, amfiteatre) sunt cititul și scrisul din/în cărți, caiete, cititul scrierilor de pe tablă, cititul după hărți și de pe panouri montate pe pereți, privitul timp îndelungat la profesor, la ecranul televizorului, la ecranul de proiecție pentru film sau diapozitive.

9.3. Caracteristic este faptul că sarcinile vizuale menționate la 9.2 implică schimbări permanente și succesive în acomodare, adaptare vizuală.

9.4. Sarcinile vizuale ale profesorului constau în citirea din cărți, caiete, scrisul la tablă și observarea elevilor/studentilor.

9.5. În proiectarea sistemelor de iluminat din clase, amfiteatre trebuie să se acorde o atenție deosebită respectării nivelului de iluminare și distribuției luminanțelor în încăpere.

9.6. Sistemul de iluminat se amplasează în așa fel încât fluxul luminos să fie direcționat astfel încât să sugereze cât mai bine iluminatul natural. În [fig. 9.1](#) se prezintă un astfel de sistem pentru o clasă cu trei rânduri de bănci. Acesta se completează cu un iluminat local pentru tablă (de preferință cu corpuri cu distribuție asimetrică).

9.7. În amfiteatre, unde există mai multe culoare de trecere se pot folosi corpuri de iluminat cu o distribuție de flux care să realizeze luminanțe scăzute. Se recomandă două tipuri de distribuții pentru corpurile de iluminat:

- cu distribuție "aripi de liliac" ([fig. 9.2](#)), poziționate paralel cu direcția principală de vedere;

- cu distribuție asimetrică ([fig. 9.3](#)), dar poziționate perpendicular pe direcția principală a razei vizuale și cu distribuția de flux în același sens cu direcția de privire.

9.8. Clasele sau sălile puternic vitrate se prevăd cu ecrane^{*)} (jaluzele etc.) pentru a preveni orbirea provocată de lumina naturală cât și de insolația foarte puternică pe timpul verii.

^{*)} Utilizarea acestora se va face în concordanță cu utilizarea instalației de încălzire (sau climatizare acolo unde aceasta există)

9.9. Pentru aprecierea orbirii directe (prin metoda "curbelor limita de luminante") clasele si amfiteatrele se încadrează în clase de calitate superioare, deoarece directia razei vizuale a elevilor/studentilor este orizontala pentru o mare parte din timp.

[\[top\]](#)

10. ILUMINATUL ÎN SPITALE SI SPATII DESTINATE ACTIVITATII MEDICALE

10.1. Sistemele de iluminat trebuie sa aiba un rol terapeutic pentru bolnavi contribuind la influentarea pozitiva a psihicului acestora, dându-le un sentiment de liniste, siguranta si încredere în actiunea medicala si în acelati timp sa permita activitatea personalului în cele mai bune conditii.

10.2. În spatiile în care sarcinile vizuale sunt diverse se pot prevedea mai multe sisteme de iluminat. Un sistem general pentru activitatile curente si unul local, suplimentar, pentru sarcinile speciale (controlul bolnavului la pat etc.).

10.3. În încaperile (saloanele) pentru bolnavi se prevad urmatoarele sisteme de iluminat:

- iluminat general, realizat cu corpuri amplasate uniform la plafon. Acestea vor fi cu sisteme de protectie (de preferat cu ecrane difuzante) si luminanta redusa;
- iluminat local deasupra patului cu lampi pentru:
 - examinarea si îngrijirea bolnavului si
 - lectura;
 - iluminat de circulatie pe timpul noptii, realizat cu aparate montate pe perete la 15-20 cm de pardoseala (în cazul în care în încapere sunt mai mult de doua paturi);
 - iluminat de veghe.

10.4. Corpul de iluminat local pentru lectura trebuie sa asigure o iluminare medie de 200 lx pe o suprafata de $0,3 \times 0,3 \text{ m}^2$ în planul în care se face lectura ([fig. 10.1](#) si [fig. 10.2](#)).

10.5. Luminanta corpului pentru iluminatul local deasupra patului nu va depasi 200 cd/m^2 .

10.6. Corpurile pentru iluminatul local pot fi fixe sau mobile. Se amplaseaza (sau manevreaza) astfel încât sa nu provoace orbire personalului medical în timpul examinarii/îngrijirii.

10.7. Iluminatul de veghe, pe timpul noptii, se realizeaza astfel încât:

- sa asigure minim 5 lx pe patul bolnavilor;
- sa nu deranjeze bolnavii, având luminante reduse, sub 200 cd/m^2 .

Iluminatul de veghe din camerele unde se afla nou nascuti trebuie sa asigure o iluminare medie de 20 lx.

10.8. Iluminatul de siguranta din cladire se va alimenta conform Normativului I-7.

10.9. Corpurile de iluminat din camerele pentru bolnavi se echipeaza cu lampi de culoare calda (3000 – 5000 K) si un indice de redare a culorilor ridicat $R_a = 80 - 90$.

10.10. Nivelurile de iluminare nu trebuie sa coboare sub valorile mentionate în Anexele 2 si 3.

10.11. În cabinetele de consultatii planul efectiv de lucru (pentru examinare, consultatie) se considera planul

paralel cu suprafata patului si la 0,15 deasupra acestuia.

10.12. Lampile corpurilor de iluminat din cabinetele medicale sau de consultatii trebuie sa aiba un indice de redare a culorii de 90 – 100.

10.13. Iluminarea pe suprafata de consultatie este de minim 1000 lx. Aceasta se asigura cu un iluminat local suplimentar celui general.

10.14. În cabinetele în care se fac investigatii cu raze Röntgen se prevede suplimentar un iluminat de culoare rosie necesar pe perioada investigatiei.

10.15. În cabinetele speciale, sistemul de iluminat (corpuri, lampi, etc.) se realizeaz a în concordanta cu tipul investigatiei ce se efectueaz a.

10.16. În încăperile de terapie, în care bolnavul are o pozitie relativ fixa o perioada lunga de timp, se acorda o atentie deosebita evitarii orbirii fie directe, fie prin reflexie.

10.17. În încăperile pentru efectuarea operatiilor se realizeaz a urmatoarele sisteme de iluminat:

- un iluminat general;
- iluminatul zonei mesei de operatie (o suprafata de $3 \times 3 \text{ m}^2$ având în centru masa de operatie);
- iluminatul local al câmpului operator.

Nivelurile de iluminare sunt cele prevazute în Anexele 2 si 3.

10.18. Iluminatul local al câmpului operator se realizeaza cu aparate specializate (cu dubla alimentare pentru continuarea lucrului în caz de avarie a sursei de baz a) astfel încât sa nu duca la încălzirea tesuturilor umane pe perioada operatiei.

10.19. Reflectantele suprafetelor din sala de operatie se recomanda a avea valori ridicate: 0,7 – 0,8 pentru plafon; 0,5 – 0,7 pentru pereti; 0,2 pentru pardoseala.

10.20. Lampile din sala de operatii se prevad cu un indice de redare a culorilor $R_a = 90 - 100$.

10.21. Iluminarea din salile adiacente salii de operatii are nivelul de iluminare de 500 lx pentru a permite o adaptare rapida de la nivelul mare al iluminarii din sala de operatie catre nivelurile normale din celelalte încăperi.

10.22. În încăperile de reanimare se prevad doua sisteme de iluminat:

- un sistem pentru o iluminare medie de 100 lx pentru perioada imediata, postoperatorie si
- un sistem pentru o iluminare medie de cel pu tin 1000 lx la patul bolnavului pentru supraveghere si control.

10.23. În salile pentru operatii, salile de nasteri, depozitele de haine, lenjerie se prevad si lampi cu radiatii ultraviolete pentru dezinfectie si sterilizare. Fluxul acestora este dirijat catre plafon sau partea superioara a peretilor pentru a evita pericolul de expunere a personalului la astfel de radiatii.

[\[top\]](#)

11. ILUMINATUL SPATIILOR DESTINATE ACTIVIT ATILOR DE LUCRU INTELECTUAL

11.1. În astfel de încăperi activitatea de baz a se desfasoara pe plan orizontal. Este necesar ca prin amplasarea corpurilor de iluminat sa se evite reflexiile directe (catre ochi) ce pot fi produse de suprafata de

lucru – pe care se afla sarcina vizuala.

11.2. În birourile mari, cu multe corpuri de iluminat, se recomanda o dirijare a fluxului luminos catre masa de lucru ca în [figura 11.1](#)

11.3. Reflexia directă a către ochi se evita și prin:

- utilizarea unui iluminat general indirect, combinat cu un iluminat local amplasat corespunzător (vezi cap. 8);
- utilizarea unor materiale difuzante pentru suprafața de lucru pe care se afla sarcina vizuala.

11.4. Luminantele suprafețelor adiacente sarcinii vizuale se recomanda a fi mai mici decât luminanta sarcinii dar nu mai mici de 1/3 din valoarea acesteia. Când calculul luminantelor este greu sau imposibil de efectuat se urmarește ca reflectantele fondului din zona apropiată sarcinii vizuale să se afle în domeniul de valori 0,3 – 0,5.

11.5. Reflectantele scăzute ale suprafeței biroului (mesei), atunci când se lucrează pe hârtie albă, creează un mediu luminos inconfortabil și reduce eficiența activității.

11.6. Luminanta medie a câmpului vizual periferic se recomanda să nu fie mai mică de 1/10 din luminanta sarcinii vizuale.

11.7. Iluminatul birourilor de proiectare/desen se realizează astfel încât pe planșeta de desen să nu se creeze umbre. Se poate realiza:

1. prin utilizarea unui iluminat indirect. Soluția este deosebită din punctul de vedere tehnic, dar scumpă atât la investiție cât și la întreținere;
2. prin utilizarea unui iluminat general direct-indirect combinat cu un iluminat local cu un corp de iluminat mobil ce să fie acționat de proiectant, dirijându-și lumina (și formarea umbrelor) după necesități;
3. prin amplasarea planșetelor lângă ferestre, lumina fiind dirijată din stânga (pentru dreptaci). În lipsa luminii naturale se poate utiliza un iluminat ce să direcționeze fluxul în mod asemănător celui natural.

Corpurile de iluminat se prevăd cu distribuție asimetrică ([fig. 9.3](#))

11.8. În birourile sau salile cu calculatoare sarcinile vizuale pentru un operator constau în acționarea tastaturii, cititul pe ecran și cititul unor note (texte, documente) anexe.

11.9. Factorii care influențează eficiența activității unui operator, ce lucrează cu calculatorul sunt:

- vizibilitatea ecranului, dimensiunile acestuia, strălucirea, contrastul și claritatea conturului caracterelor de pe ecran, culoarea, reflexia ecranului (ca o oglindă după anumite direcții de privire), densitatea informațiilor, pălpăirea;
- prezenta imaginii mediului pe ecranul calculatorului, reflexia de val, raportul luminantelor între ecran, documente și fondul acestora;
- organizarea locului de muncă (poziție, distanțe și unghiuri) pentru diferite activități;
- capacitatea sistemului vizual al operatorului de acomodare și sensibilitatea sa la pălpăire.

11.10. La un punct de lucru cu calculatorul luminanța trebuie luată în considerare în două situații ale operatorului:

- una statică, în care operatorul se uita la ecran, tastatură sau document și
- una dinamică în care operatorul își schimbă privirea între ecran, tastatură și document.

11.11. În situația statică a operatorului, confortul vizual se realizează atunci când:

- luminanța ecranului este mai mare decât cea a fondului imediat din mediu. Acest lucru se realizează dacă sunt utilizate ecrane cu contrast pozitiv (caractere strălucitoare pe un fond mai închis);
- tastatura și documentele se află pe fonduri cu luminanță mai mică, dar nu mai mică de 1/3 din luminanța acestora;
- operatorul nu vede pe ecran imagini ale ferestrelor (acestea se acoperă cu perdele, draperii, etc), corpurilor de iluminat sau alte corpuri cu luminanțe mari.

11.12. În situația dinamică a operatorului confortul vizual se realizează atunci când luminanțele pe care alternează privirea (ecran, tastatura și documente) nu sunt foarte diferite.

Luminanțele pot fi comparate cu produsele dintre reflectanțe și iluminări. În general, diferențe mari există între luminanțele documentelor și tastaturii în raport cu cea a ecranului, aceasta din urmă fiind mult mai mică. Este explicabil prin aceea că reflectanța ecranului are valori de 0,2 – 0,3 iar documentele și tastatura au reflectanțe cu valori de 0,3 – 0,5. Totodată ecranul se află în plan vertical unde iluminarea este mai mică decât cea din plan orizontal (unde se află documentele sau tastatura). Este necesar să se utilizeze un ecran cu o luminanță cât mai mare.

11.13. Ecranele calculatoarelor se comportă ca o oglindă astfel ca obiecte cu luminanță mare pot fi văzute de operator pe ecran, având ca efect distragerea atenției, scăderea acuității vizuale și o stare generală de inconfort. Acestea se pot evita:

- prin amplasarea de ecrane (pereti) mate în spatele operatorului;
- utilizarea unor corpuri de iluminat de luminanță redusă (cu ecrane difuzante sau unghi de protecție corespunzător).

Limitele luminanței medii a corpului de iluminat, care poate fi reflectat pe ecranele calculatoarelor, pentru direcții normale de privire, sunt prevăzute în tabelul 11.1.

Tabelul 11.1

Clasa ecranului după ISO 9241-7	I	II	III
Calitatea ecranului	bună	medie	slabă
Limita luminanței medii a corpului de iluminat	$\leq 1000 \text{ cd/m}^2$		$\leq 200 \text{ cd/m}^2$

Limitele din tabelul 11.1 sunt date pentru unghiuri de înălțime de cel puțin 65° față de verticala inferioară a corpului de iluminat pentru posturi de lucru unde se utilizează ecrane verticale sau înclinate cu până la 15°.

[\[top\]](#)

12. ILUMINATUL INDUSTRIAL

12.1. În spațiile industriale se recomandă unul sau mai multe din următoarele sisteme de iluminat:

- **general**, care asigură condiții de vedere similare pentru toate locurile de muncă și garantează o mare flexibilitate în amplasarea acestor locuri;
- **general localizat**, care asigură o concentrare a fluxului luminos deasupra zonelor tipice de muncă (caracterizate prin aceeași sarcină vizuală). Zonele adiacente (pentru circulație, depozitare etc.) sunt iluminate la un nivel inferior, dar suficient pentru a nu crea inconfort;

- **local**, care se realizeaza în completarea iluminatului general, atunci când marimea si diversitatea sarcinilor vizuale o impun.

12.2. Sistemele de iluminat general si general localizat se realizeaza de regula cu corpuri de iluminat cu o distributie a fluxului luminos directa sau semidirecta.

12.3. Distributia directa se recomanda în halele înalte, când corpurile de iluminat nu se afla în câmpul vizual al muncitorilor si umbrele pronuntate create de acestea nu influenteaza negativ eficienta activitatii.

12.4. Distributia semidirecta are o componenta de flux în semisfera superioara care reduce contrastul dintre corp si plafon si ajuta la evitarea aparentei de zona întunecata a plafon, generatoare de inconfort.

12.5. Iluminatul plafonului se poate realiza si cu corpuri special destinate (reflectoare cu distributie larga, etc) atunci când este necesar sa existe o luminanta mai mare a plafonului.

12.6. Sistemul de iluminat local se alege în functie de caracteristicile sarcinilor vizuale, folosind recomandările din cap. 8.

12.7. În spatiile industriale unde se cer niveluri mari de iluminare (mecanica fina, optica, industria electrotehnica, electronica etc) sistemele de iluminat pot fi integrate cu sistemele de încălzire-ventilare, fie pentru a utiliza caldura degajata de corpuri, fie pentru a o evacua din încăpere.

12.8. În atmosferele periculoase din industrie, din punctul de vedere al patrunderii prafului, apei si solicitarii la socuri mecanice, se utilizeaza corpuri cu gradul de protectie corespunzator mediului în care se vor monta.

12.9. Pentru atmosferele periculoase unde se pot produce explozii se prevad corpuri de iluminat cu protectie suplimentara împotriva producerii exploziilor (vezi cap.14).

12.10. În mediile cu temperaturi scazute (industrie grea, hale de congelare, magazii, depozite, etc) se prevad lampi corespunzatoare din punctul de vedere al amorsarii. În dimensionarea sistemului de iluminat se tine seama de faptul ca fluxul luminos scade la temperaturi joase.

12.11. În mediile cu temperaturi ridicate (turnatorii, etc) se prevad lampi cu echipamente rezistente la astfel de solicitari.

12.12. Proiectarea sistemelor de iluminat pentru spatiile din industrie tine seama de:

- posibilitatea accesului la corpuri pentru curatire, întreținere si schimbarea lampii;

- frecventa mai redusa a curatirii de murdarie, astfel încât fluxul initial trebuie sa fie majorat corespunzator.

12.13. În spatiile în care se foloseste televiziunea în circuit închis, pentru supravegherea proceselor tehnologice sau instalatiilor, sistemele de iluminat se stabileste în functie de performanta aparaturii folosite astfel ca imaginile pe ecran sa fie redade clar (pâna la nivel de detaliu).

12.14. Actionarea corpurilor de iluminat se prevede astfel încât sa se poata utiliza cât mai mult lumina naturala (hale cu pereți vitrati, încăperi cu ferestre mari în care degajarile de praf sunt reduse).

[\[top\]](#)

13. EXECUTAREA LUCRARILOR PENTRU SISTEMELE SI INSTALATIILE DE ILUMINAT

13.1. Montarea corpurilor si instalatiilor de iluminat se coreleaza si coordoneaza cu celelalte lucrari pentru realizarea constructiei si a celorlalte instalatii.

13.2. Montarea corpurilor de iluminat se face dupa realizarea finisajelor suprafetelor pe care acestea se

monteaza.

13.3. Sistemele de prindere, fixare a corpurilor de iluminat trebuie sa corespunda dimensiunilor si masei acestora, conform Normativului I 7.

13.4. Montarea pe plafon a corpurilor de iluminat se face:

- de pe platforme sau postamente adecvate pentru a oferi siguranta împotriva accidentelor;
- de pe dispozitive special destinate (pasarele, poduri, tuneluri etc.) atunci când acestea trebuie montate la mare înălțime.

13.5. Amplasarea corpurilor de iluminat se prevede astfel încât sa se asigure accesul usor la ele si în timpul utilizarii, pentru curățire, reparare sau înlocuire a lampilor.

13.6. Toate lucrarile de montare se realizeaza în lipsa tensiunii. Punerea sub tensiune se realizeaza numai dupa terminarea lucrarilor si cu luarea tuturor masurilor de protecție pentru evitarea accidentelor (puneri accidentale sub tensiune, etc).

13.7. La realizarea lucrarilor se utilizeaza numai materiale, echipamente, aparataje si masini agrementate tehnic, ce corespund prevederilor proiectului, standardelor si normelor interne de fabricatie.

13.8. Toate echipamentele (corpuri de iluminat, lampi, aparate de actionare si protecție, cabluri, etc) sunt însoțite de certificatele de calitate ale întreprinderilor furnizoare.

13.9. Înainte de punerea în opera, toate materialele, aparatele, echipamentele se supun unui control cu ochiul liber, pentru a se constata daca nu au suferit degradari de natura sa le compromita tehnic si calitativ: deformari, spargeri, etc. Toate defectiunile observate se remediază (daca este posibil) sau se înlocuiesc cu echipamente în buna stare.

13.10. Transportul corpurilor de iluminat si a echipamentelor aferente acestora se face cu mijloace adecvate mecanizate, asigurate contra deteriorarilor datorate socurilor, vibratiilor, actiunii agresive a mediului (varatiilor mari de temperatura, coroziunii, etc) si în concordanta cu indicatiile producatorului.

13.11. Depozitarea si pastrarea corpurilor de iluminat si a echipamentelor aferente se face în spatii adecvate cu respectarea reglementarilor în vigoare privind prevenirea si stingerea incendiilor si în conformitate cu instructiunile furnizorului.

13.12. Manipularea corpurilor de iluminat si a echipamentelor aferente se face cu respectarea regulamentului privind protectia si igiena muncii în constructii si în asa fel încât acestea sa nu se deterioreze. Se acorda o atentie deosebita aparatelor casante sau usor deformabile.

13.13. Montarea corpurilor de iluminat pe elemente de constructie din materiale combustibile se face în conditiile prevazute de Normativul I-7.

13.14. Montarea corpurilor de iluminat din încăperi pentru bai, grupuri sanitare etc se face conform prevederilor din Normativul I-7.

13.15. Pe toata durata executiei se vor respecta normele prevazute în Normativul C300 si ale dispozitiilor generale de p.s.i.

[\[top\]](#)

14. MASURI DE PREVENIRE A INCENDIILOR SI EXPLOZIILOR

14.1. Sistemele de iluminat si instalatiile aferente acestora sunt astfel proiectate si realizate încât sa se evite producerea, favorizarea sau propagarea incendiilor si a exploziilor, în conformitate cu prevederile din "Normativul de siguranta la foc a constructiilor" P 118 si Normativul I-7.

14.2. Corpurile de iluminat se aleg astfel încât gradul lor de protecție - la pătrunderea corpurilor solide (inclusiv a prafului), la pătrunderea apei (inclusiv a vaporilor de orice fel), a gazelor și la socuri mecanice - să fie în concordanță cu riscul de incendiu (categoria de pericol de incendiu) al încăperii în care acestea se montează. Aceleași condiții trebuie să le îndeplinească și echipamentele de alimentare cu energie electrică și de acționare.

14.3. Corpurile de iluminat ce se prevăd pentru încăperile din categoriile A, B și C de pericol de incendiu și în care pot apărea degajări de praf, vapori sau gaze combustibile, se prevăd cu dispozitive de deconectare automată de la rețeaua de alimentare atunci când acestea se desfac pentru a fi curățate, pentru schimbarea lampii etc. Când acest lucru nu este posibil se marchează vizibil pe corpul de iluminat: "nu desfaceți sub tensiune", conform SREN 50.014/95. Partile metalice ale aparatelor (copurilor) se leagă la conductorul de protecție (PE).

14.4. Nu se prevăd corpuri de iluminat sau echipamente ale acestora deasupra cuptoarelor, forjelor, bailor de tratament, etc.

14.5. Nu se recomandă traversarea peretilor și planșeelor antifoc de către instalațiile de alimentare cu energie electrică a corpurilor de iluminat.

În cazul în care aceste traversări nu se pot evita se iau următoarele măsuri pentru evitarea propagării incendiilor în compartimentele învecinate:

- spațiile libere din jurul tuburilor de protecție (tevi metalice) se închid cu materiale incombustibile având rezistența la foc egală cu cea a peretelui sau a planșeului străpuns;

- la trecerea prin pereti sau planșee, tuburile de protecție se execută din materiale incombustibile. Lungimea tronsonului incombustibil trebuie să depășească grosimea elementului traversat cu cel puțin 300 mm de o parte și de alta a acestuia.

- trecerile se execută astfel încât în urma dilatațiilor tuburilor de protecție, provocate de incendiu, să nu ducă la dislocări ale unor porțiuni de perete sau planșeu.

14.6. Corpurile de iluminat nu se montează direct pe elementele combustibile. Montarea pe acestea se face prin intermediul unor suporturi necombustibile, cu grosimea minimă de 5 mm sau la o distanță de cel puțin 3 cm de la elementele combustibile, folosind suporturi metalici.

14.7. Toate echipamentele folosite pentru sistemele de iluminat (corpuri de iluminat, aparate de acționare etc) vor fi echipamente, omologate și agrementate conform normelor române în vigoare.

[\[top\]](#)

ANEXA 1

REGLEMENTARI PRIVIND PROIECTAREA ȘI EXECUTAREA INSTALAȚIILOR DE ILUMINAT DIN CLADIRI

1. LEGI, NORME, NORMATIVE ȘI INSTRUCȚIUNI TEHNICE PRIVIND PROIECTAREA ȘI EXECUTAREA

Indicator	Denumirea documentului
CIE 117-1995	Disconfortul orbirii în iluminatul interior
CIE 008/E-2001	Iluminatul interior al locurilor de muncă
CIE 40-1978	Calculul pentru iluminatul interior (metoda de bază)
SR-EN 50.014-1995	Aparatura electrică pentru atmosfere potențial explozive - Prescripții generale
SR-CEI 61.241-1999	Aparatura electrică destinată utilizării în prezența prafului combustibil

Legea 10/1995	Legea privind calitatea în construcții
HGR nr.766/1997	Regulament privind Acordul Tehnic pentru produse, procedee și echipamente
OG 60/1997	Ordonanța privind apărarea împotriva incendiilor
1993	Regulament privind protecția și igiena muncii în construcții
I1-1978	Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor tehnico-sanitare și tehn. PVC neplastificate
I5-1998	Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de ventilație și climatizare
I6-1998	Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor și instalațiilor de utilizare a g
I7-1998	Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumator, 1000V în c.a. și 1500V în c.c.
I13-1994	Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală
I31-1999	Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare (apa și canale civile și industriale)
I33-1999	Normativ pentru exploatarea și întreținerea instalațiilor de utilizare a gazului (aragazului)
I5/1-1994	Instrucțiuni tehnice de proiectare pentru ventilația sau încălzirea cu aer cald orizontale
I5/2-1998	Normativ privind exploatarea instalațiilor de ventilație și climatizare
I38-1981	Instalații tehnice pentru proiectarea sistemelor de recuperare a căldurii cu f
C142-1985	Instrucțiuni tehnice pentru executarea și recepționarea termoizolațiilor la elemen
ID17-1976	Normativ privind proiectarea, executarea, verificarea și recepționarea instalațiilor cu pericol de explozie
CIE 117-1995	Disconfortul orbirii în iluminatul interior
CIE 008/E-2001	Iluminatul interior al locurilor de muncă
CIE 40-1978	Calculul pentru iluminatul interior (metoda de bază)
SR-EN 50.014-1995	Aparatura electrică pentru atmosfere potențial explozive - Prescripții generale
SR-CEI 61.241-1999	Aparatura electrică destinată utilizării în prezența prafului combustibil
Legea 10/1995	Legea privind calitatea în construcții
HGR nr.766/1997	Regulament privind Acordul Tehnic pentru produse, procedee și echipamente
OG 60/1997	Ordonanța privind apărarea împotriva incendiilor
1993	Regulament privind protecția și igiena muncii în construcții
I1-1978	Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor tehnico-sanitare și tehn. PVC neplastificate
I5-1998	Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de ventilație și climatizare
I6-1998	Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor și instalațiilor de utilizare a g
I7-1998	Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumator, 1000V în c.a. și 1500V în c.c.

I13-1994	Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor de incalzire centrala
I31-1999	Normativ pentru proiectarea si executarea instalatiilor sanitare (apa si canale civile si industriale)
I33-1999	Normativ pentru exploatarea si intretinerea instalatiilor de utilizare a gazului (aragazului)
I5/1-1994	Instructiuni tehnice de proiectare pentru ventilarea sau incalzirea cu aer cald orizontale

2. NORME, NORMATIVE SI INSTRUCIUNI TEHNICE PRIVIND PROIECTAREA SI EXECUTAREA COM

Indicator	Denumirea documentului
P100-1992	Normativ pentru protectia antiseismica a constructiilor de locuinte, social-culturale si industriale
P118-1999	Normativ de siguranta la foc a constructiilor - P118-99
P121-1989	Instructiuni tehnice pentru proiectarea si executarea masurilor de protectie acustica la cladiri industriale
P122-1989	Instructiuni tehnice pentru proiectarea masurilor de izolare fonica la cladiri civile tehnico-administrative
P123-1989	Instructiuni tehnice pentru proiectarea si executarea salilor de auditie publica de acustic
C253/1-1994	Instructiuni tehnice de proiectare si executie a elementelor de constructii si instalatii curate utilizate in domeniul sanatatii (spitale, laboratoare si industria farmaceutica)
C253/8-1994	Instructiuni tehnice de proiectare si executie privind organizarea camerelor de domeniul sanatatii (spitale, laboratoare si industria farmaceutica)
C300-1994	Normativ de prevenire si stingere a incendiilor pe durata executarii lucrarilor de instalatii aferente acestora
P71-1986	Normativ de proiectare privind iluminatul natural in cladirile industriale
NP 006-96	Normativ pentru proiectarea salilor aglomerate cu vizitatori. Cerinte utilizatori
NP 009-97	Normativ privind proiectarea, executarea si intretinerea constructiilor pentru case
NP 010-97	Normativ privind proiectarea, executarea si intretinerea constructiilor pentru scoli
NP 011-97	Normativ privind proiectarea, executarea si intretinerea constructiilor pentru gradini
NP 015-97	Normativ privind proiectarea si verificare constructiilor spitalicesti si a instalatiilor
NP 024-97	Normativ pentru proiectarea si executarea parcajelor pentru autoturisme (subterane)
NP 025-97	Normativ pentru proiectarea constructiilor publice subterane
P100-1992	Normativ pentru protectia antiseismica a constructiilor de locuinte, social-culturale si industriale
P118-1999	Normativ de siguranta la foc a constructiilor - P118-99
P121-1989	Instructiuni tehnice pentru proiectarea si executarea masurilor de protectie acustica la cladiri industriale
P122-1989	Instructiuni tehnice pentru proiectarea masurilor de izolare fonica la cladiri civile tehnico-administrative
P123-1989	Instructiuni tehnice pentru proiectarea si executarea salilor de auditie publica de acustic

acustic

C253/1-1994	Instructiuni tehnice de proiectare si executie a elementelor de constructii si instalatii curate utilizate în domeniul sanatatii (spitale, laboratoare si industria farmaceutica)
C253/8-1994	Instructiuni tehnice de proiectare si executie privind organizarea camerelor domeniul sanatatii (spitale, laboratoare si industria farmaceutica)
C300-1994	Normativ de prevenire si stingere a incendiilor pe durata executarii lucrarilor instalatii aferente acestora
P71-1986	Normativ de proiectare privind iluminatul natural în cladirile industriale
NP 006-96	Normativ pentru proiectarea salilor aglomerate cu vizitatori. Cerinte utilizatori
NP 009-97	Normativ privind proiectarea, executarea si întretinerea constructiilor pentru case

[\[top\]](#)

ANEXA 2

VALORI RECOMANDATE PENTRU PROIECTAREA SISTEMELOR DE ILUMINAT - GENERAL

Tipuri de destinatii, activitati sau sarcini vizuale	$E_m^{1)}$ (lx)	$UGR_L^{2)}$ (-)	$R_a^{3)}$ (-)	$H_u^{4)}$ (m)
0	1	2	3	4
1. Aree comune ale cladirilor				
Holuri de intrare	100	22	60	0,00
Holuri de hotel	200	22	80	0,00
Platforme de încarcare	150	25	40	0,00
Zone de circulatie, coridoare	100	28	40	0,00
Scari, scari rulante	150	25	40	0,00
Cantine	200	22	80	0,70
Camere de odihna	100	22	80	0,00
Sali pentru exercitii fizice	300	22	80	0,00
Sali de baie, toalete	200	25	80	0,00
Infermerii	500	19	80	0,50

Sali de consultatii medicale	500	16	90	
Salile masinilor	200	25	60	0,00
Sali cu panouri de comanda	500	19	80	
Depozite, magazine	100	25	60	
Spatii pentru ambalare	300	25	60	0,70
Puncte de control	150	22	60	

2. Cladiri pentru agricultura

Utilaje pentru încarcarea si manevrarea produselor	200	25	80	0,00
Grajduri	50	28	40	0,00
Tarcuri pentru animale bolnave	200	25	80	0,00
Zone de preparare a hranei, ferme de lapte, spalatorii	200	25	80	0,00

3. Brutarii

Prepararea si coacere	300	22	80	
Finisare, glazurare, decorare	500	22	80	

4. Industria cimentului

Uscatorii	50	28	20	0,00
Prepararea materialelor	200	28	40	
Lucru mecanizat general	300	25	20	
Forme brute, neprelucrate	300	25	20	

5. Industria ceramica a sticlei

Uscatorii	50	28	20	0,00
Preparare, lucru mecanizat	300	25	20	
Smaltuire, laminare, presare,	300	25	40	

modelare bruta, suflare în sticla				
Polizare, gravura, lustruire, modelare de precizie	750	19	80	
Lucru decorativ	500	19	80	
Polizarea sticlei optice, polizarea si gravura cristalului (manuale)	750	16	80	
Lucru de precizie	1000	16	90	
Productie de pietre pretioase	1500	16	90	

6. Industria chimica, plastica si a cauciucului

Procese automatizate cu comanda de la distanta	50		20	0,00
Procese cu interventie manuala limitata	150	28	40	0,00
Locuri de munca manuala	300	25	80	0,00
Camere de masurare de precizie, laboratoare	500	19	80	
Productie farmaceutica	500	22	80	0,70
Productie de anvelope	500	22	80	0,70
Controlul culorilor	1000	16	90	0,70
Taieri, finisari, control	750	19	80	0,70

7. Industria electrotehnica si electronica

Productie de cabluri si conducte	300	25	60	0,70
Confectionare bobine mari	300	25	60	0,70
Confectionare bobine de marime medie	500	22	60	0,70
Confectionare bobine mici	750	19	80	0,70
Impregnare bobine	300	25	60	0,70
Galvanizare	300	25	60	0,70
Asamblare bruta (transformatoare mari)	300	25	60	0,00
Asamblare medie (panouri de comanda si control)	500	22	80	0,70
Asamblare fina (telefoane)	750	19	80	0,70

Asamblare de precizie (echipamente de masura)	1000	16	80	0,70
Ateliere electronice, testari, ajustari	1500	16	80	0,70
8. Industria alimentara				
Iluminat general în zone de munca la fabrici de bere, fabrici de ciocolata si fabrici de zahar	200	25	80	0,00
Sortare si spalare produse ambalare	300	25	80	0,70
Iluminat general în abatoare, macelarii, laptarii si rafinarii de zahar	500	25	80	0,70
Taiere si sortare fructe si legume	300	25	80	0,70
Productie de alimente delicatese, bucatarii	500	22	80	0,70
Productie de tigari	500	22	80	0,70
Controlul productiei si al produselor, trieri, sortari	500	22	80	0,70
Laboratoare	500	19	80	0,70
Controlul culorii	1000	16	90	0,70
9. Turnatorii				
Tuneluri subterane, pivnite	50	28	20	0,00
Platforme	100	25	40	0,00
Pregatirea nisipului	200	25	40	0,00
Vestiare	200	25	40	0,00
Locuri de munca la cupola si mixer	200	25	40	0,00
Bai de turnare	200	25	40	0,00
Zone de scoatere a materialelor din baile de turnare	200	25	40	0,00
Turnare mecanizata	200	25	40	0,00
Turnare manuala	300	25	40	0,00
Matritare	300	25	40	0,00
Confectionare modele	500	22	40	0,00

10. Saloane de coafura					
Coafare	500	19	90	0,70	
11. Productia de bijuterii					
Lucrul cu pietre pretioase	1500	16	90	0,70	
Productia bijuteriilor	1000	16	90	0,70	
Productie manuala ceasuri	1500	16	80	0,70	
Productie automatizata ceasuri	500	19	80	0,70	
12. Spalatorii si curatatorii chimice					
Receptie, marcare si sortare obiecte	300	2	60	0,70	
Spalare si curatare, calcare	300	25	60	0,70	
Control si ajustari	750	19	80	0,70	
13. Industria pielariei					
Curatire de carne, razuire, frecare, întoarcerea pielii	300	25	40	0,70	
Lucru de selarie, cusut, lustruire, taiere	500	22	60	0,70	
Sortare	500	22	80	0,70	
Colorare, nuanzare	500	22	60	0,70	
Controlul de calitate	1000	19	80	0,70	
Controlul culorilor	1000	16	90	0,70	
Fabricarea pantofilor	500	22	80	0,70	
Fabricarea manusilor	500	22	80	0,70	
14. Industria metalurgica					
Forjare matrite	200	25	40	0,00	
Sudari, asamblari la rece	300	25	40	0,00	
Lucru brut sau mediu, cu tolerante mai mari de 0,1 mm	300	22	40	0,70	
Lucru de precizie, cu tolerante sub 0,1 mm	500	19	80	0,70	
Trasare, control	750	19	80	0,70	

Desenarea formelor tevilor si cablurilor metalice	300	25	40	0,70
Lucru cu table mai groase de 5 mm	200	25	40	0,00
Lucru cu foi mai subtiri de 5 mm	300	22	60	0,00
Fabricarea sculelor si a echipamentelor de taiere	750	19	80	0,70
Asamblare bruta	200	25	60	0,00
Asamblare medie	300	25	60	0,00
Asamblare fina	500	22	60	0,70
Asamblare de precizie	750	19	80	0,70
Galvanizare	300	25	40	0,70
Pregatirea suprafetelor si vopsire	750	25	80	0,70
Mecanica de precizie, micromecanica, matritare, fabricarea sculelor	1000	19	80	0,70

15. Industria hârtiei

Fabrici de celuloza	200	25	40	0,00
Fabricarea si procesarea hârtiei	300	25	40	0,00
Legari carti si copertari	500	22	60	0,70

16. Centrale de productie a energiei

Spatii de alimentare cu combustibil	50	28	20	0,00
Sala cazanelor	100	28	40	0,00
Salile masinilor	200	25	40	0,00
Spatii auxiliare, pompe, condensatoare	200	25	40	0,00
Camere de comanda	500	16	80	0,70
Statii interioare de conexiuni	150	25	40	0,00
Boxe trafo, aparataj	150	25	40	0,00
Camere pentru redresoare	150	28	20	0,00
Camere pentru acumulatori	100	28	20	0,00
Camera pentru compensatorul	200	25	40	0,00

sincron				
Camera pentru grup electrogen	200	25	40	0,00
Gospodarii de cabluri	100	28	20	0,00
17. Tipografii				
Taiere, gofrare, lucru cu clisee, masini de tiparit, matritare	500	19	80	0,70
Sortare hârtie si tiparire manuala	500	19	80	0,70
Setari, litografieri, retusari	1000	19	80	0,70
Controlul culorilor (daca e cazul)	1500	16	90	0,70
Clisee metalice	2000	16	80	0,70
18. Industria metalurgica si siderurgica				
Procese automatizate fara interventii manuale	50	28	20	0,00
Procese de productie cu interventii manuale ocazionale	150	28	40	0,00
Procese de productie cu operatie manuala permanenta	200	25	40	0,00
Depozite	50	28	20	0,00
Cuptoare, furnale	200	25	20	0,00
Laminoare	300	25	40	0,00
Platforme si panouri de control	300	22	40	0,00
Testari, masurari, controale	500	22	40	0,70
Tuneluri subterane	50	28	20	0,00
19. Industria textila				
Bai, desfaceri baloturi material	200	25	60	0,00
Daracire, spalare, calcare, masurare, desenare, potrivire, taiere, pre-toarcere, prelucrare cânepa, etc.	300	22	60	0,00
Toarcere, lucru cu pliuri, înfasurare, crosetare, împletire, tricotare	500	22	60	0,70
Cusut, tricotare fina	750	22	60	0,70
Design manual, desenare tipare	750	22	90	0,70

Finisari, colorari, nuantari	500	22	80	0,70
Uscatorii	100	28	40	0,00
Imprimari automate	500	25	40	0,70
Scoatere noduri, sortari	1000	19	80	0,70
Control de calitate si al culorii	1000	16	90	0,70
Reparari, îmbun atatiri	1500	19	90	0,70
Confectionare palarii	500	22	80	0,70

20. Industria constructiilor de masini

Asamblare caroserii	500	22	60	0,50
Vopsitorii, lustruiri în camere	750	22	60	0,50
Vopsiri particulare pe zona si control	1000	16	90	0,50
Fabricare manuala tapiterii	1000	19	80	0,70
Control final	750	19	80	0,70

21. Industria lemnului si a mobilei

Procese total automatizate	50	28	40	0,00
Proces de umezire cu abur	150	28	40	0,00
Lucru la gater	300	25	60	0,70
Asamblare, lipire	300	25	60	0,70
Lustruire, vopsire, lacuire, asamblare fina	750	22	80	0,70
Lucru cu utilaje mecanizate	500	19	80	0,70
Selectie furniruri, încrustare	750	22	80	0,70
Control de calitate	750	19	90	0,70

22. Birouri

Scris, citit, procesare de date	500	19	80	0,70
Desen tehnic	750	16	80	
Birouri/sali de proiectare asistata de calculator	500	19	80	0,70

Sali de conferinte si reuniuni	300	19	80	0,70
Birouri de primire	300	22	80	0,70
Arhive	200	25	80	
23. Spatii comerciale				
Spatii comerciale mici	300	22	80	0,70
Spatii comerciale mari	500	22	80	0,70
Zone case de plata	500	19	80	0,70
Zone de împachetare	500	19	80	0,70
24. Restaurante si hoteluri				
Receptii	300	22	80	0,70
Bucatarii	500	22	80	
Restaurante, spatii functionale	200	22	80	0,70
Restaurant auto-servire	200	22	80	0,70
Bufet	300	22	80	0,70
Sali de conferinta	500	19	80	0,70
Coridoare	100	25	60	0,00
25. Spatii de divertisment si muzee				
Teatre si sali de concert	200	22	80	0,50
Sali polivalente	300	22	80	0,00
Sali pentru repetitii, cabine artisti	300	22	80	0,50
Muzee	300	19	80	0,70
26. Biblioteci				
Rafturi c arti	200	19	80	
Locuri pentru lectura	500	19	80	0,70

Ghisee	500	19	80	0,70
27. Parcari interioare				
Rampe intrare/iesire pe timp de zi	300	25	20	0,00
Rampe intrare/iesire pe timp de noapte	75	25	20	0,00
Banda de circulatie	75	25	20	0,00
Spatii de parcare	75	28	20	0,00
28. Institutii de învățământ				
Camere de joaca	300	19	80	0,00
Sali de clasa în crese si gradinite	300	19	80	0,00
Sali de consultatii	300	19	80	0,70
Sali de clasa	300	19	80	0,70
Sali de clasa pentru cursuri de seara sau pentru adulti	500	19	80	0,70
Sali de lectura	500	19	80	0,70
Tabla	500	19	80	
Tabla de demonstratie	500	19	80	
Ateliere	500	19	80	1,0
Ateliere de arta în scoli de arta	750	19	90	0,7
Sali de desen tehnic	750	19	80	0,7
Laboratoare	500	19	80	0,7
Amfiteatre	500	19	80	0,7
Sali de muzica	300	19	80	0,7
Sali de calculatoare	500	19	80	0,7
Laboratoare lingvistice	300	19	80	0,7
Sali de studiu	500	22	80	0,7
Camere comune pentru studenti si sali de reuniune	200	22	80	0,7

Cancelarii	300	22	80	0,7
Sali de sport si bazine de înot	300	22	80	0,00
29. Spitale si clinici				
Sali de asteptare	200	22	80	0,00
Coridoare, ziua	200	22	80	0,00
Coridoare, noaptea	50	22	80	0,00
Birouri personal	500	19	80	0,7
Camere personal	300	19	80	0,7
Iluminat general saloane	100	19	80	0,00
- citit în saloane	300	19	80	
- examinare simpla în saloane	300	19	80	
- examinari si tratamente	1000	19	90	
- iluminat de veghe/observare	5	19	80	
Bai si toalete pentru pacienti	200	22	80	
Iluminat general sali de consultatie	500	19	90	0,70
Examinarea ochilor si urechilor	1000		90	
Teste de vedere (citat si culoare)	500	16	90	
Saloane de dializa	500	19	80	0,70
Saloane de dermatologie	500	19	90	0,70
Saloane de endoscopie	300	19	80	0,70
Sali de pansare	500	19	80	0,70
Saloane de masaj si radioterapie	300	19	80	0,70
Saloane preoperator si de reanimare	500	19	90	0,70
Sali de operatii:				
- iluminat general;	500	19	90	0,70
- iluminat general în jurul mesei de operatie	1000	19	90	0,70
Iluminat local masa de operatie	10000-	16	90	

	100000			
Terapie intensiva:				
- iluminat general	100	19	90	0,00
- examinari simple	300	19	90	0,00
- examinari si tratamente	1000	19	90	0,00
- supraveghere pe timp de noapte	20	19	90	0,00
Stomatologie:				
- iluminat general	500	19	90	0,70
- iluminat local pacient	1000		90	
- iluminat local operatie	5000		90	
- îmbinare, ajustare dinti albi	5000		90	
Controlul culorii (laboratoare)	1000	19	90	0,70
Camere sterilizate/dezinfectate	300	22	60	0,70
Sali de autopsie si morga	750	19	90	0,70
Masa de autopsie si disectie	5000		90	0,70

30. Aeroporturi

Terminale plecari, sosiri, spatii de recuperare a bagajelor	200	22	80	0,00
Zone de legatura, scari rulante	200	22	80	0,00
Birouri de informatii si de înregistrare	500	19	80	0,70
Posturi de control pasapoarte	500	19	80	0,70
Spatii de asteptare	200	22	80	0,00
Spatii de depozitare a bagajelor	200	28	60	0,00
Posturi de verificare si control	300	19	80	0,70
Turnul de control	500	16	80	0,70

Camere de urmarire a traficului aerian	500	16	80	0,70
Hangare de testari si reparatii	500	22	80	0,00
Zone de verificare a motoarelor	500	22	80	0,00
Zone de masurari în hangare	500	22	80	0,00
Platforme si pasaje pietonale	50	28	40	0,00
Holul caselor de bilete	200	28	40	0,00
Case de bilete si birouri bagaje	300	19	80	0,70
Sali de asteptare	200	22	80	0,70
31. Biserici				
Zona publicului	100	25	80	0,00
Corul, altarul, amvonul	300	22	80	0,00

[\[top\]](#)

ANEXA 3

VALORI RECOMANDATE PENTRU PROIECTAREA SISTEMELOR DE ILUMINAT DE SIGURANTA

Tipul iluminatului de siguranta	Domenii de utilizare	Nivel
0	1	
pentru continuarea lucrului	- în locuri de munca dotate cu receptoare care trebuie alimentate fara întrerupere si în locuri de munca legate de necesitatea functionarii acestor receptoare (statii de pompe pentru incendiu, încăperile surselor de rezerva, spatiile serviciilor de pompieri, încăperile centralelor de semnalizare, dispecerate etc.)	- 20% din nivel pentru iluminat
	- în încăperile blocului operator (sali de operatie, sterilizare, de reanimare, de pregatire medici, de pregatire bolnavi, etc.)	- 80% din nivel pentru iluminat
	- pe câmpul de operatie	- egal cu nivelul iluminatului normat

	- în încăperile construcțiilor de producție și/sau depozitare, laboratoare și altele similare în care utilajele necesită o permanentă supraveghere	- 10% din nivelul pentru iluminat
pentru intervenții	- în locurile în care sunt montate armături (de exemplu: vane, robinete, dispozitive de comandă control, etc.) ale unor instalații și utilaje care trebuie acționate în caz de avarie	- iluminat local c
	- în zonele cu elemente care la ieșirea din funcțiune a iluminatului normal, trebuie acționate în vederea scoaterii din funcțiune a unor utilaje și echipamente sau a reglării unor parametrii aferenți, în scopul protejării utilajelor, echipamentelor sau persoanelor	
pentru evacuarea din clădire	- la ieșirile din încăperile cu aglomerări de persoane	- iluminat local c
	- pe căile de evacuare (culoare, holuri):	
	- în general	- 20% din nivelul pentru iluminat
	- din spitale, policlinici, creșe, grădinite, case de bătrâni sau similare	- 50 lx
	- în casa scării	- egal cu nivelul iluminatului norma
pentru circulație (în salile și spațiile de producție prevăzute de Normativul I 7)	- pe căile de circulație în interiorul salilor de spectacol și pe căile de circulație din încăperile de producție din clădirile industriale și similare	- 10% din nivelul pentru iluminat de 30 lx
împotriva panicii (în salile și spațiile de producție prevăzute de Normativul I 7)	- în salile de spectacole, magazine, expoziții sau similare	- 10% din nivelul pentru iluminat de 20 lx
pentru veghe	- pentru supravegherea în timpul nopții:	
	• a bolnavilor din spitale:	
	- pe pardoseala	- 2 lx
	- pe pat	- 5 lx
	• a copiilor din creșe, grădinite și a sugariilor din spitale	- 20 lx
pentru marcarea hidranților		nu se normează

[\[top\]](#)