

## EXECUȚIA INSTALAȚIILOR ELECTRICE DE JOASĂ TENSIUNE

### 12.1. Noțiuni generale

Execuția unei rețele electrice de joasă tensiune (RE-JT) se face în două etape :

- prima în fazele de concepere și dimensionare când se stabilesc caracteristicile aparatelor electrice și a materialelor (AEM), inclusiv desemnarea fizică a acestora;
- a doua, care constă în implementarea lor în obiectiv.

În prima etapă, pe lângă desemnarea aparatelor electrice și a materialelor (AEM), se întocmesc și detaliile de execuție pentru fiecare componentă a rețelei electrice de joasă tensiune (RE-JT). Pe seama tipului de aparate electrice și a materialelor AEM, a detaliilor de execuție și montaj și a antemăsurătorii, cei ce vor implementa componentele rețelelor electrice de joasă tensiune RE-JT, în obiectiv își stabilesc o anumită tehnologie și strategie de execuție.

Conform sistemului calității, instituit în România, proiectul tehnic și detaliile de execuție nu pot fi implementate în obiectiv, de către executant, dacă nu sunt atestate de un verificator autorizat. Verificatorul autorizat de proiecte tehnice este cel ce verifică dacă proiectul tehnic (PT) satisface cele 36 de cerințe de calitate și 70 de criterii de performanță specifice unei instalații electrice implementate într-o construcție.

### 12.2. Executarea instalațiilor electrice de iluminat și prize

Din punct de vedere a execuției, respectiv a cerinței privind accesibilitatea, se recomandă ca în blocurile de locuințe să se prevadă :

- în camera de zi, un loc de lampă (cu comutator) și trei prize duble;
- în fiecare dormitor, un loc de lampă (cu comutator) și două prize;
- în bucătărie, un loc de lampă și (1-2) prize cu contact de protecție;
- în baie, un loc de lampă cu întrerupător și o priză cu contact de protecție, amplasate în afara băii, lângă ușă;
- în vestibul, cămara, WC, debara, câte un loc de lampă cu întrerupător.

De pe un circuit de priză se pot alimenta receptori cu puterea unitară de maxim 2500 W, în cazul unor puteri mai mari se vor prevedea circuite separate dimensionate corespunzător .

Pe seama cerinței privind integrarea aparatelor și materialelor electrice (instalațiilor) în construcție și a accesibilității la acestea, în tabelul 12.1 se prezintă soluțiile de execuție a instalațiilor electrice interioare pentru diferite tipuri de construcții. Soluțiile prezentate în acest tabel, considerate clasice, prevăd, în blocurile de locuințe, un tablou electric de apartament de la care sunt alimentate circuitele de iluminat și prize ale căror conductoare sunt protejate în tuburi de protecție. Derivațiile de la circuite spre aparatele de conectare, prize și corpuri de iluminat se fac din dozele de ramificație. Aceste soluții nu permit prefabricarea, deoarece operațiile de montaj se fac pe șantier, în clădirea aflată în execuție.

Soluția care permite execuția în varianta prefabricată este cea care folosește doza centralizată de ramificații; aceasta se aplică la blocurile de locuințe prevăzute cu strat de egalizare a pardoselii, în care se montează circuitele electrice. Se folosesc cel mult două doze centralizate amplasate în încăperi anexe uscate (vestibul, debara, cămară etc.).

Numărul de doze este determinat de mărimea și configurația apartamentului și din cerința de a folosi un singur tip de doză, produsă în serie. În figura 12.1. este prezentată doza

centralizată la un apartament cu trei camere, în figura 12.2. se prezintă schema electrică a dozei centralizate principale, iar în figura 12.3. a celei secundare.

Tabelul 12.1. Soluții de execuție a instalațiilor electrice interioare pentru diferite tipuri de construcții

Tipul instalației	Tipul de construcție			
	de locuit	industriale	social-culturale	agricole
Sub tencuială	x	x	x	-
În tencuială	x	x	x	-
Pe tencuială	x	x	x	x
Sub pardoseală	xx	xx	xx	x
În scafe	-	x	x	-
În plafon fals	xx	xx	xx	xx
În canale îngropate	xx	x	xx	-
În canale suspendate	x	xx	x	xx
În plinte	xx	x	xx	-
Pe poduri	-	xx	x	x
În țevi autoportante	-	x	x	-

Semnificația notațiilor: xx = preferabil; x = permis; - = neadmis.

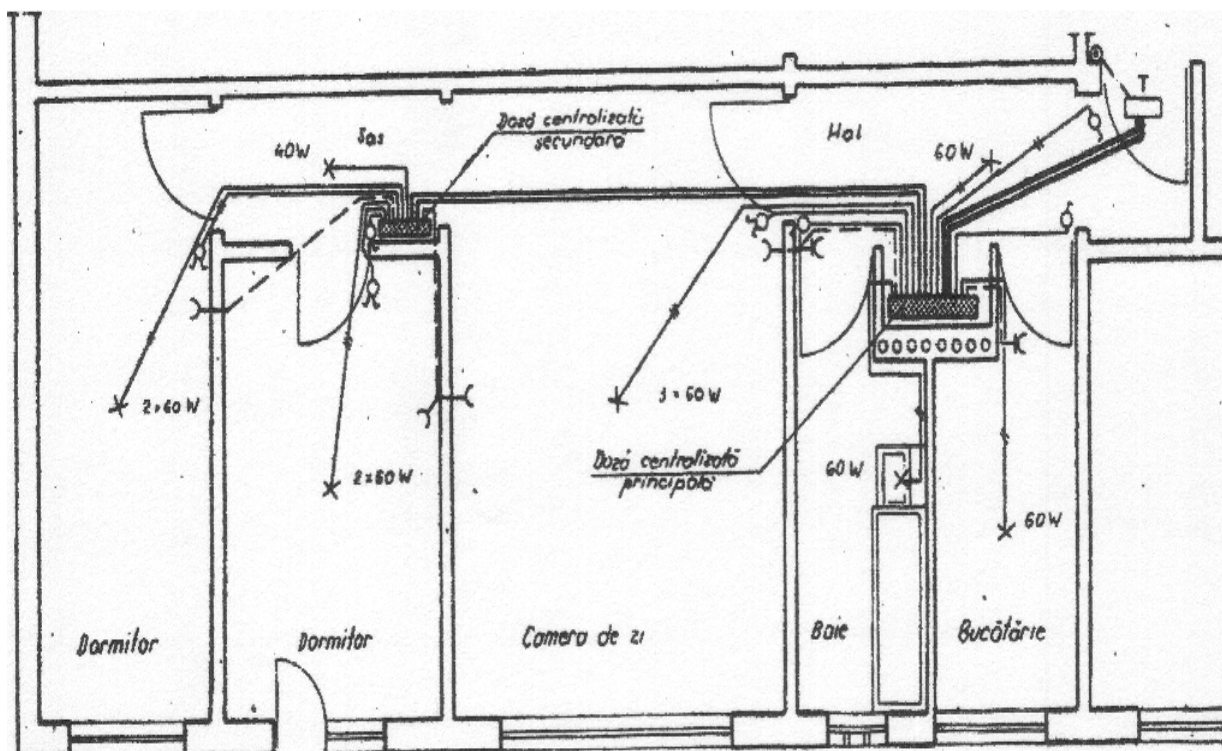


Figura 12.1. Doză centralizată la un apartament cu trei camere

Legăturile între dozele centralizate și de la acestea la corpurile de iluminat și la aparate de comandă ale acestora, se execută sub pardoseala nivelului superior (tavan). Legăturile la prize se execută sub pardoseala nivelului respectiv.

Deoarece, de regulă, zidurile nu se tencuiesc sau tencuiala este subțire (5-10) mm și nu poate acoperi circuitele (chiar realizate cu conductoare INTENC), legăturile se pozează în șlițuri verticale prevăzute în panouri.

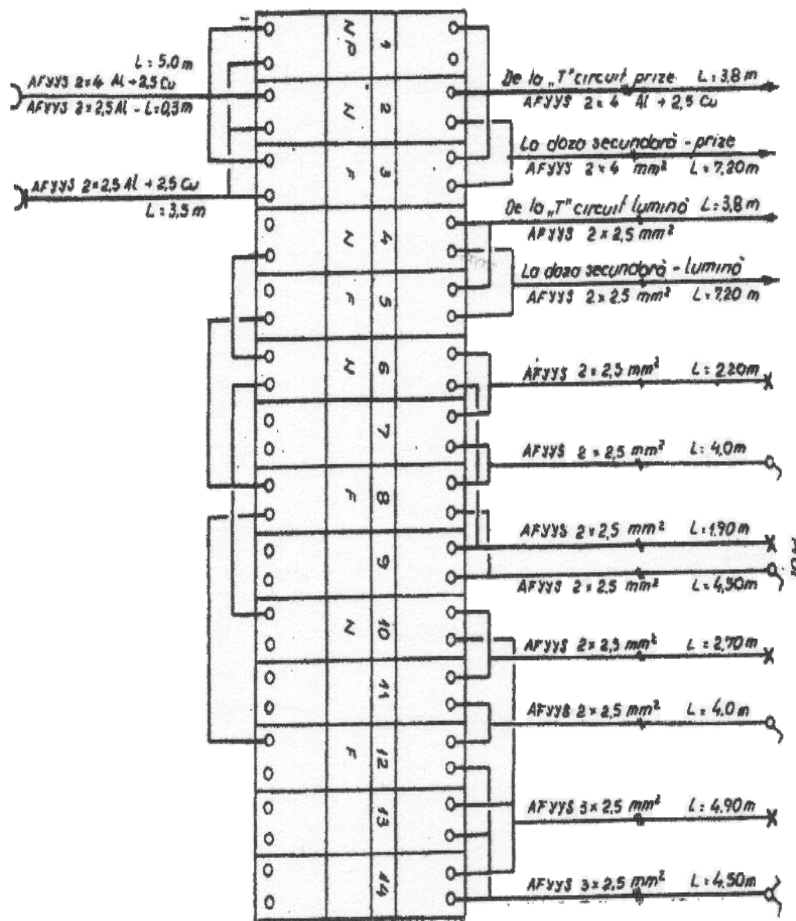


Figura 12.2. Schema electrică a dozei centralizate principale

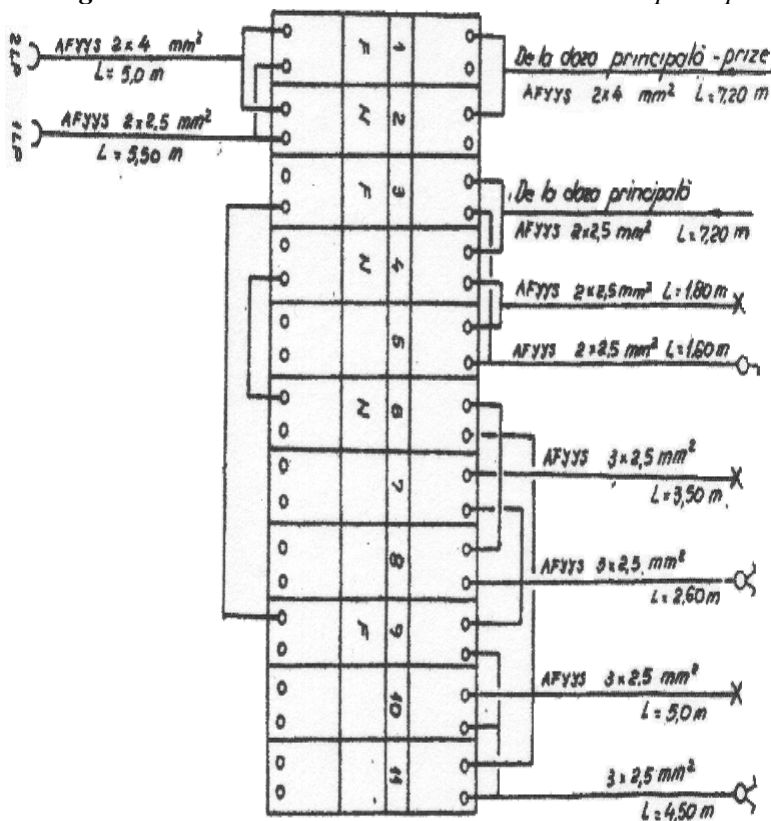


Figura 12.3. Schema electrică a dozei secundare

Dacă clădirea este prevăzută cu planșee din beton de 14 cm grosime și pardoseli din covor PVC (lipit direct) nu este posibilă montarea circuitelor pe planșee. În acest caz tuburile IPY (tub izolant ușor protejat) și accesoriile se montează în panouri la turnarea lor (în fabrică), iar pe șantier se vor executa următoarele operații:

- tragerea conductoarelor în tuburi;
- efectuarea legăturilor în doze;
- montarea aparatelor electrice și a corpurilor de iluminat.

### 12.3. Instalații de iluminat interior în locuințe

Instalațiile de iluminat destinate acestor tipuri de clădiri au un rol important în realizarea unei ambianțe calde, plăcute, atrăgătoare.

Nivelurile de iluminare se caracterizează prin valori mai reduse în raport cu alte destinații, variind conform normelor internaționale între (50...500)lx (tabelul 12.2).

Pentru realizarea confortului vizual necesar și a unui echilibru favorabil al luminanțelor sunt recomandate aparatele de iluminat cu distribuție superioară a fluxului, cum ar fi:

- indirectă, semiindirectă și direct-indirectă pentru dormitoare din locuințe și încăperile de cazare din hoteluri;
- direct-indirect și semiindirectă pentru încăperile de zi din locuințe, holuri și zona de recepție din hoteluri.

Tabelul 12.2. Niveluri de iluminare

Categorie clădire/ categorie încăpere	Iluminare, [lx]	Categorie clădire/ categorie încăpere	Iluminare, [lx]
<b>A. Hoteluri, moteluri</b>		<b>B. Locuințe</b>	
Hol principal	300...500	Camere de zi	50...100
Recepție, Casierie	150...200	Dormitoare	50
Bar	100...150	Iluminat local birou (citit, scris)	200...300
Restaurant	150...200	Iluminat local masă (mâncare)	100...150
Haoluri de odihnă, Garderobe	50...100	Bucătărie	300
Camere cazare	150...300	Baie ( la oglindă)	100...200
Dormitor local (noptieră, toaletă)	100...200		
Săli de baie	150 (ziua)		
Coridoare	20 (noaptea)		

Distribuția luminanțelor în câmpul vizual trebuie să fie echilibrată pentru evitarea și diminuarea orbirii fiziologice și psihologice. De aceea se recomandă utilizarea aparatelor de iluminat (AIL) cu protecție vizuală și cu o distribuție corespunzătoare a fluxului luminos, cu surse de culoare caldă, de preferat fluorescente compacte și tubulare, cu temperatura de culoare de maxim 3000K și cu un coeficient de redare a culorilor mai mare de 80.

**În camerele de zi ale clădirilor de locuit** se recomandă un iluminat general cu unul sau mai multe aparate de iluminat de tip plafonieră, acționate de aparate de comandă cu reglare fină sau în trepte care să permită obținerea unor niveluri ambientale mai scăzute. În ultimul timp aparatele de iluminat tip lustre de plafon au fost înlocuite cu aparate de iluminat plate, la plafon, sau semiîngropate/îngropate (când există plafon fals). În camerele de locuit cu suprafețe mai mari de 30m<sup>2</sup> și/sau forme geometrice variate, se pot prevedea următoarele tipuri de instalații de iluminat:

- cu aparat de iluminat montat deasupra mesei, care realizează un iluminat localizat;
- cu lampadare mobile montate în zona de odihnă, de citit, de relaxare (cu comandă locală);
- aplici fixe, montate pe perete, ce pot fi utilizate pentru iluminat ambiental, plăcut, cu o distribuție semiindirectă sau indirectă;
- aplici fixe în zona din cameră care poate fi utilizată pentru lucru la birou.

**Camerele de dormit din cadrul clădirilor de locuit**, trebuie prevăzute cu sisteme de iluminat care să realizeze o atmosferă odihnitoare, fără umbre și contraste, cu o componentă mare a fluxului luminos superior (semiindirect și indirect pentru încăperile destinate oamenilor maturi și în vârstă, respectiv direct – indirect sau semiindirect, pentru cele destinate copiilor și tineretului). În general, utilizarea aplicelor montate pe pereți, cu distribuție semiindirectă sau indirectă a fluxului reprezintă o soluție superioară celei inițiale cu aparat de iluminat montat în centrul încăperii. Pentru citit se poate folosi un iluminat local cu corpuri (veioze) montate pe noptieră. Pentru oglinda toaletei se impune un iluminat local pentru machiaj, realizat cu lămpi incandescente cu halogen sau fluorescente alb cald. În camera copiilor, la birouri, este necesar un iluminat local mobil cu sursă incandescentă cu halogen sau fluorescentă de culoare aparentă caldă și cu foarte bună redare a culorilor. Veiozele clasice de pe noptiere, pot fi înlocuite cu aplici fixe montate la înălțime mică (1,0...1,6)m, deasupra noptierelor, care asigură o distribuție direct-indirectă a fluxului luminos.

**În camerele de baie sau duș**, iluminatul general este localizat, de regulă, la oglindă, pentru încăperi mici (sub 6m<sup>2</sup>), iar în cazul băilor mari, sistemul local se completează cu un sistem de iluminat general, fiind recomandate surse de lumină cu culoare aparent caldă, cu un indice de redare a culorilor  $R_a > 85$ .

**În bucătărie**, se recomandă un sistem de iluminat combinat cu lămpi fluorescente de culoare aparent caldă, cu un indice de redare a culorilor  $R_a > 85$ .

**Pe coridoare și holuri**, se utilizează aplici decorative sau funcționale cu surse incandescente cu halogen, fluorescente compacte de culoare aparent caldă sau, LED – uri.

**În camere și debarale**, se prevăd aplica funcționale cu lămpi cu incandescență. De asemenea, **balcoanele, terasele și logiile** pot fi iluminate în funcție de dimensiunile lor cu ajutorul aparatelor de iluminat funcționale fără borne de legare la conductorul de protecție.

**Părțile comune ale blocurilor de locuințe (scări, holuri etc.)** pot fi iluminate utilizând aparate de iluminat funcționale cu lămpi cu halogen sau LED-uri de culoare aparent caldă, fiind folosite două tipuri de aparate de iluminat: unul pentru iluminatul normal și, altul, pentru iluminatul de evacuare.

## 12.4. Instalații de iluminat interior în încăperi cu alte destinații

### 12.4.1. Încăperi destinate activității intelectuale

Din această categorie fac parte birourile de toate tipurile, inclusiv cele bancare, săli de reuniuni, săli de învățământ, biblioteci, laboratoare de cercetare etc., spații ce se caracterizează prin următoarele aspecte:

- același tip de sarcini vizuale (scris, citit, desenat) cu excepția laboratoarelor unde intervin și sarcini specifice;
- activitatea se desfășoară atât în plan orizontal (mese, planșete, birouri etc.) la o înălțime aproximativ constantă de (0,75...0,9)m de la nivelul pardoselii, cât și în plan vertical atunci când sunt utilizate calculatoare;
- plafonul și pereții sunt de culori deschise, puțin saturate, cu reflectanță mare;
- înălțimea încăperilor este în general constantă (în medie 3,00m), cu excepția sălilor de învățământ mari (aule).

În cazul acestor tipuri de încăperi, nivelurile de iluminare se înscriu în conformitate cu prevederile codului CIE, în domeniul 300-500-750 lx (săli de conferințe/reuniuni și biblioteci 300 lx; birouri, săli de învățământ săli de proiectare 500 lx; laboratoare  $\geq 500$  lx), asigurându-se componentele iluminatului direct, indirect sau direct – indirect, în funcție de sarcina vizuală și necesitățile beneficiarilor.

*Sistemul de iluminat general, uniform distribuit* este recomandat a fi utilizat în cazul încăperilor mari și în cele în care mobilierul un este fix sau în care amplasarea este dictată de considerente tehnologice. În acest caz, montarea aparatelor de iluminat se realizează ținând seama de tipul plafonului astfel:

1. Dacă grinzile sunt aparente, aparatele de iluminat se montează între grinzi;
2. Dacă există plafon fals, aparatele de iluminat se montează aparent sau semiîngropat, tot între grinzi, eventual integrate într-un sistem de încălzire – ventilare – acustică.

*Sistemul de iluminat combinat, general uniform distribuit și local* este mai favorabil din punct de vedere economic și funcțional, fiind recomandat în cazul încăperilor mari în care sarcinile vizuale sunt diferite (laboratoare), avându-se în vedere și asigurarea iluminatului local al tablei cu aparate de distribuție asimetrică.

*Sistemul de iluminat general localizat și asimetric dirijat* corespunde unor încăperi, cum ar fi sălile de clasă, birouri și ateliere de proiectare, la care amplasarea mobilierului poate fi făcută în funcție de poziția aparatelor de iluminat.

### 12.4.2. Încăperi tip spații comerciale

În cazul acestor categorii de încăperi, sistemul de iluminat are un rol foarte important în relația dintre client și magazin, deoarece un sistem de iluminat ales corect scoate în evidență caracterul unui anumit magazin, individualizându-l în raport cu celelalte magazine. La aceste categorii de încăperi, nivelul de iluminare variază în funcție de destinație între 300 lx și 750 lx pentru iluminatul general, între 500 lx și 2000 lx pentru vitrine, respectiv, între 3000 lx și 10000 lx pentru accente punctuale.

În incinta magazinelor mari, dispunerea sistemului de iluminat general se realizează ordonat, utilizând în mod special surse fluorescente cu indice bun de redare a culorilor, mai ales deasupra zonelor de interes deosebit, cum ar fi zona propriu-zisă de vânzare. În cazul magazinelor de lux se recomandă folosirea amplasării simetrice, uniform distribuite utilizând aparate de iluminat punctuale cu lămpi incandescente cu halogen sau lămpi cu descărcări în vapori de înaltă presiune.

Iluminarea vitrinelor se realizează utilizând sisteme de iluminat general pentru o iluminare uniformă, sisteme de iluminat de accent (de modelare) și, sisteme de iluminat de fond.

Firmele luminoase se montează, în cazul magazinelor mari cu mai multe niveluri, pe orizontală, fiind utilizate firme luminoase din tuburi modelate cu descărcări în gaze, care sunt estetice, vizibile și se conectează, practic, instantaneu, dar funcționează la un nivel de tensiune ridicat. Se mai pot folosi panouri luminoase cu lămpi fluorescente sau tuburi de lumină sau lămpi cu LED – uri.

### **12.4.3. Spații industriale**

Datorită proceselor tehnologice și de muncă variate, în funcție de categoria produselor realizate în industrie, sarcinile vizuale sunt foarte variate ca dimensiuni, formă, mod de așezare (amplasare).

Nivelul de iluminare în cazul spațiilor industriale este impus de sarcina vizuală caracteristică. În general, datorită înălțimii mari a halelor industriale, distribuția directă este cea mai economică și recomandabilă pentru sarcinile vizuale obișnuite. În cazul încăperilor industriale de înălțime mică, în care sarcinile vizuale presupun o precizie ridicată, este necesară o proporție de flux superior mai mare, ceea ce face ca iluminarea să fie asigurată cu aparate cu inducție semiindirectă.

În acele încăperi în care procesul tehnologic (mecanică fină) o cere, la punctele de control, se recomandă un iluminat adițional indirect de echilibrare a distribuției luminanțelor.

Iluminatul spațiilor industriale se realizează cu unul din următoarele sisteme:

- **general uniform distribuit**, specific halelor înalte cu procese de fabricație de aceeași categorie, la care aparatele de iluminat se montează deasupra podului rulant, pe elementele de construcție existente (grinzi);
- **general localizat și zonat**, specific halelor industriale (de regulă de înălțime medie sau mică) în care se desfășoară simultan mai multe procese de fabricație sau mai multe operații cu sarcini vizuale diferite, fiind caracterizate de o distribuție neuniformă a iluminării determinată de cerințele tehnologice;
- **combinat, general și local**, specific locurilor de muncă distribuite neuniform în spațiul industrial, cu sarcini vizuale diferite.

Sistemele de iluminat ale spațiilor industriale folosesc următoarele tipuri de lămpi:

- *fluorescente tubulare*, în spații de înălțime mică (3...4) m și uneori medie ( $\leq 6$  m);
- *cu vapori de mercur sau sodiu de înaltă presiune*, în halele înalte, fără necesități de redare a culorilor;
- *cu vapori de mercur de înaltă presiune și adaosuri de halogenuri metalice* în halele înalte cu necesități de redare corectă a culorilor.