



## **CFR unități luminoase cu LED pentru instalații CE și BLAI Cerințe Beneficiar**

*Versiune 2.1 – 19 DECEMBRIE 2016*



## Cuprins

<b>1</b>	<b>ISTORIA MODIFICĂRILOR .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>GENERALITĂȚI .....</b>	<b>3</b>
2.1	<i>Obiectul .....</i>	3
2.2	<i>Domeniul de aplicare .....</i>	4
2.3	<i>Clasa de risc .....</i>	4
2.4	<i>Durata de viață.....</i>	4
2.5	<i>Regimuri degradate.....</i>	4
<b>3</b>	<b>CONDIȚII DE MEDIU .....</b>	<b>4</b>
3.1	<i>Condiții de mediu ambiant .....</i>	4
3.2	<i>Condiții de mediu în funcționare .....</i>	4
3.3	<i>Cerințe de mediu la transport și depozitare .....</i>	4
<b>4</b>	<b>CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE ȘI PERFORMANȚELE PRODUSULUI.....</b>	<b>5</b>
4.1	<i>Caracteristici constructive .....</i>	5
4.1.1	<i>Caracteristici optice .....</i>	5
4.1.2	<i>Caracteristici electrice .....</i>	6
4.1.3	<i>Caracteristici mecanice .....</i>	6
4.2	<i>Caracteristici funcționale .....</i>	7
4.3	<i>Caracteristici ergonomice .....</i>	7
4.4	<i>Caracteristici de fiabilitate și mentenanță .....</i>	7
<b>5</b>	<b>CERINȚE TEHNICE ȘI DE CALITATE .....</b>	<b>8</b>
5.1	<i>Cerințe privind materialele .....</i>	8
5.2	<i>Cerințe privind execuția.....</i>	8
5.3	<i>Condiții privind protecția împotriva coroziunii .....</i>	8
5.4	<i>Condiții privind securitatea la utilizare (securitatea omului) .....</i>	8
5.5	<i>Condiții privind acțiunea produsului asupra mediului .....</i>	8
<b>6</b>	<b>GARANȚIE.....</b>	<b>8</b>



## 1 ISTORIA MODIFICĂRILOR

Variantă / Număr / dată	Modificare / descriere	Autor
V 0.1 / 08 Martie 2011	Prima redactare	Erik Teodoru (ET) Cristian Stan (CS) Marian Ciubotaru (MC)
V 1.0 / 14 Septembrie 2011	Schiță pentru proiect Sighișoara - Simeria	Dumitru Munteanu (DM) Erik Teodoru (ET) Cristian Stan (CS)
V 1.1 / 19 septembrie 2011	Schiță pentru proiect Sighișoara - Simeria	ET
V 1.2 / 19 septembrie 2011	Versiune finală pentru proiect Sighișoara - Simeria	DM, ET
V 1.3 / 24 octombrie 2011 V 1.4 / 28 octombrie 2011 V 1.6 / 29 ianuarie 2012 V 1.7 / 7 martie 2012 V 1.8 / 6 iunie 2013	Corecții	ET, MC Cristian Popa (CP), CS, Gheorghe Dumitrascu (GD)
V 2.0 / 25 iunie 2013	Actualizare interval tensiuni zi-noapte pe baza analizei interne a CFR	ET
V 2.1 / 19 decembrie 2016	Actualizare cerințe minime pe baza analizei interne a CFR	Groparu Dorin Glodeanu Mihai

## 2 GENERALITĂȚI

**NOTA 1** Notele și cerințele din prezentul document sunt cotate după cum urmează **(I)**:

**O** – „Obligativ”. Îndeplinirea cerinței de conformitate trebuie să fie demonstrată în ofertă.

**LC** – cerință de conformitate obligatorie. Îndeplinirea cerinței trebuie să fie făcută până la punerea în funcțiune a sistemelor. Nu este obligatorie demonstrarea îndeplinirii cerinței în ofertă.

**I** – Informativ

**NOTA 2**

1. Unitatea luminoasă cu LED denumită în continuare ULED, reprezintă ansamblul format din: carcasă unitate, sistem optic și sursa de lumină cu LED. **(I)**

2. ULED poate fi realizată în următoarele variante constructive **(LC)**:

- carcasă și sistem optic de la unitatea omologată și utilizată pe rețeaua CFR și sursă de lumină cu LED;
- carcasă de la unitatea omologată și utilizată pe rețeaua CFR, sistem optic nou și sursă de lumină cu LED;
- carcasă nouă, sistem optic nou și sursă de lumină cu LED.

### 2.1 Obiectul

**LED 1** Prezentul document stabilește condițiile generale, tehnice și de securitate în exploatare pentru unități luminoase cu LED, cu care se vor echipa semnalele luminoase de circulație și manevră. **(I)**

## 2.2 Domeniul de aplicare

**NOTA 3** Unitățile luminoase cu LED descrise în acest material vor fi utilizate pentru echiparea semnalelor luminoase de circulație și manevră din instalațiile de centralizare electronică (CE) și Bloc de Linie Automat Integrat (BLAI) cuprinse în noile proiecte. Unitățile luminoase trebuie să asigure o vizibilitate corespunzătoare pentru viteze de circulație a trenurilor de maxim 160 km/h.(I)

## 2.3 Clasa de risc

**LED 2** Conform Ordinului Ministrului Transporturilor nr. 290/2000, modificat prin OMT 2068/2004, ULED se încadrează în clasa de risc 1A.(LC)

**NOTA 4** Pentru aceste produse furnizorul / ofertantul trebuie să dețină autorizație de furnizor feroviar.(O)

**NOTA 5** Pentru aceste produse trebuie să existe certificat de omologare tehnică sau agrement tehnic feroviar emise de Autoritatea Feroviară Română – AFER, în condițiile specificate în OMT 290/2000 modificat prin OMT 2068/2004.(LC)

## 2.4 Durata de viață

**LED 3** Durata de viață pentru ULED trebuie să fie de minim 100.000 ore, indiferent de sortimentul de culoarea generată.(O)

## 2.5 Regimuri degradate

**LED 4 Alterare culori** Antreprenorul va demonstra că pe toată durata de viață pentru ULED, culorile nu se alterează semnificativ, încadrându-se în valorile specificate la LED 17.(LC)

**LED 5** În cazul în care antreprenorul nu realizează această demonstrație („Alterare culori”), trebuie să prevadă un sistem de monitorizare a culorii.(LC)

**LED 6 Intensitate luminoasă** Antreprenorul va demonstra că pe toată durata de viață pentru ULED intensitatea luminoasă nu scade semnificativ încadrându-se în valorile specificate la LED 14.(LC)

**LED 7** În cazul în care antreprenorul nu realizează această demonstrație („Intensitate luminoasă”), trebuie să prevadă un sistem de monitorizare a intensității luminoase.(LC)

# 3 CONDIȚII DE MEDIU

## 3.1 Condiții de mediu ambiant

**LED 8** Condițiile de mediu ambiant sunt (O):

– Zona climatică : climat temperat, în conformitate cu standardul SR EN 60721-2-1:2014.

## 3.2 Condiții de mediu în funcționare

**LED 9** Condițiile de mediu în funcționare<sup>(1)</sup>, în conformitate cu standardul SR EN 50125-3:2003: sunt (O):

– Umiditate relativă: clasa T1, respectiv 5-100%;

– Altitudine maximă: clasa A1, până la 1400 m;

– Temperatura: clasa T1 și T2, respectiv -40°C ÷ +70°C.

<sup>(1)</sup> carcasa ULED este tratată ca un dulap de aparataj.

**LED 10** Componentele electronice încorporate trebuie să funcționeze sigur în condițiile de mediu precizate la punctul LED 9, fără elemente suplimentare de reglare a temperaturii.(O)

## 3.3 Cerințe de mediu la transport și depozitare

**LED 11** Cerințele de mediu la transport și depozitare pentru ULED sunt (LC):

– Temperatura ambiantă: -10°C ÷ +50°C

- Umiditate relativă: maxim 95% la 20°C
- Altitudine maximă: 1400 m.

## 4 CERINȚE PRIVIND CARACTERISTICILE ȘI PERFORMANȚELE PRODUSULUI

### 4.1 Caracteristici constructive

**LED 12** Să fie disponibilă în cinci sortimente de culoare: Roșu, Galben, Verde, Albastru, Alb. Sortimentul de culoare Alb poate fi utilizat și la indicatorul pentru ieșirea pe linia din stânga a căii duble.(LC)

#### 4.1.1 Caracteristici optice

**LED 13** ULED să formeze o suprafață luminoasă circulară cu diametru de  $130\pm 10$ mm pentru orice culoare generată, cu excepția ULED utilizată la indicatorul pentru ieșirea pe linia din stânga a căii duble, care trebuie să afișeze o bandă oblică luminoasă, înclinată spre stânga la  $45^\circ$  față de verticală, cu lățimea de  $16\pm 2$  mm.(LC)

#### **LED 14 INTENSITATE LUMINOASĂ**

Intensitatea luminoasă măsurată în axa sistemului optic cu lentila dispersoare de  $0^\circ$  trebuie să se încadreze în următoarele domenii de valori (O) :

(1) – regim de zi

- Roșu –  $1800 \text{ cd} \pm 500 \text{ cd}$ ;
- Galben –  $2000 \text{ cd} \pm 500 \text{ cd}$ ;
- Verde –  $2000 \text{ cd} \pm 500 \text{ cd}$ ;
- Albastru –  $500 \text{ cd} \pm 150 \text{ cd}$ ;
- Alb –  $2000 \text{ cd} \pm 500 \text{ cd}$ ;

(2) – regim de noapte

- Roșu –  $600 \text{ cd} \pm 200 \text{ cd}$ ;
- Galben –  $600 \text{ cd} \pm 200 \text{ cd}$ ;
- Verde –  $600 \text{ cd} \pm 200 \text{ cd}$ ;
- Albastru –  $200 \text{ cd} \pm 50 \text{ cd}$ ;
- Alb –  $600 \text{ cd} \pm 200 \text{ cd}$ ;

(3) Intensitatea luminoasă a ULED Alb utilizată ca indicator pentru ieșirea pe linia din stânga a căii duble trebuie să se încadreze în următoarele domenii de valori:  $500\pm 150 \text{ cd}$  pentru regim de zi și  $200\pm 50 \text{ cd}$  pentru regim de noapte.

**LED 15** Ofertantul trebuie să prezinte în oferta sa valorile măsurate în regim de zi și regim de noapte, pentru intensitatea luminoasă corespunzătoare culorilor de la LED 14, pentru ULED propusă, cu descrierea metodei de măsurare a intensității.(O)

**LED 16** Valorile intensității luminoase prezentate la LED 14, trebuie să fie cele obținute prin alimentarea ULED cu tensiunea corespunzătoare regimului de zi, respectiv regimului de noapte, la frecvența de 50 Hz și 75Hz.(O)

**LED 17 CULOARE:** Coordonatele cromatice x, y de pe diagrama de cromaticitate CIE 1931 ale luminii emise trebuie să se încadreze în interiorul suprafeței delimitate de punctele cu coordonatele definite în tabelul următor (O):

Culoare	Punctul 1		Punctul 2		Punctul 3		Punctul 4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
Roșu	0,660	0,320	0,680	0,320	0,735	0,265	0,721	0,259
Galben	0,536	0,444	0,547	0,452	0,613	0,387	0,593	0,387
Verde	0,009	0,720	0,284	0,520	0,209	0,400	0,028	0,400
Albastru	0,108	0,090	0,144	0,030	0,175	0,081	0,175	0,152
Alb	0,310	0,335	0,310	0,306	0,450	0,390	0,450	0,420

**LED 18** Culorile trebuie să fie obținute prin LED-uri care emit numai culoarea respectivă.(O)

**LED 19** Indicația trebuie să fie distinsă în mod sigur, atât ziua cât și noaptea, de la distanța de minim 800 m, pentru sortimentele roșu, galben, verde, alb și de la distanța de minim 200 m pentru sortimentul albastru.(LC)

**LED 20** Indicația trebuie să fie distinsă în mod sigur, atât ziua cât și noaptea, de la o distanță de 10 m, în condițiile în care unitatea luminoasă este amplasată la o înălțime de 7 m față de nivelul superior al șinei.(LC)

**LED 21** Distribuția unghiulară a intensității luminoase pentru ULED echipată cu lentile dispersoare de 0° trebuie să fie de minim 3,5° în plan orizontal și minim 3° în plan vertical, în punctul în care intensitatea luminoasă este de 50% din valoarea măsurată în axa optică de referință.(LC)

**LED 22** ULED trebuie să asigure o dispersie a fascicolului luminos în plan orizontal cu 6°, 12° sau 24° prin utilizarea unor lentile dispersoare sau altor sisteme optice.(LC)

**LED 23** Efectul fantomă (O)

În condițiile de măsurare definite prin standardul SR EN 12368:2015, trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- (1) intensitatea luminoasă rezultată prin efect fantomă  $I_{ph}$ , trebuie să fie mai mică de 15 cd;
- (2) raportul dintre intensitatea luminoasă reală măsurată  $I_s$  a unității și intensitatea luminoasă rezultată prin efect fantomă  $I_{ph}$  trebuie să fie  $\geq 100$  pentru sortimentele de culoare galben, verde, alb, respectiv  $\geq 80$  pentru roșu și  $\geq 20$  pentru albastru.

#### 4.1.2 Caracteristici electrice

**LED 24** Tensiunea nominală de funcționare trebuie să fie 12 V curent alternativ sau curent continuu.(O).

**LED 25** Curentul maxim consumat trebuie să fie de 1,7A.(O).

**LED 26** ULED trebuie să funcționeze sigur în regim de zi și regim de noapte, în instalațiile de semnalizare în care sunt integrate. Regimul de zi și de noapte se stabilește prin nivelul tensiunii de alimentare.(LC)

#### 4.1.3 Caracteristici mecanice

**LED 27** ULED trebuie să se poată monta la semnalele omologate și utilizate pe rețeaua CFR și să fie compatibilă cu sistemul de prindere și reglaj utilizat la aceste semnale.(LC)

**LED 28** ULED trebuie să fie focalizată din fabrică, în cazul în care este realizată cu sistem optic nou.(LC)

**LED 29** Să permită înlocuirea lentilei dispersoare de către personalul de întreținere.(LC)

**LED 30** ULED trebuie să permită asigurarea și sigilarea de către personalul de întreținere.(LC)

**LED 31** Lentila dispersoare trebuie să aibă o înclinație de 12° în jos față de verticală.(LC)



**LED 32** Să aibă partea frontală exterioară a carcasei de culoare neagră.(LC)

**LED 33** ULED trebuie să aibă elemente de marcare care să permită identificarea cu ușurință a culorii emise.(LC)

**LED 34** Lentila dispersoare trebuie să-și păstreze calitățile optice în condițiile climatice de exploatare.(LC)

#### **4.2 Caracteristici funcționale**

**LED 35** ULED trebuie să genereze indicațiile corespunzătoare semnalelor luminoase de circulație sau manevră la care se montează, conform Regulamentului de semnalizare 004, aprobat prin OMT 1482/04.08.2006.(LC)

**LED 36** ULED trebuie să funcționeze sigur în instalațiile de semnalizare în care sunt integrate.(LC)

**LED 37** ULED trebuie să funcționeze și împreună cu echipamente ATP (INDUSI / ETCS) conectate în circuitul electric al unității luminoase, fără să le afecteze buna funcționare.(LC)

**LED 38** ULED trebuie să funcționeze în regim permanent, în mod continuu sau intermitent cu 40÷60 pulsații/minut cu factor de umplere 0,5 al impulsurilor tensiunii de alimentare; factorul de umplere al impulsurilor luminoase nu trebuie să difere cu mai mult de ±0,1 față de factorul de umplere al impulsurilor tensiunii de alimentare.(LC)

**LED 39** Întârzierea la aprindere și la stingere trebuie să fie de cel mult 0,2s.(LC)

**LED 40** Să asigure parametrii electrici necesari funcționării sigure a elementelor de control a stării aprinsă/stinsă din instalațiile de semnalizare în care sunt integrate.(LC)

**LED 41** ULED trebuie să treacă în starea stinsă în oricare din următoarele situații (LC):

- intensitatea luminoasă a luminii emise este mai mică decât valoarea precizată la LED 14, corespunzătoare regimului de funcționare;

- tensiunea de alimentare are valori mai mari sau mai mici decât cele stabilite de producător, pentru funcționarea sigură.

#### **4.3 Caracteristici ergonomice**

**LED 42** ULED trebuie să aibă părțile componente identificabile cu ușurință și protejate împotriva deteriorării accidentale.(LC)

#### **4.4 Caracteristici de fiabilitate și mentenanță**

**LED 43** ULED așa cum este definită la NOTA 2 punctul 2, litera c) precum și sursa de lumină cu LED aflată în componența ULED așa cum este definită la NOTA 2, punctul 2, litera a) și b), trebuie să aibă următorii parametri de fiabilitate (O):

– MTBF:  $\geq 200\ 000$  ore;

–  $\lambda$  – Rata de defect  $\leq 5 \times 10^{-6}$ ;

– THR:  $< 1 \times 10^{-8}$ ;

– MTTR:  $\leq 20$  min – pentru înlocuire;

– Disponibilitate:  $\geq 0,99999$ ;

**LED 44 SIL 4** ULED așa cum este definită la NOTA 2 punctul 2, litera c) sau sursa de lumină cu LED aflată în componența ULED așa cum este definită la NOTA 2, punctul 2, litera a) și b), trebuie să dețină certificat SIL 4 (Safety Integrity Level 4), conform SR EN 50129 și/sau SR EN 50128; se vor prezenta în ofertă documentele ce atestă acest lucru.(O)

## 5 CERINȚE TEHNICE ȘI DE CALITATE

### 5.1 Cerințe privind materialele

**LED 45** Materialele utilizate trebuie să corespundă condițiilor tehnice de calitate, să fie conforme cu documentele tehnice normative și standardele în vigoare precizate în documentația tehnologică de execuție.(LC)

**LED 46** Se vor utiliza numai materiale de la furnizori care au implementat sistemul de management al calității.(LC)

### 5.2 Cerințe privind execuția

**LED 47** Execuția produsului trebuie să respecte documentația și tehnologia de execuție.(LC)

**LED 48** Subansamblurile trebuie să fie marcate în mod vizibil și să fie conform specificațiilor tehnice.(LC)

**LED 49** Subansamblurile demontabile trebuie să fie fixate prin șuruburi și piulițe asigurate contra autodeșurubării prin contrapiulițe, șaibe grower sau șaibe stelate.(LC)

### 5.3 Condiții privind protecția împotriva coroziunii

**LED 50** ULED și organele de asamblare (șuruburi, piulițe, șaibe) trebuie să fie protejate împotriva coroziunii.(LC)

### 5.4 Condiții privind securitatea la utilizare (securitatea omului)

**LED 51** Produsul trebuie să nu pericliteze viața, sănătatea și securitatea muncii în situația în care sunt instalate, utilizate, întreținute conform normelor și instrucțiunilor în vigoare.(LC)

**LED 52** Produsul trebuie să asigure securitatea în exploatare în condițiile utilizării la parametrii nominali.(LC)

### 5.5 Condiții privind acțiunea produsului asupra mediului

**LED 53** Produsul nu trebuie să producă impact negativ asupra mediului. (LC)

## 6 GARANȚIE

**LED 54** Termenul de garanție al produsului se va specifica la semnarea contractului, dar nu mai puțin de 24 de luni.(LC)

**LED 55** Defectările produse în termen de garanție se vor trata conform OMT 490/2000-„Instrucțiuni pentru tratarea defectărilor unor produse feroviare critice aflate în termen de garanție – 906”.(I)

**LED 56** Produsele defecte în termen de garanție din vina furnizorului trebuie să fie înlocuite în cel mult 30 zile de la data avizării.(LC)

**LED 57** Furnizorul va asigura service pentru întreaga durată de viață a produsului.(LC)