

NORMATIV PENTRU PROIECTAREA ȘI EXECUTAREA SISTEMELOR DE ILUMINAT ARTIFICIAL DIN CLĂDIRI

Indicativ: NP 061 - 02

[Cuprins](#)

1. OBIECT, DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prevederile prezentului normativ se aplică la proiectarea și executarea sistemelor și instalațiilor de iluminat din construcțiile civile, industriale (de producție, depozitare, etc.) cât și producătorilor de surse și corpuri de iluminat.

1.2. Prevederile normativului se aplică la:

- instalațiile noi;
- instalațiile care se modernizează sau se transformă prin schimbarea destinației;
- instalațiile efectuate în urma reparațiilor capitale.

1.3. Prin proiectarea și executarea instalațiilor de iluminat se va asigura realizarea următoarelor cerințe de calitate^{*)}:

- A. Rezistență și stabilitate.
- B. Siguranța în exploatare.
- C. Siguranța la foc.
- D. Igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului.
- E. Izolația termică, hidrofugă și economia de energie
- F. Protecția împotriva zgomotului.

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

1.4. La proiectarea și executarea instalațiilor de iluminat se vor respecta și prevederile cuprinse în reglementările menționate în ANEXA 1 a normativului.

1.5. Nu fac obiectul prezentului normativ instalațiile speciale de iluminat cum ar fi instalațiile tehnologice de iluminat ce fac parte integrantă din alte instalații și echipamente (de exemplu: iluminatul spațiilor din mijloacele de transport, iluminatul tehnologic din crescătoriile de animale mici etc.).

[\[top\]](#)

2. TERMINOLOGIE

2.1. Termeni folosiți în prezentul normativ:

a. sarcină vizuală: obiectul sau detaliile sale asupra cărora se efectuează o activitate vizuală (exemple: litere și cifre, fibre, filete, cărți, note muzicale pe portativ, tablouri, etc);

b. zona sarcinii vizuale: zonă aparținând zonei de muncă în care este localizată și efectuată (îndeplinită) sarcina vizuală;

c. zonă învecinată /apropiată/ sarcinii vizuale: o bandă cu lățimea de 0,5 m care este alăturată zonei sarcinii vizuale și se află în câmpul vizual;

d. iluminare menținută (E_m în lx): valoare sub care iluminarea medie pe suprafața considerată nu trebuie să coboare; **iluminare minimă (E_{min}):** iluminare minimă pe o suprafață (plan util, plan efectiv de lucru etc); **iluminare maximă (E_{max}):** iluminare maximă pe o suprafață (plan util, plan

efectiv de lucru etc); **iluminare medie (E_{med}):** iluminare medie pe o suprafață; **flux inferior** - fluxul luminos emis de un sistem de iluminat în semispațiul inferior (în procente) față de planul de

montare; **flux superior** - fluxul luminos emis de un sistem de iluminat în semispațiul superior (în procente) față de planul de montare;

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

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

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

h. contrast negativ: se produce când luminanța obiectului este mai mică decât cea a fondului (zona alăturată);

i. plan de muncă (plan util): plan de referință pe care se desfășoară activitatea dintr-o încăpere (pe care se află sarcinile vizuale principale);

j. plan efectiv de lucru: suprafața, din planul util, pe care se află sarcina vizuală (bancă școlară, masa de birou, masa bancului de lucru, etc);

k. culoare aparentă: senzația vizuală prin care observatorul este capabil să distingă diferențele dintre două obiecte sau surse identice ca dimensiune, formă, structură, diferențele fiind produse de compoziția spectrală a radiațiilor emise;

l. temperatura de culoare (T): temperatura (în K) pe care ar avea-o corpul negru ca să emită o lumină de o compoziție cromatică similară cu a sursei considerate (a unui stimul de culoare dat); **temperatura de culoare corelată (T_{cp}):** temperatura (în K) corpului negru a cărui culoare percepută se aseamănă cel mai mult (în condiții de observare precizate) cu culoarea percepută a unui stimul de culoare dat, de aceeași strălucire (utilizată în special pentru sursele cu radiații produse prin agitație moleculară – cu descărcări în gaze și/sau vapori metalici, cu inducție);

m. indice de redare a culorilor (R_a): este expresia obiectivă a redării culorii obiectelor de către lumina lămpilor electrice. Variaza de la 0 – 100, $R_a = 100$ exprimând o redare naturală a culorilor. R_a descrește pe măsură ce scade calitatea de redare a culorilor;

n. orbirea: este efectul asupra vederii în care se produce o senzație de jenă sau o reducere a capacității de a distinge detalii sau obiecte, datorată distribuției necorespunzătoare a luminanțelor sau contrastelor excesive din câmpul vizual (directe sau prin reflexii de voal); **orbire fiziologică (de incapacitate):** orbire care tulbură vederea, fără a provoca (obligatoriu) o senzație dezagreabilă și care se manifestă direct, prin efectul său fiziologic asupra sistemului vizual; **orbire psihologică (de inconfort):** orbire care produce o senzație dezagreabilă fără a degrada (obligatoriu) vederea normală și care se manifestă în special în timp, prin efectul său psihologic asupra sistemului vizual; **orbire directă:** orbire produsă de obiecte luminoase situate în câmpul vizual, de regulă apropiate de direcția de privire; **orbire indirectă:** orbire produsă prin reflexii ale luminii, de regulă atunci când imaginile reflectate sunt situate în aceeași direcție sau direcție apropiată cu obiectul privit.

2.2. În prezentul normativ este folosită și terminologia din domeniile iluminatului, stabilită prin:

STAS 3687/1 ... 6	Tehnica iluminatului. Terminologie.
STAS 2849/1 ... 6	Radiometrie, fotometrie, colorimetrie. Terminologie.
SR 6646/1 ... 5	Iluminat artificial
STAS 11621	Metodă de calcul a iluminării medii în clădiri
SR 12294	Iluminatul de siguranță în industrie
STAS 6221	Iluminatul natural al încăperilor
STAS 8313	Construcții civile, industriale și agrozootehnice. Iluminatul în clădiri și în spațiile exterioare. Metoda de măsurare a iluminării.
SR EN 60529	Grade normale de protecție asigurate prin carcase. Clasificare și metode de verificare.
STAS 3009	Lămpi electrice cu incandescență de format normal. Tensiuni și puteri nominale.
STAS 6824	Lămpi fluorescente tubulare pentru iluminatul general. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 7290	Lămpi electrice cu descărcări în gaze. Clasificare și terminologie.
STAS 7832	Lămpi electrice cu descărcări în gaze. Lămpi cu vapori de mercur de înaltă presiune. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 10515	Lămpi cu vapori de sodiu de înaltă presiune. STAS 8114/1-4 Corpuri de iluminat
SR CEI 50(826) + A1	Vocabular electrotehnic internațional. Instalații electrice în construcții.

CEI 50 (845)	Vocabular electrotehnic internațional. Luminotehnică.
SR CEI 598-2-22	Corpuri de iluminat. Corpuri de iluminat de siguranță. Condiții tehnice speciale.
SR CEI 364	Instalații electrice ale clădirilor
STAS 10515	Lămpi cu vapori de sodiu de înaltă presiune.

[\[top\]](#)

3. CONDIȚII CANTITATIVE ȘI CALITATIVE PENTRU REALIZAREA MEDIULUI LUMINOS ÎN INTERIORUL CLĂDIRILOR

3.1. Iluminatul dintr-o încăpăre sau zonă de lucru trebuie să asigure vizibilitatea bună a sarcinilor vizuale și realizarea acestora în condiții de confort vizual.

3.2. Iluminatul dintr-o încăpăre trebuie să asigure:

- confortul vizual al persoanelor ce lucrează în încăpăre: lucrători, operatori, prin inducerea acestora de senzații pozitive în timpul activității;
- performanța vizuală, care determină efectuarea sau perceperea sarcinii vizuale cu rapiditate și acuratețe, chiar și în condiții dificile și pentru perioade îndelungate;
- siguranța vizuală, astfel încât lucrătorii să fie capabili de a percepe vizual spațiul înconjurător.

3.3. Pentru realizarea unui sistem de iluminat ce să ofere în încăpăre un mediu luminos confortabil, este necesar să se acorde atenție următorilor factori:

- nivelului de iluminare și uniformității acesteia;
- culorii luminii și redării culorilor;
- direcționării fluxului luminos;
- distribuției lumananțelor;
- orbirii;
- fenomenului de pâlpâire;
- prezenței luminii de zi;
- considerațiilor energetice;
- menținerii sistemului de iluminat în timp.

3.4. Performanța vizuală (a lucrătorilor, observatorilor) este influențată și de alți factori cum ar fi:

a) proprietățile intrinseci ale sarcinii vizuale: mărimea, forma, poziția, culoarea, reflectanța detaliilor și fondului;

b) capacitatea vizuală a lucrătorilor (operatorilor): acuitatea vizuală, percepția culorilor.

Atenția acordată și acestor factori poate duce la creșterea performanței vizuale fără a mări nivelul de iluminare.

Nivelul de iluminare

3.5. Iluminarea sarcinii vizuale și distribuția ei în jurul acesteia decid cât de repede, sigur și confortabil o persoană percepe, distinge și efectuează o sarcină vizuală.

3.6. Toate valorile iluminării specificate în acest normativ reprezintă valori minime necesare obținerii siguranței vizuale și necesarului obținerii performanței vizuale în activitățile de muncă.

3.7. Valorile specificate în ANEXA 2 reprezintă iluminările necesare în zona sarcinii vizuale pe suprafața de referință (planul util) care poate fi orizontală (masă, birou), verticală (raft, oglindă), sau înclinată (planșetă, pupitru).

3.8. Iluminarea medie pentru fiecare sarcină 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;
- experiență practică.

3.11. Valoarea iluminării poate fi ajustată cu cel puțin o treaptă pe scara 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 reflectanțe 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. Scara iluminărilor recomandate^{*)} în lușci 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 munca

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/sarcină vizuală	Exemple de destinații
20-30-50	Zone destinate circulației, depozitării	Coridoare secundare, uscătorii în industrie ^{***)}
50-100-150	Zone pentru circulație, orientare simplă sau cu vizite temporare	Coridoare, holuri, depozite, magazii
100-150-200	Încăperi în care activitatea de muncă nu este continuă	Holuri principale, scări, scări rulante
200-300-500	Sarcini vizuale simple	Săli de teatru, concert, cantine, sala mașinilor din industrie, iluminat general în fabrică
300-500-750	Sarcini vizuale medii	Săli de gimnastică, săli de clasă, pe rafturile bibliotecilor, spații pentru asamblare
500-750-1000	Sarcini vizuale impuse	Birouri (scris, citit, cu tehnică de calcul), laboratoare (unde se fac măsurări precise)

750-1000-1500	Sarcini vizuale dificile	Asamblare fină (mecanică, electronică), săli pentru cusut, tricotat, control final
1000-1500-2000	Sarcini vizuale speciale	Lucru de precizie (electronică), controlul culorilor, atelier confecționat bijuterii
Peste 2000	Sarcini vizuale foarte exacte și unde se cer performanțe mari	Ringuri de box, masă pentru operații medicale

**)Unde nu este necesara identificarea culorilor

3.15. Nivelul de iluminare pentru zonele învecinate trebuie să fie în concordanță cu nivelul de iluminare din zona sarcinii vizuale și trebuie să asigure o distribuție bine echilibrată a luminanțelor în câmpul vizual.

Nivelul de iluminare recomandat pentru zonele învecinate poate fi mai scăzut 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 vizuală (în lx)
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	aceiași iluminare cu cea a zonei sarcinii vizuale

3.16. Uniformitatea iluminării pe o suprafață se evaluează cu ajutorul coeficienților de uniformitate:

- E_{\min}/E_{med} pentru suprafața planului util și

- E_{\min}/E_{\max} pentru suprafața efectivă de lucru (zona sarcinii vizuale)

unde E_{\min} , E_{med} și E_{\max} sunt iluminările minimă, medie și maximă de pe acea suprafață.

3.17. Iluminarea pe o suprafață trebuie să varieze treptat, pentru a nu produce stres vizual și inconfort.

Această condiție se îndeplinește când coeficienții de uniformitate nu se vor afla sub valorile din tabelul 3.3.

Tabelul 3.3

Destinația spațiului	Spații industriale	Spații 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_{med})	0,5	0,8

Culoarea luminii și redarea culorilor

3.18. Culoarea aparentă și temperatura de culoare corelată se află într-o legătură prezentată în tabelul 3.4.

Tabelul 3.4

Culoarea aparentă	Temperatura de culoare corelată (K)
caldă	≤ 3300
neutră ^{*)}	3300 – 5300
rece	≥ 5300

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

3.19. Culoarea aparentă are importanță estetică, funcțională și psihologică pentru observatorii dintr-o încăpere.

Astfel, se recomandă lămpi de culoare:

- caldă
 - pentru încăperi amplasate către nord și puțin vitrate;
 - pentru încăperile destinate odihnei;
- neutră - caldă
 - pentru încăperile de muncă intelectuală și în care vitrarea este normală;
- neutră
 - pentru încăperile de muncă intelectuală dar în care vitrarea este mare;
 - pentru încăperile de muncă fizică, cu vitrare normală;
- neutră – rece
 - pentru încăperile de muncă fizică, cu vitrare mare și unde se lucrează numai în timpul zilei;
- rece
 - pentru încăperile plasate spre sud și puternic vitrate;
 - încăperi în care activitatea cere atenție și concentrare mărită.

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 lămpi cu $R_a > 80$.

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

Direcționarea fluxului luminos

3.23. Pentru distingerea sarcinii (sarcinilor) vizuale, modelarea și reliefaarea acesteia, 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 (reliefaarea) 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. Direcționarea fluxului luminos este importantă în încăperile (spațiile) în care se desfășoară activități de mare finețe. De exemplu: iluminatul tablei dintr-o clasă școlară, iluminatul exponatelor dintr-o vitrină (mai ales atunci când sunt utilizate manechine).

Distribuția luminanțelor

3.26. Distribuția echilibrată a luminanțelor în câmpul vizual este necesară pentru a mări:

- acuitatea vizuală (precizia și claritatea vederii);
- sensibilitatea la contrast (deosebirea diferențelor relativ mici de luminanțe)
- eficiența funcțiilor oculare (acomodarea, convergența-contrația 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 oboseală 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 acesteia.

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

	uzual	recomandat
plafon	0,6 – 0,9	0,9
pereți	0,3 – 0,8	0,7 – 0,8

plan util	0,2 – 0,6	0,4 – 0,6
pardoseală	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 investiție, consumul de energie electrică, etc.

Orbirea

3.29. Orbirea fiziologică (directă) trebuie evitată pentru a nu duce la oboseală, accidente sau erori în muncă.

Aceasta se realizează prin:

- folosirea dispozitivelor de protecție vizuală a aparatelor de iluminat (prin mascarea lămpii la vederea directă);
- utilizarea unor corpuri de iluminat cu luminanță adecvată în funcție de unghiul de protecție (tabelul 3.6), dimensiunilor încăperii, destinației acesteia și amplasării locurilor de muncă.

Tabelul 3.6

Luminanța lămpii (kcd/m ²)	Unghiul de protecție 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 aplică pentru corpurile de iluminat care nu se află în câmpul vizual al observatorului în timpul activității sale normale (în picioare sau șezând pe scaun).

3.30. Pentru a evita orbirea fiziologică (directă) ce poate fi produsă de ferestre se utilizează elemente de ecranare, de tipul jaluzelelor sau draperiilor.

3.31. Evaluarea cantitativă a calității sistemelor de iluminat din punctul de vedere al orbirii fiziologice (directe) se face prin "metoda curbelor limită de luminanță"^{*)}.

^{*)}Conform STAS 6646/5

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

^{**)}Evaluarea este opțională și se poate realiza utilizând publicatia CIE 117

unde:

L_b este luminanța fondului (cd/m^2);

L - luminanța părților luminoase ale fiecărui corp de iluminat în direcția ochiului observatorului (cd/m^2);

ω - unghiul solid sub care se văd părțile luminoase ale fiecărui corp de iluminat din ochiul observatorului (str);

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

Un sistem de iluminat este apreciat corespunzător din punctul de vedere al orbirii psihologice (de inconfort), dacă valoarea UGR determinată pentru acesta este mai mică decât o valoare de referință corespunzătoare destinației încăperii (vezi Anexa 2).

3.33. Orbirea reflectată se poate preveni sau reduce prin:

- amplasarea corespunzătoare a corpurilor de iluminat față de locurile de muncă (sau invers);
- finisaje cât mai difuzante și mai puțin strălucitoare ale suprafețelor de lucru;
- limitarea luminanțelor corpurilor de iluminat (vezi tabelul 3.6);
- utilizarea unor aparate de iluminat cu suprafețe de emisie mari (deschideri mari);
- zugrăvirea pereților și plafonului în culori cu reflectanțe mari.

Fenomenul de pâlpâire

3.34. Pâlpâirea lămpilor cauzează distragerea atenției și poate provoca diverse efecte fiziologice, cum ar fi durerile de cap.

Este obligatoriu ca în încăperile în care există mecanisme în mișcare periodică sau obiecte ce se deplasează cu viteză mare sistemul de iluminat să fie astfel conceput încât să se evite pâlpârile și în acest fel posibilitatea apariției fenomenului stroboscopic.

3.35. Efectul de pâlpâire poate fi evitat prin:

- alimentarea sistemului de iluminat pe mai mult de una din fazele rețelei de alimentare;
- utilizarea de frecvențe înalte (aproximativ 30kHz) în alimentarea lămpilor.

Prezența luminii de zi

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

3.37. În încăperile în care lumina de zi este prezentă în cantitate mare și pe durate mari din zi, sistemele de iluminat se prevăd cu instalații adecvate pentru acționarea și reglarea fluxului luminos al acestora, astfel încât cele două sisteme de iluminat să se integreze armonios pentru realizarea mediului luminos confortabil.

Considerații energetice

3.38. Sistemele de iluminat trebuie să asigure climatul luminos confortabil corespunzător cerințelor spațiului respectiv, sarcinii vizuale și activităților din acesta. Aceasta trebuie să se realizeze fără pierderi de energie, fără însă 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 dacă în utilizarea acestora se folosește cât mai favorabil lumina naturală disponibilă și echipamentele manuale sau automate de acționare, control și variație a fluxului luminos.

Menținerea sistemelor de iluminat

3.40. Nivelurile de iluminare recomandate pentru fiecare destinație, activitate și sarcină vizuală sunt considerate ca valori sub care iluminarea medie în planul util nu trebuie să scadă în timp.

3.41. Sistemul de iluminat trebuie conceput luând în considerare un factor global de menținere ce nu trebuie să fie mai mic de 0,7.

3.42. Factorul de menținere ce se ia în calcul se stabilește în funcție de echipamentul de iluminat ales (lămpi, aparate de iluminat), mediul ambiental (degajarea de praf din încăperea, gradul de murdărire a plafonului, pereților, etc) și programul de menținere al întregului sistem (durata între două curățiri, zugrăveli consecutive), conform STAS 6646.

[\[top\]](#)

4. ALEGEREA SURSELOR DE LUMINĂ (LĂMPILOR)

4.1. Producătorii de surse de lumină (lămpi) au obligația de a indica următoarele caracteristici pentru acestea:

- tensiunea nominală (în V);
- puterea nominală (puterea absorbită de lampa propriuzisă, fără echipamentul auxiliar, în W);
- puterea totală absorbită (puterea lămpii la care se adaugă puterea echipamentului auxiliar, în W);
- fluxul luminos nominal (fluxul după o sută de ore de funcționare, când se apreciază că fluxul lămpii este stabilizat pentru perioada imediat următoare, în lm);
- fluxul inițial (în lm);
- eficacitatea luminoasă (în lm/W);

- durata de viață (în ore);
- durata de funcționare (în ore);
- indicele de redare a culorilor, în raport cu lumina naturală (R_a);
- temperatura de culoare sau temperatura de culoare corelată (T);
- culoarea aparentă;
- echipamentul auxiliar pentru conectare la rețea;
- condiții speciale de montare;
- variația principalelor caracteristici cu tensiunea de alimentare: durata de viață, fluxul luminos, puterea nominală și puterea totală absorbită;
- posibilitatea reglării fluxului luminos prin variația tensiunii de alimentare (utilizând un variator de tensiune);
- modul în care frecvența întreruperilor afectează durata de funcționare;
- dimensiuni geometrice.

4.2. La alegerea surselor de lumină (lămpilor) proiectanții trebuie să țină seama de:

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

Tabelul 4.1. Recomandări privind alegerea lămpilor în funcție de indicele de redare a culorilor^{*)}

Grupa de redare a culorilor	Domeniul valorilor indicelui de redare a culorilor	Culoare aparentă	Exemple de utilizare	
			preferabil	acceptabil
0	1	2	3	4
1A	$R_a \geq 90$	caldă intermediară rece	Examinări clinice, galerii de artă, industria coloranților și vopselelor, industria alimentară	
1B	$90 > R_a \geq 80$	caldă intermediară	Hoteluri, restaurante, magazine, birouri, școli, spitale, locuințe	
		intermediară rece	Tipografii, industria textilelor, controlul de calitate din industrie	
2	$80 > R_a \geq 60$	caldă intermediară	Industrie (în general)	

		rece		
3	$60 > R_a \geq 40$		Industrie grea	
4	$40 > R_a \geq 20$			Industrie grea – metalurgie, siderurgie

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

- eficacitatea luminoasă (în lm/W): astfel, se preferă lămpile cu eficacitate luminoasă ridicată pentru a reduce puterea instalată a sistemului de iluminat.

Această recomandare trebuie corelată cu tipul corpului de iluminat în care se montează lampa, pentru a nu diminua efectul dat de eficacitatea luminoasă mare prin utilizarea unui corp cu randament luminos mic.

În alegerea lămpilor se pot utiliza recomandările din tabelul 4.2.

Tabelul 4.2. Recomandări privind alegerea lămpilor

Tipul lămpii	Domenii de utilizare
Fluorescente de joasă presiune (tuburi fluorescente)	<ul style="list-style-type: none"> - clădiri social-administrative (birouri, școli, spitale, policlinici, laboratoare, etc); - spații industriale în care se cer niveluri mari de iluminare (industria optică, mecanică fină, electrotehnică, electronică, laboratoare); - în încăperi ce nu depășesc 6m; - spații comerciale; - săli de spectacol, cinematografe, săli de sport
Fluorescente- compacte	<ul style="list-style-type: none"> - locuințe; - încăperi cu înălțimi sub 3m; - hoteluri; - în iluminatul local
Fluorescente de înaltă presiune (baloane fluorescente)	<ul style="list-style-type: none"> - spații industriale cu niveluri de iluminare mici (industriile siderurgică, metalurgică, etc); - spații de depozitare
Cu descărcări în vapori de sodiu de joasă sau înaltă presiune	<ul style="list-style-type: none"> - spații industriale cu niveluri mari de iluminare și în care nu este necesară

	<p>redarea culorilor;</p> <p>- platforme industriale;</p> <p>- hale cu înălțime mare (peste 6m);</p> <p>- spații în care există ceață sau degajări de fum</p>
Incandescente	<p>- locuințe;</p> <p>- încăperi cu frecvență mare a acționării (grupuri sanitare mici, debarale)</p>
Cu halogeni	<p>- spații comerciale;</p> <p>- expoziții de sculptură;</p> <p>- hoteluri, restaurante, cofetării;</p> <p>- locuințe</p>
Cu descărcări în vapori de mercur și cu adaos de halogenuri metalice	<p>- spații comerciale;</p> <p>- săli de spectacole</p>
Cu inducție	<p>- clădiri social-administrative , în încăperi cu înălțime mare^{*)}</p>

[\[top\]](#)

5. ALEGEREA CORPURILOR DE ILUMINAT

5.1. Producătorii de corpuri de iluminat au obligația de a indica următoarele caracteristici pentru acestea:

- modul de echipare: număr de lămpi și puteri nominale ale acestora;
- pentru aparatele ce au o distribuție uniformă în spațiu a fluxului luminos, curba de distribuție a intensității luminoase, pentru o echipare cu o lampă etalon de 1000 lm. Este de preferat ca aceasta să fie redată în coordonate polare;
- pentru aparatele ce au o distribuție neuniformă în spațiu a fluxului luminos, curbele de distribuție a intensității luminoase pentru diferite plane uniform plasate față de planul de referință 0 –180° (de preferat planele: 45-225°; 90-270°; 135-315°). Curbele de distribuție a intensității luminoase vor fi redată, de preferință, în coordonate polare;
- distribuția intensității luminoase și sub formă tabelară din 5° în 5° (sau din 10° în 10°) pentru aceleași plane menționate mai sus;

- distribuția zonală a fluxului luminos sub formă grafică, pentru situația 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 și N5 corespunzători distribuției zonale a fluxului, conform STAS 11621;

- randamentul luminos al aparatului;

- distribuția lumananțelor în spațiu, sub formă tabelară și sub formă grafică, suprapuse peste curbele limită de lumananță (conform STAS 6646) atât pentru axa de privire în lungul corpului cât și pentru axa de privire perpendiculară pe acesta (în cazul corpurilor liniare);

- valorile factorilor de utilizare. Acestea vor fi date pentru indici ai încăperii cu valoarea minimă 0,6 și reflectanțe pentru plafon, pereți, plan util (de regulă cu valori între 0,8 și 0,1);

- unghiul de protecție;

- pozițiile de montare și influența acestora asupra caracteristicilor aparatului (atunci când este cazul: lămpi cu descărcări, etc);

- dimensiunile geometrice și masa;

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

- gradul de protecție la pătrunderea corpurilor solide, apei și la șocuri mecanice;

- clasa de protecție "antiexplozivă", când este cazul; pe carcasele corpurilor de iluminat se va marca vizibil tensiunea de utilizare și puterea maximă a lămpilor;

- caracteristicile echipamentului auxiliar pentru funcționarea lămpilor din corpul de iluminat când sunt montate în corpul acestuia: balast, condensator, starter, generator sau convertor de frecvență, igniter, etc. Când aceste echipamente nu se montează în aparat se indică condițiile de montare;

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

- caracteristicile echipamentelor de limitare a perturbațiilor electromagnetice atât asupra altor instalații (de telefonie, de transmitere a datelor etc.) cât și asupra instalațiilor furnizorului de energie electrică.

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

- distribuția fluxului luminos, în emisfera inferioară și respectiv superioară, astfel ca aceasta să se afle în concordanță cu destinația încăperii, așa cum se recomandă în tabelul 5.1;

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

- luminanța aparatului, corelată cu poziția cea mai dezavantajoasă în care s-ar putea afla un observator în încăpere;
- unghiul de protecție, astfel încât în câmpul vizual al persoanelor din încăpere să se reducă cât mai mult posibil prezența luminanțelor ridicate, pentru a evita fenomenele de orbire fiziologică (directă) și psihologică;
- gradul de protecție (la pătrunderea corpurilor metalice (străine), a apei cât și rezistența la șocurile mecanice) corespunzător mediului în care se montează: normal, cu degajări de praf (bun sau rău combustibil), prezența umezelii sau apei, prezența vaporilor corozivi, în atmosferă potențial explozivă, etc.

Tabelul 5.1

Distribuția fluxului luminos		Destinații recomandate	Observații
0	1	2	3
Directă		<ul style="list-style-type: none"> - iluminat industrial fără sarcini vizuale pretențioase; - iluminat în care prezența umbrelor nu influențează negativ activitatea; - iluminat în încăperi cu înălțime mare astfel încât plafonul nu se află în câmpul vizual; - spații de depozitare 	<ul style="list-style-type: none"> - în planul util se formează umbre foarte pronunțate; - contrastul dintre suprafața luminoasă a corpului de iluminat și plafon este foarte mare; - conduce la un iluminat economic: număr mic de corpuri în sistem și consum redus de energie electrică
Semidirectă		<ul style="list-style-type: none"> - birouri, spații administrative; - laboratoare, spații din învățământ; - căi de circulație importante din clădire 	<ul style="list-style-type: none"> - umbrele sunt pronunțate; - contrastul corp de iluminat-plafon este ridicat; - crește costul sistemului de iluminat și costul energiei electrice, - confort mai bun decât în cazul iluminatului direct
Directă-Indirectă		<ul style="list-style-type: none"> - iluminatul spațiilor mari, cu candelabre (săli de operă); - birouri 	<ul style="list-style-type: none"> - umbre mai puțin remarcate; - contrastul corp de iluminat-plafon scade; - confort luminos bun;

			- crește și costul sistemului de iluminat și al energiei electrice dar sistemul cel mai apreciat din punct de vedere al raportului confort/cost
Semiindirectă		- hoteluri, restaurante, cofetării; - spații de odihnă; - locuințe	- umbre reduse; - contrastul corp iluminat-plafon redus; - confort luminos foarte bun; - costuri ridicate
Indirectă		- spații de odihnă; - spații cu cerințe de confort deosebit de bune	- umbrele lipsesc complet, fluxul ajungând pe planul util din toate direcțiile prin reflexie; - plafon foarte bine iluminat, elimină contrastul corp-plafon; - confortul luminos este deosebit; - costurile sunt maxime

5.3. Utilizarea unor sisteme de ventilare sau condiționare 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 căldurii degajată de lămpile din acestea: de a fi evacuată sau utilizată în încăpere.

5.4. Lămpile 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 lămpii.

5.5. Corpurile de iluminat din încăperile pentru băi, 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 clasă CA1 (C₀) sau greu combustibile de clasă CA2a (C₁).

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 grătar de protecție și rezistente la șocuri mecanice.

5.9. În spațiile cu atmosfere potențial explozive 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 ȘI INSTALAȚII DE ILUMINAT

6.1. Sistemele de iluminat constituie ansamblul format din elementele luminotehnice (lămpi și corpuri de iluminat), arhitecturale (pereți, 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, fără a diminua condițiile cantitative și calitative corespunzătoare mediului luminos din încăpere;
- mobilitate în modificarea pozițiilor de amplasare a corpurilor de iluminat, ori de câte ori se schimbă destinația încăperii sau sarcina vizuală.

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 (pereți, stâlpi) se pot monta la orice cotă. Dacă au corpul metalic și sunt montate sub 2,5 m, se leagă la nulul de protecție (PE) și vor fi de clasă 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 șiruri paralele cu peretele vitrat 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 locurile 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 respectă 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 ședere 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 minima posibila. A doua valoare este recomandata pentru marea majoritate a situatiilor. A treia valoare se adopta atunci cand se urmareste obtinerea unui mediu luminos cu un confort sporit

²⁾ Pentru zonele de circulatie valoarea nivelului de iluminare se va alege in corelatie cu iluminarile recomandate pentru incaperile de munca ce comunica 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 ține 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 grinzile (grinzișoarele) sunt aparente;
- prezența la plafon a unor luminatoare;
- prezența unor utilaje mari, tuburi sau canale tehnologice etc;
- prezența unor mobile înalte sau elemente de separare a zonelor de lucru din planul util ce pot opăta fluxul luminos;
- posibilitățile 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 încăpăre 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 (opțional până la definitivarea standardului privind calculul acestuia).

3) Se identifică, din planurile de arhitectură:

- dimensiunile geometrice ale încăperii;
- reflectanțele: plafonului, pereților 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 încăperea;

- durata între două curățiri 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 lămpi și numărul de lămpi cu care se echipează corpul.

Aceștia se stabilește astfel încât fluxul real al sistemului să fie mai mare decât cel necesar pentru ca iluminarea medie reală să depășească iluminarea medie de calcul, aceasta având caracterul de iluminare minimă. Pot fi admise și diferențe negative (max -5%) atunci când iluminarea medie depășește 400 lx.

8) Se fixează poziția corpurilor de iluminat pe plafon.

9) Se verifică parametrii cantitativi ai sistemului de iluminat determinat utilizând metoda "punct cu punct" pentru calculul iluminărilor directe punctuale și medii (pe planul util, pereți și plafon) și metoda "reflexiilor multiple" pentru calculul iluminărilor medii reflectate (pe planul util, pereți și plafon)^{*)}.

*) 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.

Verificarea cantitativă se face prin calculul:

- iluminări medii pe planul util, ca media aritmetică a iluminărilor punctuale din planul util;

- uniformității iluminării pe planul util, ca raportul dintre iluminarea minimă și cea medie;

- uniformității iluminării pe planurile efective de lucru aflate în planul util, atunci când se cunosc pozițiile acestora. Când nu se cunosc pozițiile lor, acestea pot fi sugerate tehnologului oferindu-i o hartă cu zonele de egală iluminare (izolux) din planul util;

10) Se verifică parametrii calitativi ai sistemului de iluminat:

- prin metoda "curbelor limită de lăminanță" (STAS 6646^{**}) se apreciază dacă sistemul de iluminat provoacă orbire fiziologică (directă) observatorilor aflați 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.

- urmărind distribuția luminanțelor în câmpul vizual, considerând că suprafețele pereților și tavanului sunt perfect difuzante ($L = \rho/\pi \cdot E$);

- calculând coeficientul UGR¹⁾ pentru a aprecia dacă sistemul de iluminat provoacă orbire psihologică.

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

7.10. Dacă unul sau mai mulți din parametrii ce se verifică, menționați la punctele 9 și 10 în 7.9, nu corespund, se corectează soluția sistemului de iluminat până când aceștia îndeplinesc condițiile prevăzute pentru destinația încăperii.

7.11. Calculul lumentehnic (de dimensionare și verificare) pentru stabilirea soluțiilor pentru sistemele de iluminat din principalele încăperi de lucru dintr-o clădire (de exemplu: clasele, laboratoarele, cancelaria dintr-o școală, birourile, atelierile de lucru dintr-un institut de proiectare-cercetare, hala de producție, etc) este obligatoriu de a fi prezentat în notele de calcul ale proiectului de instalații electrice al clădirii.

[\[top\]](#)

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 obișnuit de sistemul de iluminat general.

Pentru astfel de sarcini vizuale se utilizează, 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 urmărește realizarea uneia sau mai multe din următoarele funcțiuni:

- o iluminare mai mare pe sarcinile vizuale sau pe suprafețele din imediata vecinătate;

- o anumită luminanță sau culoare a sarcinii vizuale;

- umbre capabile să evidențieze detaliile sarcinii vizuale.

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

8.4. Corpurile pentru iluminatul local pot fi:

- fixe, atunci când au o poziție permanentă;
- flexibile, când poziția lor se modifică în timp. Pentru fixare se utilizează brațe și pivoți reglabili;
- mobile, când poziția lor se modifică foarte des, chiar în timpul lucrului.

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

Tabel 8.1

		Exemplificări		Iluminatul local	
0	1	Cerințele sistemului de iluminat		Tipul corpului de iluminat ¹⁾	Reprezentat în figura 8.1
0	1	2		3	4
A. Materiale opace					
1. Detaliu și fond difuz	- Citirea șpalturilor gazetelor - Zgârieturile de pe plăci (dale) nesmălțuite - Murdăria de pe piese turnate, orificile în piesele turnate				
a) Suprafețe continue		- Vizibilitatea ridicată și confortul		SM sau SH	D a,b
b) Suprafețe cu întreruperi		- Accentuarea limitelor suprafețelor		CH	F a,b
c) Obiecte tridimensionale		- Accentuarea detaliilor cu contrast mic		SM, SH sau CH	A a,c A b
2. Detaliu sau fond lucios (oglinďă)	- Zimții, deformările, suprafețele cu				
a) Suprafețe continue		- Accentuarea neregularităților		PL SM	E B c

	asperități	- Realizarea contrastului secțiunii	Sau UL, PL	D a,b E
b) Suprafețe cu întreruperi	<ul style="list-style-type: none"> - Zgârieturile, urmele de ace de trasat, suprafețele: gravate, marcate prin ștanțare - Inspectarea placării finale peste stratul suport - Zimții, creștăturile pe obiecte de argint (v. 2,c) - Placarea finală - Zgârieturile 	- Vederea fețelor neacoperite	UL	E
c) Înveliș lucios peste fond lucios		- Accentuarea suprafețelor neregulate	PL UL	E E
d) Obiecte tridimensionale		- Accentuarea suprafețelor cu întreruperi	UL	E
3. Suprafețe mixte (lucioase și difuze)				
a) Detalii lucioase pe fond difuz iluminat	<ul style="list-style-type: none"> - Cerneală lucioasă sau însemnările cu creionul pe hârtie mată - Marcarea prin ștanțare sau gravare făcută de acul de trasat pe metal mat 	- Producerea contrastului maxim fără reflexii voalate	SM, UL	D
b) Detalii lucioase pe fond difuz întunecat		- Realizarea reflexiei strălucitoare pe detaliu	SH sau SM	A b și B b
c) Detalii difuze pe fond lucios iluminat	<ul style="list-style-type: none"> - Gradațiile pe o scală de oțel (scala micrometrului) 	- Realizarea unei reflexii uniforme, de strălucire redusă, de la fondul lucios	UL sau SM	B b sau E
d) Detalii difuze pe fond lucios întunecat	<ul style="list-style-type: none"> - Urmele de ceară, parafină pe piese auto 	- Producerea unei străluciri directe a detaliului față de fondul întunecat	SM sau SH	A a,c C, D
B. Materiale opale				

1. Cu suprafețe difuze	- Sticla sau plasticul gravat sau givrat, mecanismele, structurile ușoare (galanterie) - Abajur	- Vizibilitate maximă a suprafeței detaliului	Tratat ca A1	Vezi A1
		- Vizibilitatea maximă a detaliului din interiorul materialului	Iluminat prin transparență cu SM, SH, UL	H a,b
		- Arată imperfecțiuni în material	Iluminat prin transparență cu SH	H b
2. Cu suprafețe lucioase	- Zgârieturile pe sticlă opală sau plastic - Bulele înglobate în sticlă	- Vizibilitate maximă pe suprafața detaliului	Tratat ca A2	Vezi A2
		- Vizibilitate maximă a detaliului din interiorul materialului	Iluminat prin transparență cu SM, SH	H a,b
		- Accentuarea neregularității suprafeței	UL PL	E
C. Materiale transparente				
Material clar cu suprafața lucioasă	- Sticla plată - Sticlele sau obiectele din sticlă, goale sau umplute cu lichid	- Realizează vizualizarea detaliilor incluse în material (de exemplu bule și detalii pe suprafață ca zgârieturile)	PL iar dacă fondul este închis CH	H b C F
		- Pentru accentuarea neregularităților suprafeței	CH	F C
		- Pentru punerea în evidență a crăpăturilor, a particulelor și a ciupiturilor	UL sau PL (Iluminat prin transparență)	H b In miscare
D. Materiale transparente peste materiale opace				
1. Material transparent peste un fond difuz	- Aparatele de măsurare (orizontale) - Partea de sus a biroului (lăcuită)	- Vizibilitatea maximă a scalei și indicatorului	CH, SH	C, D
		- Vizibilitatea maximă a detaliului, asupra fețelor cu asperități	PL	E
2. Material transparent peste un fond lucios	- Oglinda de sticlă	- Vizibilitate maximă a detaliului pe/sau în materialul transparent	CH, fondul negru reflectat de oglindă	C
		- Vizibilitate maximă a detaliului pe fond lucios	PL	E

¹⁾ Prima literă caracterizează tipul distribuției fluxului luminos: C – concentrat; S – larg; U – uniform; P – uniform cu grătar, lamele etc. A doua literă reprezintă tipul luminanței: H-mare; M-

moderată; L- scăzută. Grupul CH include tipurile de corpuri cu fluxul luminos concentrat și culuminanță mare cum ar fi reflectoarele de tip spoturi sau reflectoarele cu lentile.

Grupul SH include corpuri de iluminat cu o distribuție largă a fluxului luminos și cu luminanță mare, cum ar fi reflectoarele adânci, deschise la partea inferioară și echipate cu surse cu descărcări de mare intensitate.

Grupul SM include corpuri de iluminat cu o distribuție largă a fluxului luminos și cu luminanță moderată, cum ar fi cele echipate cu surse fluorescente de joasă presiune.

Grupul UL include corpuri de iluminat cu o distribuție uniformă și luminanță scăzută, cum ar fi un aranjament de lămpi protejate de un panou difuzant.

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

8.6. Sarcinile vizuale/obiectele foarte mici pot fi privite prin lentile, fie direct, fie prin proiecția imaginii pe un ecran. Reflexiile pe ecran, orbirea și contrastele excesive dintre ecran și fondul adiacent se pot evita prin creșterea iluminării pe aceste suprafețe.

8.7. Sarcinile tridimensionale sunt mai bine percepute dacă fluxul este direcționat formând umbre adecvate.

Prin direcționarea fluxului se pot evidenția și defectele de pe suprafețele cu relief.

8.8. Pentru verificarea conturului unei structuri standard se poate utiliza efectul de siluetă ([fig. 8.1 H](#)). Iluminatul din spatele acestora va evidenția diferențele dintre conturul structurii standard și conturul structurii care se verifică.

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 alb-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 lămpilor, 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 lămpi stroboscopice astfel încât acestea apar pentru verificator fie că staționează, fie că se mișcă mult mai lent și pot fi analizate.

[\[top\]](#)

9. ILUMINATUL SPAȚIILOR 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 șiruri 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 limită de luminanțe") clasele și amfiteatrele se încadrează în clase de calitate superioare, deoarece direcția razei vizuale a elevilor/studentilor este orizontală pentru o mare parte din timp.

[\[top\]](#)

10. ILUMINATUL ÎN SPITALE ȘI SPAȚII DESTINATE ACTIVITĂȚII MEDICALE

10.1. Sistemele de iluminat trebuie să aibă un rol terapeutic pentru bolnavi contribuind la influențarea pozitivă a psihicului acestora, dându-le un sentiment de liniște, siguranță și încredere

în acțiunea medicală și în același timp să permită activitatea personalului în cele mai bune condiții.

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

10.3. În încăperile (saloanele) pentru bolnavi se prevăd următoarele sisteme de iluminat:

- iluminat general, realizat cu corpuri amplasate uniform la plafon. Acestea vor fi cu sisteme de protecție (de preferat cu ecrane difuzante) și luminanță redusă;

- iluminat local deasupra patului cu lămpi pentru:

- examinarea și îngrijirea bolnavului și

- lectură;

- iluminat de circulație pe timpul nopții, realizat cu aparate montate pe perete la 15-20 cm de pardoseală (în cazul în care în încăperea sunt mai mult de două paturi);

- iluminat de veghe.

10.4. Corpul de iluminat local pentru lectură trebuie să asigure o iluminare medie de 200 lx pe o suprafață de 0,3 x 0,3 m² în planul în care se face lectura ([fig. 10.1](#) și [fig. 10.2](#)).

10.5. Luminanța corpului pentru iluminatul local deasupra patului nu va depăși 200 cd/m².

10.6. Corpurile pentru iluminatul local pot fi fixe sau mobile. Se amplasează (sau manevrează) astfel încât să nu provoace orbire personalului medical în timpul examinării/îngrijirii.

10.7. Iluminatul de veghe, pe timpul nopții, se realizează astfel încât:

- să asigure minim 5 lx pe patul bolnavilor;

- să nu deranjeze bolnavii, având luminanțe reduse, sub 200 cd/m².

Iluminatul de veghe din camerele unde se află nou născuți trebuie să asigure o iluminare medie de 20 lx.

10.8. Iluminatul de siguranță din clădire se va alimenta conform Normativului I-7.

10.9. Corpurile de iluminat din camerele pentru bolnavi se echează cu lămpi de culoare caldă (3000 – 5000 K) și un indice de redare a culorilor ridicat $R_a = 80 - 90$.

10.10. Nivelurile de iluminare nu trebuie să coboare sub valorile menționate în Anexele 2 și 3.

10.11. În cabinetele de consultații planul efectiv de lucru (pentru examinare, consultație) se consideră planul paralel cu suprafața patului și la 0,15 deasupra acestuia.

10.12. Lămpile corpurilor de iluminat din cabinetele medicale sau de consultații trebuie să aibă un indice de redare a culorii de 90 – 100.

10.13. Iluminarea pe suprafața de consultație este de minim 1000 lx. Aceasta se asigură cu un iluminat local suplimentar celui general.

10.14. În cabinetele în care se fac investigații cu raze Röntgen se prevede suplimentar un iluminat de culoare roșie necesar pe perioada investigației.

10.15. În cabinetele speciale, sistemul de iluminat (corpuri, lămpi, etc.) se realizează în concordanță cu tipul investigației ce se efectuează.

10.16. În încăperile de terapie, în care bolnavul are o poziție relativ fixă o perioadă lungă de timp, se acordă o atenție deosebită evitării orbirii fie directe, fie prin reflexie.

10.17. În încăperile pentru efectuarea operațiilor se realizează următoarele sisteme de iluminat:

- un iluminat general;

- iluminatul zonei mesei de operație (o suprafață de 3 x 3 m² având în centru masa de operație);

- iluminatul local al câmpului operator.

Nivelurile de iluminare sunt cele prevăzute în Anexele 2 și 3.

10.18. Iluminatul local al câmpului operator se realizează cu aparate specializate (cu dublă alimentare pentru continuarea lucrului în caz de avarie a sursei de bază) astfel încât să nu ducă la încălzirea țesuturilor umane pe perioada operației.

10.19. Reflectanțele suprafețelor din sala de operație se recomandă a avea valori ridicate: 0,7 – 0,8 pentru plafon; 0,5 – 0,7 pentru pereți; 0,2 pentru pardoseală.

10.20. Lămpile din sala de operații se prevăd cu un indice de redare a culorilor $R_a = 90 - 100$.

10.21. Iluminarea din sălile adiacente sălii de operații are nivelul de iluminare de 500 lx pentru a permite o adaptare rapidă de la nivelul mare al iluminării din sala de operație către nivelurile normale din celelalte încăperi.

10.22. În încăperile de reanimare se prevăd două sisteme de iluminat:

- un sistem pentru o iluminare medie de 100 lx pentru perioada imediată, postoperatorie și

- un sistem pentru o iluminare medie de cel puțin 1000 lx la patul bolnavului pentru supraveghere și control.

10.23. În sălile pentru operații, sălile de nașteri, depozitele de haine, lenjerie se prevăd și lămpi cu radiații ultraviolete pentru dezinfecție și sterilizare. Fluxul acestora este dirijat către plafon sau partea superioară a pereților pentru a evita pericolul de expunere a personalului la astfel de radiații.

[\[top\]](#)

11. ILUMINATUL SPAȚIILOR DESTINATE ACTIVITĂȚILOR DE LUCRU INTELLECTUAL

11.1. În astfel de încăperi activitatea de bază se desfășoară pe plan orizontal. Este necesar ca prin amplasarea corpurilor de iluminat să se evite reflexiile directe (către ochi) ce pot fi produse de suprafața de lucru – pe care se află sarcina vizuală.

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

11.3. Reflexia directă către ochi se evită 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 află sarcina vizuală.

11.4. Luminanțele suprafețelor adiacente sarcinii vizuale se recomandă a fi mai mici decât luminanța sarcinii dar nu mai mici de 1/3 din valoarea acesteia. Când calculul luminanțelor este greu sau imposibil de efectuat se urmărește ca reflectanțele fondului din zona apropiată sarcinii vizuale să se afle în domeniul de valori 0,3 – 0,5.

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

11.6. Luminanța medie a câmpului vizual periferic se recomandă să nu fie mai mică de 1/10 din luminanța 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 sălile 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, pâlpâirea;

- prezența imaginii mediului pe ecranul calculatorului, reflexia de voal, raportul luminanțelor 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 pâlpâire.

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 uită 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, tastatură 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 luminiscentă cât mai mare.

11.13. Ecranele calculatoarelor se comportă ca o oglindă astfel că 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 (pereți) 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	I	II	III
----------------------	---	----	-----

ISO 9241-7			
Calitatea ecranului	buna	medie	slaba
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 realizează în completarea iluminatului general, atunci când mărimea și diversitatea sarcinilor vizuale o impun.

12.2. Sistemele de iluminat general și general localizat se realizează de regulă cu corpuri de iluminat cu o distribuție a fluxului luminos directă sau semidirectă.

12.3. Distribuția directă se recomandă în halele înalte, când corpurile de iluminat nu se află în câmpul vizual al muncitorilor și umbrele pronunțate create de acestea nu influențează negativ eficiența activității.

12.4. Distribuția semidirectă are o componentă de flux în semisfera superioară care reduce contrastul dintre corp și plafon și ajută la evitarea aparenței de zonă întunecată la plafon, generatoare de inconfort.

12.5. Iluminatul plafonului se poate realiza și cu corpuri special destinate (reflectoare cu distribuție largă, etc) atunci când este necesar să existe o luminanță mai mare a plafonului.

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

12.7. În spațiile industriale unde se cer niveluri mari de iluminare (mecanică fină, optică, industria electrotehnică, electronică etc) sistemele de iluminat pot fi integrate cu sistemele de încălzire-ventilare, fie pentru a utiliza căldura degajată de corpuri, fie pentru a o evacua din încăpere.

12.8. În atmosferele periculoase din industrie, din punctul de vedere al pătrunderii prafului, apei și solicitării la șocuri mecanice, se utilizează corpuri cu gradul de protecție corespunzător mediului în care se vor monta.

12.9. Pentru atmosferele periculoase unde se pot produce explozii se prevăd corpuri de iluminat cu protecție suplimentară împotriva producerii exploziilor (vezi cap.14).

12.10. În mediile cu temperaturi scăzute (industrie grea, hale de congelare, magazii, depozite, etc) se prevăd lămpi corespunzătoare din punctul de vedere al amorsării. În dimensionarea sistemului de iluminat se ține seama de faptul că fluxul luminos scade la temperaturi joase.

12.11. În mediile cu temperaturi ridicate (turnătorii, etc) se prevăd lămpi cu echipamente rezistente la astfel de solicitări.

12.12. Proiectarea sistemelor de iluminat pentru spațiile din industrie ține seama de:

- posibilitatea accesului la corpuri pentru curățire, întreținere și schimbarea lămpii;
- frecvența mai redusă a curățirii de murdărie, astfel încât fluxul inițial trebuie să fie majorat corespunzător.

12.13. În spațiile în care se folosește televiziunea în circuit închis, pentru supravegherea proceselor tehnologice sau instalațiilor, sistemele de iluminat se stabilește în funcție de performanța aparatului folosite astfel ca imaginile pe ecran să fie redade clar (până la nivel de detaliu).

12.14. Acționarea corpurilor de iluminat se prevede astfel încât să se poată utiliza cât mai mult lumina naturală (hale cu pereți vitrați, încăperi cu ferestre mari în care degajările de praf sunt reduse).

[\[top\]](#)

13. EXECUTAREA LUCRĂRILOR PENTRU SISTEMELE ȘI INSTALAȚIILE DE ILUMINAT

13.1. Montarea corpurilor și instalațiilor de iluminat se corelează și coordonează cu celelalte lucrări pentru realizarea construcției și a celorlalte instalații.

13.2. Montarea corpurilor de iluminat se face după realizarea finisajelor suprafețelor pe care acestea se montează.

13.3. Sistemele de prindere, fixare a corpurilor de iluminat trebuie să corespundă dimensiunilor și 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 siguranță 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 să se asigure accesul ușor la ele și în timpul utilizării, pentru curățire, reparare sau înlocuire a lămpilor.

13.6. Toate lucrările de montare se realizează în lipsa tensiunii. Punerea sub tensiune se realizează numai după terminarea lucrărilor și cu luarea tuturor măsurilor de protecție pentru evitarea accidentelor (puneri accidentale sub tensiune, etc).

13.7. La realizarea lucrărilor se utilizează numai materiale, echipamente, aparataje și mașini agrementate tehnic, ce corespund prevederilor proiectului, standardelor și normelor interne de fabricație.

13.8. Toate echipamentele (corpuri de iluminat, lămpi, aparate de acționare și protecție, cabluri, etc) sunt însoțite de certificatele de calitate ale întreprinderilor furnizoare.

13.9. Înainte de punerea în operă, toate materialele, aparatele, echipamentele se supun unui control cu ochiul liber, pentru a se constata dacă nu au suferit degradări de natură să le compromită tehnic și calitativ: deformări, spargeri, etc. Toate defecțiunile observate se remediază (dacă este posibil) sau se înlocuiesc cu echipamente în bună stare.

13.10. Transportul corpurilor de iluminat și a echipamentelor aferente acestora se face cu mijloace adecvate mecanizate, asigurate contra deteriorărilor datorate șocurilor, vibrațiilor, acțiunii agresive a mediului (varațiilor mari de temperatură, coroziunii, etc) și în concordanță cu indicațiile producătorului.

13.11. Depozitarea și păstrarea corpurilor de iluminat și a echipamentelor aferente se face în spații adecvate cu respectarea reglementărilor în vigoare privind prevenirea și stingerea incendiilor și în conformitate cu instrucțiunile furnizorului.

13.12. Manipularea corpurilor de iluminat și a echipamentelor aferente se face cu respectarea regulamentului privind protecția și igiena muncii în construcții și în așa fel încât acestea să nu se deterioreze. Se acordă o atenție deosebită aparatelor casante sau ușor deformabile.

13.13. Montarea corpurilor de iluminat pe elemente de construcție din materiale combustibile se face în condițiile prevăzute de Normativul I-7.

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

13.15. Pe toată durata execuției se vor respecta normele prevăzute în Normativul C300 și ale dispozițiilor generale de p.s.i.

[\[top\]](#)

14. MĂSURI DE PREVENIRE A INCENDIILOR ȘI EXPLOZIILOR

14.1. Sistemele de iluminat și instalațiile aferente acestora sunt astfel proiectate și realizate încât să se evite producerea, favorizarea sau propagarea incendiilor și a exploziilor, în conformitate cu prevederile din "Normativul de siguranță la foc a construcțiilor" P 118 și 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 șocuri 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 lămpii etc. Când acest lucru nu este posibil se marchează vizibil pe corpul de iluminat: "nu desfaceți sub tensiune", conform SREN 50.014/95. Părțile 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, fornelor, băilor de tratament, etc.

14.5. Nu se recomandă traversarea pereților 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 (țevi metalice) se închid cu materiale incombustibile având rezistența la foc egală cu cea a peretelui sau a planșeului străpuns;
- la trecerea prin pereți 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 dilatărilor 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

REGLEMENTĂRI PRIVIND PROIECTAREA ȘI EXECUTAREA INSTALAȚIILOR DE ILUMINAT DIN CLĂDIRI

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

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	Aparatură electrică pentru atmosfere potențial explozive - Prescripții generale
SR-CEI 61.241-1999	Aparatură 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 noi în c
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 tehnologice din țe neplastificate
I5-1998	Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de ventilare și climatizare
I6-1998	Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor și instalațiilor de utilizare a gazelor n
I7-1998	Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumator, cu tensiuni 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 (apă și canalizare) la constr și industriale
I33-1999	Normativ pentru exploatarea și întreținerea instalațiilor de utilizare a gazului petrolier lic (aragazului)
I5/1-1994	Instrucțiuni tehnice de proiectare pentru ventilarea sau încălzirea cu aer cald prin jeturi orizontale
I5/2-1998	Normativ privind exploatarea instalațiilor de ventilare și climatizare
I38-1981	Instalații tehnice pentru proiectarea sistemelor de recuperare a căldurii cu fluid intermediar industriale
C142-1985	Instrucțiuni tehnice pentru executarea și recepționarea termoizolațiilor la elementele de i
ID17-1976	Normativ privind proiectarea, executarea, verificarea și recepționarea instalațiilor electrice 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	Aparatură electrică pentru atmosfere potențial explozive - Prescripții generale

SR-CEI 61.241-1999	Aparatură 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 noi în c
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 tehnologice din țe neplastificate
I5-1998	Normativ privind proiectarea și executarea instalațiilor de ventilare și climatizare
I6-1998	Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor și instalațiilor de utilizare a gazelor m
I7-1998	Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor electrice la consumator, cu tensiuni 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 (apă și canalizare) la constr și industriale
I33-1999	Normativ pentru exploatarea și întreținerea instalațiilor de utilizare a gazului petrolier lic (aragazului)
I5/1-1994	Instrucțiuni tehnice de proiectare pentru ventilarea sau încălzirea cu aer cald prin jeturi orizontale

2. NORME, NORMATIVE ȘI INSTRUCȚIUNI TEHNICE PRIVIND PROIECTAREA ȘI EXECUTAREA CONSTRUCȚIILOR

Indicator	Denumirea documentului
P100-1992	Normativ pentru protecția antiseismică a construcțiilor de locuințe, social-culturale, agrozooc industriale
P118-1999	Normativ de siguranță la foc a construcțiilor - P118-99
P121-1989	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și executarea măsurilor de protecție acustică și anti clădiri industriale
P122-1989	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea măsurilor de izolare fonică la clădiri civile, social-cu tehnico-administrative
P123-1989	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și executarea sălilor de audiție publică din punct d acustic
C253/1-1994	Instrucțiuni tehnice de proiectare și execuție a elementelor de construcții și instalații pentru curate utilizate în domeniul sănătății (spitale, laboratoare și industria farmaceutică)
C253/8-1994	Instrucțiuni tehnice de proiectare și execuție privind organizarea camerelor curate utiliz domeniul sănătății (spitale, laboratoare și industria farmaceutică)
C300-1994	Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții aferele acestora

P71-1986	Normativ de proiectare privind iluminatul natural în clădirile industriale
NP 006-96	Normativ pentru proiectarea sălilor aglomerate cu vizitatori. Cerințe utilizatori
NP 009-97	Normativ privind proiectarea, executarea și întreținerea construcțiilor pentru case de
NP 010-97	Normativ privind proiectarea, executarea și întreținerea construcțiilor pentru școli și I
NP 011-97	Normativ privind proiectarea, executarea și întreținerea construcțiilor pentru grădinițe d
NP 015-97	Normativ privind proiectarea și verificare construcțiilor spitalicești și a instalațiilor
NP 024-97	Normativ pentru proiectarea și executarea parcajelor pentru autoturisme (subteran
NP 025-97	Normativ pentru proiectarea construcțiilor publice subterane
P100-1992	Normativ pentru protecția antiseismică a construcțiilor de locuințe, social-culturale, agrozo industriale
P118-1999	Normativ de siguranță la foc a construcțiilor - P118-99
P121-1989	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și executarea măsurilor de protecție acustică și anti clădiri industriale
P122-1989	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea măsurilor de izolare fonică la clădiri civile, social-c tehnic-administrative
P123-1989	Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea și executarea sălilor de audiție publică din punct d acustic
C253/1-1994	Instrucțiuni tehnice de proiectare și execuție a elementelor de construcții și instalații pentr curate utilizate în domeniul sănătății (spitale, laboratoare și industria farmaceutică)
C253/8-1994	Instrucțiuni tehnice de proiectare și execuție privind organizarea camerelor curate utiliz domeniul sănătății (spitale, laboratoare și industria farmaceutică)
C300-1994	Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții afereente acestora
P71-1986	Normativ de proiectare privind iluminatul natural în clădirile industriale
NP 006-96	Normativ pentru proiectarea sălilor aglomerate cu vizitatori. Cerințe utilizatori
NP 009-97	Normativ privind proiectarea, executarea și întreținerea construcțiilor pentru case de

[\[top\]](#)

ANEXA 2

VALORI RECOMANDATE PENTRU PROIECTAREA SISTEMELOR DE ILUMINAT - GENERAL

Tipuri de destinații, activități sau sarcini vizuale	$E_m^{1)}$ (lx)	$UGR_L^{2)}$ (-)	$R_a^{3)}$ (-)	$H_u^{4)}$ (m)	Observații ⁵⁾
0	1	2	3	4	5
1. Arii comune ale cădirilor					
Holuri de intrare	100	22	60	0,00	
Holuri de hotel	200	22	80	0,00	
Platforme de încărcare	150	25	40	0,00	
Zone de circulație, coridoare	100	28	40	0,00	A se prevedea zone de tranziție la intrări și ieșiri și a se evita schimbări bruște ale nivelului de iluminare
Scări, scări rulante	150	25	40	0,00	La nivelul scărilor
Cantine	200	22	80	0,70	1,10 când se ia masa în picioare
Camere de odihnă	100	22	80	0,00	
Săli pentru exerciții fizice	300	22	80	0,00	
Săli de baie, toalete	200	25	80	0,00	
Infirmerii	500	19	80	0,50	
Săli de consultații medicale	500	16	90		Pe masa de consultații*) T_{cp} cel puțin 4000 K
Sălile mașinilor	200	25	60	0,00	
Săli cu panouri de comandă	500	19	80		Pe suprafața panoului*)
Depozite, magazii	100	25	60		Pe rafturi; 200 lx în cazul ocupării continue
Spații pentru ambalare	300	25	60	0,70	
Puncte de control	150	22	60		Pe suprafața pe care se face control;

					200 lx în cazul ocupării continue
2. Clădiri pentru agricultură					
Utilaje pentru încărcarea și manevrarea produselor	200	25	80	0,00	
Grajduri	50	28	40	0,00	
Țarcuri pentru animale bolnave	200	25	80	0,00	
Zone de preparare a hranei, ferme de lapte, spălătorii	200	25	80	0,00	
3. Brutării					
Prepararea și coacere	300	22	80		Pe suprafața de lucru
Finisare, glazurare, decorare	500	22	80		Pe suprafața de lucru
4. Industria cimentului					
Uscătorii	50	28	20	0,00	
Prepararea materialelor	200	28	40		Pe suprafața de lucru
Lucru mecanizat general	300	25	20		Pe suprafața de lucru
Forme brute, neprelucrate	300	25	20		Pe suprafața de lucru
5. Industria ceramică a sticlei					
Uscătorii	50	28	20	0,00	
Preparare, lucru mecanizat	300	25	20		Pe suprafața de lucru
Smălțuire, laminare, presare, modelare brută, suflare în sticlă	300	25	40		Pe suprafața de lucru
Polizare, gravură, lustruire, modelare de precizie	750	19	80		Pe suprafața de lucru
Lucru decorativ	500	19	80		Pe suprafața de lucru
Polizarea sticlei optice, polizarea și gravura cristalului (manuale)	750	16	80		Pe suprafața de lucru
Lucru de precizie	1000	16	90		T _{op} cel puțin 4000 K

Producție de pietre prețioase	1500	16	90		T _{cp} cel puțin 4000 K
-------------------------------	------	----	----	--	----------------------------------

6. Industria chimică, plastică și a cauciucului

Procese automatizate cu comandă de la distanță	50		20	0,00	
Procese cu intervenție manuală limitată	150	28	40	0,00	
Locuri de muncă manuală	300	25	80	0,00	
Camere de măsurare de precizie, laboratoare	500	19	80		Pe suprafața de lucru
Producție farmaceutică	500	22	80	0,70	
Producție de anvelope	500	22	80	0,70	
Controlul culorilor	1000	16	90	0,70	T _{cp} cel puțin 6500 K
Tăieri, finisări, control	750	19	80	0,70	

7. Industria electrotehnică și electronică

Producție de cabluri și conducte	300	25	60	0,70	
Confecționare bobine mari	300	25	60	0,70	
Confecționare bobine de mărime medie	500	22	60	0,70	
Confecționare bobine mici	750	19	80	0,70	
Impregnare bobine	300	25	60	0,70	
Galvanizare	300	25	60	0,70	
Asamblare brută (transformatoare mari)	300	25	60	0,00	
Asamblare medie (panouri de comandă și control)	500	22	80	0,70	
Asamblare fină (telefoane)	750	19	80	0,70	
Asamblare de precizie (echipamente de măsură)	1000	16	80	0,70	
Ateliere electronice, testări, ajustări	1500	16	80	0,70	

8. Industria alimentară

Iluminat general în zone de muncă la fabrici de bere, fabrici de ciocolată și fabrici de zahăr	200	25	80	0,00	
Sortare și spălare produse ambalare	300	25	80	0,70	
Iluminat general în abatoare, măcelării, lăptării și rafinării de zahăr	500	25	80	0,70	
Tăiere și sortare fructe și legume	300	25	80	0,70	
Producție de alimente delicate, bucătării	500	22	80	0,70	
Producție de țigări	500	22	80	0,70	
Controlul producției și al produselor, trieri, sortări	500	22	80	0,70	
Laboratoare	500	19	80	0,70	
Controlul culorii	1000	16	90	0,70	T _{cp} cel puțin 4000 K

9. Turnătorii

Tuneluri subterane, pivnițe	50	28	20	0,00	Cu condiția recunoașterii facile a culorilor de siguranță
Platforme	100	25	40	0,00	
Pregătirea nisipului	200	25	40	0,00	
Vestiare	200	25	40	0,00	
Locuri de muncă la cupolă și mixer	200	25	40	0,00	
Băi de turnare	200	25	40	0,00	
Zone de scoatere a materialelor din băile de turnare	200	25	40	0,00	
Turnare mecanizată	200	25	40	0,00	
Turnare manuală	300	25	40	0,00	
Matrițare	300	25	40	0,00	

Confecționare modele	500	22	40	0,00	
10. Saloane de coafură					
Coafare	500	19	90	0,70	
11. Producția de bijuterii					
Lucrul cu pietre prețioase	1500	16	90	0,70	T _{cp} cel puțin 4000 K
Producția bijuteriilor	1000	16	90	0,70	
Producție manuală ceasuri	1500	16	80	0,70	
Producție automatizată ceasuri	500	19	80	0,70	
12. Spălătorii și curățătorii chimice					
Recepție, marcare și sortare obiecte	300	2	60	0,70	
Spălare și curățare, călcare	300	25	60	0,70	
Control și ajustări	750	19	80	0,70	
13. Industria pielăriei					
Curățire de carne, răzuire, frecare, întoarcerea pielii	300	25	40	0,70	
Lucru de șelărie, cusut, lustruire, tăiere	500	22	60	0,70	
Sortare	500	22	80	0,70	T _{cp} cel puțin 4000 K
Colorare, nuanțare	500	22	60	0,70	
Controlul de calitate	1000	19	80	0,70	
Controlul culorilor	1000	16	90	0,70	T _{cp} cel puțin 4000 K
Fabricarea pantofilor	500	22	80	0,70	
Fabricarea mănușilor	500	22	80	0,70	
14. Industria metalurgică					
Forjare matrițe	200	25	40	0,00	
Sudări, asamblări la rece	300	25	40	0,00	

Lucru brut sau mediu, cu toleranțe mai mari de 0,1 mm	300	22	40	0,70	
Lucru de precizie, cu toleranțe sub 0,1 mm	500	19	80	0,70	
Trasare, control	750	19	80	0,70	
Desenarea formelor țevilor și cablurilor metalice	300	25	40	0,70	
Lucru cu table mai groase de 5 mm	200	25	40	0,00	
Lucru cu foi mai subțiri de 5 mm	300	22	60	0,00	
Fabricarea sculelor și a echipamentelor de tăiere	750	19	80	0,70	
Asamblare brută	200	25	60	0,00	
Asamblare medie	300	25	60	0,00	
Asamblare fină	500	22	60	0,70	
Asamblare de precizie	750	19	80	0,70	
Galvanizare	300	25	40	0,70	
Pregătirea suprafețelor și vopsire	750	25	80	0,70	
Mecanică de precizie, micromecanică, matrițare, fabricarea sculelor	1000	19	80	0,70	

15. Industria hârtiei

Fabrici de celuloză	200	25	40	0,00	
Fabricarea și procesarea hârtiei	300	25	40	0,00	
Legări cărți și copertări	500	22	60	0,70	

16. Centrale de producere a energiei

Spații de alimentare cu combustibil	50	28	20	0,00	
Sala cazanelor	100	28	40	0,00	
Sălile mașinilor	200	25	40	0,00	

Spații auxiliare, pompe, condensatoare	200	25	40	0,00	
Camere de comandă	500	16	80	0,70	
Stații 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	
Cameră pentru compensatorul sincron	200	25	40	0,00	
Cameră pentru grup electrogen	200	25	40	0,00	
Gospodării de cabluri	100	28	20	0,00	

17. Tipografii

Tăiere, gofrare, lucru cu clișee, mașini de tipărit, matrițare	500	19	80	0,70	
Sortare hârtie și tipărire manuală	500	19	80	0,70	
Setări, litografiere, retușări	1000	19	80	0,70	
Controlul culorilor (dacă e cazul)	1500	16	90	0,70	T _{cp} 5000 K
Clișee metalice	2000	16	80	0,70	

18. Industria metalurgică și siderurgică

Procese automatizate fără intervenții manuale	50	28	20	0,00	
Procese de producție cu intervenții manuale ocazionale	150	28	40	0,00	
Procese de producție cu operație manuală permanentă	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 și panouri de control	300	22	40	0,00	
Testări, măsurări, controale	500	22	40	0,70	
Tuneluri subterane	50	28	20	0,00	

19. Industria textilă

Băi, desfaceri baloturi material	200	25	60	0,00	
Dărăcire, spălare, călcare, măsurare, desenare, potrivire, tăiere, pre-toarcere, prelucrare câneapă, etc.	300	22	60	0,00	
Toarcere, lucru cu pliuri, înfășurare, croșetare, împletire, tricotare	500	22	60	0,70	Atenție la efectele stroboscopice
Cusut, tricotare fină	750	22	60	0,70	
Design manual, desenare tipare	750	22	90	0,70	T _{cp} cel puțin 4000 K
Finisări, colorări, nuanțări	500	22	80	0,70	
Uscătorii	100	28	40	0,00	
Imprimări automate	500	25	40	0,70	
Scoatere noduri, sortări	1000	19	80	0,70	
Control de calitate și al culorii	1000	16	90	0,70	T _{cp} cel puțin 4000 K
Reparări, îmbunătățiri	1500	19	90	0,70	T _{cp} cel puțin 4000 K
Confecționare pălării	500	22	80	0,70	

20. Industria construcțiilor de mașini

Asamblare caroserii	500	22	60	0,50	
Vopsitorii, lustruiri în camere	750	22	60	0,50	
Vopsiri particulare pe zonă și control	1000	16	90	0,50	T _{cp} cel puțin 4000 K
Fabricare manuală tapițerii	1000	19	80	0,70	
Control final	750	19	80	0,70	

21. Industria lemnului și 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	Atenție la efectele stroboscopice
Asamblare, lipire	300	25	60	0,70	
Lustruire, vopsire, lăcuire, asamblare fină	750	22	80	0,70	
Lucru cu utilaje mecanizate	500	19	80	0,70	Atenție la efectele stroboscopice
Selecție furniruri, încrustare	750	22	80	0,70	T _{cp} cel puțin 4000 K
Control de calitate	750	19	90	0,70	T _{cp} cel puțin 4000 K

22. Birouri

Scris, citit, procesare de date	500	19	80	0,70	Pentru lucrul cu display-uri vezi și 4.10
Desen tehnic	750	16	80		Pe masa de desen
Birouri/săli de proiectare asistată de calculator	500	19	80	0,70	Pentru lucrul cu display-uri vezi și 4.10
Săli de conferințe și reuniuni	300	19	80	0,70	
Birouri de primire	300	22	80	0,70	
Arhive	200	25	80		Pe rafturi

23. Spații comerciale

Spații comerciale mici	300	22	80	0,70	
Spații comerciale mari	500	22	80	0,70	
Zone case de plată	500	19	80	0,70	
Zone de împachetare	500	19	80	0,70	

24. Restaurante și hoteluri

Recepții	300	22	80	0,70	
Bucătării	500	22	80		Pe suprafața de lucru

Restaurante, spații funcționale	200	22	80	0,70	
Restaurant auto-servire	200	22	80	0,70	
Bufet	300	22	80	0,70	
Săli de conferință	500	19	80	0,70	A se utiliza elemente de control
Coridoare	100	25	60	0,00	În timpul nopții se acceptă și niveluri mai scăzute de iluminare

25. Spații de divertisment și muzee

Teatre și săli de concert	200	22	80	0,50	
Săli polivalente	300	22	80	0,00	
Săli pentru repetiții, cabine artiști	300	22	80	0,50	Pentru machiat este necesar iluminatul de oglindă fără orbire
Muzee	300	19	80	0,70	Iluminatul trebuie să răspundă cerințelor de evidențiere și să prezinte protecție împotriva efectelor radiațiilor

26. Biblioteci

Rafturi cărți	200	19	80		Pe rafturi
Locuri pentru lectură	500	19	80	0,70	
Ghișee	500	19	80	0,70	

27. Parcări interioare

Rampe intrare/ieșire pe timp de zi	300	25	20	0,00	
Rampe intrare/ieșire pe timp de noapte	75	25	20	0,00	
Bandă de circulație	75	25	20	0,00	
Spații de parcare	75	28	20	0,00	

28. Instituții de învățământ

Camere de joacă	300	19	80	0,00	
-----------------	-----	----	----	------	--

Săli de clasă în creșe și grădinițe	300	19	80	0,00	
Săli de consultații	300	19	80	0,70	
Săli de clasă	300	19	80	0,70	
Săli de clasă pentru cursuri de seară sau pentru adulți	500	19	80	0,70	
Săli de lectură	500	19	80	0,70	
Tablă	500	19	80		Pe tablă A se evita reflexiile de voal
Tablă de demonstrație	500	19	80		Pe tablă În sălile de lectură 750 lx
Ateliere	500	19	80	1,0	
Ateliere de artă în școli de artă	750	19	90	0,7	T _{op} cel puțin 5000 K
Săli de desen tehnic	750	19	80	0,7	Pe planșetă
Laboratoare	500	19	80	0,7	
Amfiteatre	500	19	80	0,7	
Săli de muzică	300	19	80	0,7	
Săli de calculatoare	500	19	80	0,7	
Laboratoare lingvistice	300	19	80	0,7	
Săli de studiu	500	22	80	0,7	
Camere comune pentru studenți și săli de reuniune	200	22	80	0,7	
Cancelarii	300	22	80	0,7	
Săli de sport și bazine de înot	300	22	80	0,00	Pentru zonele de acces public vezi CIE 58-1993 și CIE 62-1984
29. Spitale și clinici					
Săli de așteptare	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	Iluminare la nivelul pardoselii
- citit în saloane	300	19	80		Prin iluminat local pe suprafața utilă
- examinare simplă în saloane	300	19	80		
- examinări și tratamente	1000	19	90		
- iluminat de veghe/observare	5	19	80		
Băi și toalete pentru pacienți	200	22	80		La oglindă
Iluminat general săli de consultație	500	19	90	0,70	
Examinarea ochilor și urechilor	1000		90		Iluminat local pentru examinare
Teste de vedere (citat și culoare)	500	16	90		Pe suprafața de testare
Saloane de dializă	500	19	80	0,70	
Saloane de dermatologie	500	19	90	0,70	
Saloane de endoscopie	300	19	80	0,70	
Săli de pansare	500	19	80	0,70	
Saloane de masaj și radioterapie	300	19	80	0,70	
Saloane preoperator și de reanimare	500	19	90	0,70	
Săli de operații:					3 x 3 m ² în jurul mesei
- iluminat general;	500	19	90	0,70	
- iluminat general în jurul mesei de operație	1000	19	90	0,70	
Iluminat local masă de operație	10000-100000	16	90		Pe câmpul operator

Terapie intensivă:					La nivelul pardoselii
- iluminat general	100	19	90	0,00	La nivelul patului
- examinări simple	300	19	90	0,00	Pe suprafața de examinare
- examinări și tratamente	1000	19	90	0,00	
- supraveghere pe timp de noapte	20	19	90	0,00	
Stomatologie:					Iluminatul nu trebuie să prezinte riscuri de orbire a pacientului
- iluminat general	500	19	90	0,70	Iluminat local pentru examinare Pe câmpul operator Pot fi necesare valori mai mari de 5000 lx
- iluminat local pacient	1000		90		
- iluminat local operație	5000		90		
- îmbinare, ajustare dinți albi	5000		90		T_{cp} cel puțin 6000 K
Controlul culorii (laboratoare)	1000	19	90	0,70	T_{cp} cel puțin 5000 K
Camere sterilizate/dezinfectate	300	22	60	0,70	
Săli de autopsie și morgă	750	19	90	0,70	
Masa de autopsie și disecție	5000		90	0,70	Pot fi necesare valori mai mari de 5000 lx

30. Aeroporturi

Terminale plecări, sosiri, spații de recuperare a bagajelor	200	22	80	0,00	
Zone de legătură, scări rulante	200	22	80	0,00	
Birouri de informații și de înregistrare	500	19	80	0,70	Pentru lucrul cu disply-uri
Posturi de control pașapoarte	500	19	80	0,70	Iluminarea verticală este importantă

Spații de așteptare	200	22	80	0,00	
Spații de depozitare a bagajelor	200	28	60	0,00	
Posturi de verificare și control	300	19	80	0,70	Pentru lucrul cu disply-uri
Turnul de control	500	16	80	0,70	A se evita orbirea de la lumina naturală
Camere de urmărire a traficului aerian	500	16	80	0,70	A se prevedea varierea fluxului pentru lucrul cu disply-uri
Hangare de testări și reparații	500	22	80	0,00	Pentru interioare înalte vezi 4.6.2
Zone de verificare a motoarelor	500	22	80	0,00	Pentru interioare înalte
Zone de măsurări în hangare	500	22	80	0,00	Pentru interioare înalte vezi 4.6.2
Platforme și pasaje pietonale	50	28	40	0,00	
Holul caselor de bilete	200	28	40	0,00	
Case de bilete și birouri bagaje	300	19	80	0,70	
Săli de așteptare	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 siguranță	Domenii de utilizare	Nivelul iluminării medii
0	1	2
pentru continuarea lucrului	- în locuri de muncă dotate cu receptoare care trebuie alimentate fără întrerupere și în locuri de muncă legate de necesitatea funcționării acestor receptoare (stații de pompe pentru incendiu, încăperile surselor de rezervă, spațiile serviciilor de pompieri, încăperile centralelor de semnalizare, dispecerate etc.)	- 20% din nivelul de iluminare normal pentru iluminatul normal
	- în încăperile blocului operator (săli de operație, sterilizare, de reanimare, de pregătire medici, de pregătire bolnavi, etc.)	- 80% din nivelul de iluminare normal pentru iluminatul normal
	- pe câmpul de operație	- egal cu nivelul de iluminare pentru iluminatul normal
	- în încăperile construcțiilor de producție și/sau depozitare, laboratoare și altele similare în care utilajele necesită o permanentă supraveghere	- 10% din nivelul de iluminare normal pentru iluminatul normal
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 de minim 50 lx
	- 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 evacurarea din clădire	- la ieșirile din încăperile cu aglomerări de persoane	- iluminat local de minim 50 lx
	- pe căile de evacuare (culoare, holuri):	
	- în general	- 20% din nivelul de iluminare normal pentru iluminatul general

	- din spitale, policlinici, creșe, grădinițe, case de bătrâni sau similare	- 50 lx
	- în casa scării	- egal cu nivelul de iluminare pentru iluminatul normal
pentru circulație (în sălile și spațiile de producție prevăzute de Normativul I 7)	- pe căile de circulație în interiorul sălilor de spectacol și pe căile de circulație din încăperile de producție din clădirile industriale și similare	- 10% din nivelul de iluminare normal pentru iluminatul general, dar nu mai mic de 30 lx
împotriva panicii (în sălile și spațiile de producție prevăzute de Normativul I 7)	- în sălile de spectacole, magazine, expoziții sau similare	- 10% din nivelul de iluminare normal pentru iluminatul general, dar nu mai mic de 20 lx
pentru veghe	- pentru supravegherea în timpul nopții:	
	<ul style="list-style-type: none"> • a bolnavilor din spitale: 	
	- pe pardoseală	- 2 lx
	- pe pat	- 5 lx
	<ul style="list-style-type: none"> • a copiilor din creșe, grădinițe și a sugarilor din spitale 	- 20 lx
pentru marcarea hidranților		nu se normează

[\[top\]](#)