

Beneficiar:  
Denumirea proiectului

**PAROHIA EVANGHELICA CA RUJA**  
**LUCRARI DE REPARATII, CONSERVARE SI**  
**INTRODUCERE IN CIRCUIT TURISTIC LA**  
**ANSAMBLUL BISERICII EVANGHELICE**  
**FORTIFICATE RUJA, JUDETUL SIBIU**  
**18/2018**  
**INSTALATII ELECTRICE**  
**PROIECT TEHNIC**  
**IULIE 2018**

Proiect nr :  
Obiectul:  
Faza de proiectare  
Data



## BREVIAR DE CALCUL – INSTALATII ELECTRICE INTERIOARE

### 1. Date generale :

La efectuarea calculului s-au avut in vedere prevederile din normativul I7-2011 Normativ privind proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor aferente cladirilor . Sectiunea conductoarelor de faza se dimensioneaza astfel incat sa fie indeplinite conditiile de stabilitate termica in regim permanent sau intermitent si sa fie asigurata respectarea conditiilor de protectie la socurile electrice si verificate la pierderea de tensiune .

### 2. Relatii de calcul

2.1 La calculul coloanei electrice s-a determinat curentul de sarcina si s-au calculat curentii nominali pentru intreruptoarele automate folosind relatia :

$$I = P / \sqrt{3} \times U \times \cos \varphi \quad \text{unde:}$$

P - puterea activa [ W ]  
U - tensiunea de faza la borne ( V )  
cos - factor de putere

2.2 La calculul sectiunii circuitelor electrice monofazate pentru alimentarea prizelor si pentru corpurile de iluminat s-a calculat curentul de sarcina si s-au determinat curentii nominali pentru intreruptoarele automate folosind relatia :

$$I_n = P / U_f \times \cos \varphi$$

unde :

P - putera activa [ W ]  
U - tensiunea de faza la borne [ V ]  
cos  $\varphi$  - factor de putere

2.3 La calculul pierderilor de tensiune pentru circuitele si coloanele electrice s-au utilizat urmatoarele relatii de calcul :

#### 2.3.1 Instalatii electrice monofazate :

$$\Delta U = 2 \times l \times I / \gamma \times S \quad / \text{pt. sarcini neinductive} /$$

$$\Delta U = 2 \times l \times I \times \cos \varphi / \gamma \times S$$

#### 2.3.2 Instalatii electrice trifazate

$$\Delta U = \sqrt{3} \times l \times I \times \cos \varphi / \gamma \times S$$

$$\Delta U \% = U / U \times 100 \quad \text{in care :}$$

l - lungimea unui tronson [ m ]



86

670

S – sectiunea conductorului de faza [ mmp. ]

U- tensiunea de linie [ V ]

$\gamma$  - conductivitatea materialului conductorului Cu – 57 m /  $\Omega$  mmp.



### 3. Calculul si dimensionarea instalatiei de alimentare cu e.e.

Sectiunea conductoarelor de faza se dimensioneaza astfel incat sa fie indeplinita conditia de stabilitate termica in regim permanent si sa fie asigurata respectarea conditiilor de protectie la supracurenti a conductoarelor si a conditiilor de protectie impotriva socurilor electrice . Sectiunile determinate au fost verificate la conditiile de pierdere de tensiune si de sectiune minima

#### a. Bransamentul de alimentare a TEG de la BMPT

$P_{inst} = 6.0 \text{ KW}$        $l = 5 \text{ m}$ .    $S = 6 \text{ mmp}$ .   ales cablu tip CYYf 5x6 mmp.

$k = 0,83$

$P_{abs} = P_{inst} \times k = 5.0 \text{ KW}$

$U = 400 \text{ V}$     $\cos \varphi = 0,94$

$I_a = 5.0 / 1,73 \times 0,40 \times 0,94 = 7.69 \text{ A}$

$\Delta U = 1,73 \times 5 \times 7.69 \times 0,94 / 57 \times 6 = 0.18 \text{ V}$

$\Delta U\% = 0.18 \times 100 / 400 = 0,05 \%$

Bransamentul de alimentare cu cablu tip CYYf 5x6 mmp.

In cazul alimentarii din reseaua de joasa tensiune , normativul I7 – 2011 prevede o cadere de tensiune de :

- 3% pentru receptoarele din instalatiile electrice de lumina
- 5% pentru restul receptoarelor de putere

### 4. Calculul si dimensionarea instalatiei de de iluminat si prize

Caderea de tensiune pentru cel mai incarcat circuit de prize nr 4: ( nava si orga)

$P_{inst} = 1000 \text{ W}$  ;  $U_l = 230 \text{ V}$  ;  $\gamma = 57 \text{ m} / \Omega \text{ mmp}$ .

$l = 58 \text{ m}$ . ;  $S_p = 2,5 \text{ mmp}$ .

$I = 1000 / 230 = 4.35 \text{ A}$        $\Delta U = 2 \times 58 \times 4.35 / 57 \times 2,5 = 3.54 \text{ V}$

$\Delta U\% \text{ circ.4} = 3.54 \times 100 / 230 = 1,54\%$

$\Delta U\% \text{ total} = \Delta U\% \text{ col. alim.} + \Delta U\% \text{ circ. ilum.} = 0,05 + 1,54 = 1,59\%$

Instalatia electrica aferenta TEG este dimensionata pentru o putere instalata  $P_i = 6.0 \text{ KW}$  , putere absorbita  $P_a = 5.0 \text{ KW}$  , valoarea coeficientului [  $k_u \times k_s$  ] este de 0,83.

Alegerea sigurantelor se face tinand cont de :

$I_{fuz.} > I_{calc.}$

Determinarea sectiunii conductoarelor care sa corespunda la incalzire, la intensitatea maxima a curentului in regim permanent, se face din tabele .

Se verifica valoarea fuzibilului la conditia ca intensitatea curentului nominal al fuzibilului sa fie cuprinsa intre 0,6 si 0,8 din intensitatea maxima admisibila.

$0,6 I_{max} < I_f < 0,8 I_{max}$

In cazul in care sectiunea aleasa initial nu corespunde valorii fuzibilului determinate mai sus , se alege sectiunea imediat superioara urmatoare pentru conductor .



Intocmit:

Ing. Florin Bogus

87



671

Beneficiar: **PAROHIA EVANGHELICA CA RUJA**  
Denumirea proiectului: **LUCRARI DE REPARATII, CONSERVARE SI INTRODUCERE IN CIRCUIT TURISTIC LA ANSAMBLUL BISERICII EVANGHELICE FORTIFICATE RUJA, JUDETUL SIBIU**  
Proiect nr : **18/2018**  
Obiectul: **INSTALATII ELECTRICE**  
Faza de proiectare: **PROIECT TEHNIC**  
Data: **IULIE 2018**



### Breviar de calcul – instalatii electrice iluminat exterior

#### 1. Date generale :

La efectuarea calculului s-au avut in vedere prevederile din normativul I7-2011 Normativ privind proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor aferente cladirilor .

Sectiunea conductoarelor de faza se dimensioneaza astfel incat sa fie indeplinite conditiile de stabilitate termica in regim permanent sau intermitent si sa fie asigurata respectarea conditiilor de protectie la socurile electrice si verificate la pierderea de tensiune .

#### 2. Relatii de calcul

2.1 La calculul coloanei electrice s-a determinat curentul de sarcina si s-au calculat curentii nominali pentru intreruptoarele automate folosind relatia :

$$I = P / \sqrt{3} \times U \times \cos \varphi \quad \text{unde:}$$

P - puterea active [ W ]

U - tensiunea de faza la borne ( V )

cos  $\varphi$  - factor de putere

2.2 La calculul sectiunii circuitelor electrice monofazate pentru alimentarea prizelor si pentru corpurile de iluminat s-a calculat curentul de sarcina si s-au determinat curentii nominali pentru intreruptoarele automate folosind relatia :

$$I_n = P / U_f \times \cos \varphi \quad \text{unde:}$$

P – putera activa [ W ]

U – tensiunea de faza la borne [ V ]

cos  $\varphi$  - factor de putere

2.3 La calculul pierderilor de tensiune pentru circuitele si coloanele electrice s-au utilizat urmatoarele relatii de calcul :

2.3.1 Instalatii electrice monofazate :

$$\Delta U = 2 \times l \times I / \gamma \times S \quad \text{pt. sarcini neinductive /}$$

$$\Delta U = 2 \times l \times I \times \cos \varphi / \gamma \times S \quad \text{pt. sarcini inductive}$$

2.3.2 Instalatii electrice trifazate :

$$\Delta U = \sqrt{3} \times l \times I \times \cos \varphi / \gamma \times S$$

$$\Delta U \% = \Delta U / U \times 100 \quad \text{in care :}$$

l – lungimea unui tronson [ m ]

S – sectiunea conductorului de faza [ mmp. ]

U- tensiunea de linie [ V ]



88

672

$\gamma$  - conductivitatea materialului conductorului Cu – 57 m /  $\Omega$  mmp.



3. Calculul și dimensionarea instalației de alimentare cu e.e.

Secțiunea conductoarelor de fază se dimensionează astfel încât să fie îndeplinită condiția de stabilitate termică în regim permanent și să fie asigurată respectarea condițiilor de protecție la supracurenți a conductoarelor și a condițiilor de protecție împotriva socurilor electrice. Secțiunile determinate au fost verificate la condițiile de pierdere de tensiune și de secțiune minimă

a. Bransamentul de alimentare a TE de la BMPT

$P_{inst} = 6.0$  KW       $l = 5$  m.    $S = 6$  mmp.   ales cablu tip CYYf 5x6 mmp.

$k = 0,83$

$P_{abs} = P_{inst} \times k = 5.0$  KW

$U = 400$  V

$\cos \varphi = 0,94$

$I_a = 5.0 / 1,73 \times 0,40 \times 0,94 = 7.69$  A

$\Delta U = 1,73 \times 5 \times 7.69 \times 0,94 / 57 \times 6 = 0.18$  V

$\Delta U\% = 0.18 \times 100 / 400 = 0,05$  %

În cazul alimentării din rețeaua de joasă tensiune, normativul I7 – 2011 prevede o cadere de tensiune de :

- 5% pentru restul receptoarelor de putere

- 3% pentru receptoarele din instalațiile electrice de lumină

b. Caderea de tensiune pentru cele mai încărcate circuite de iluminat exterior :

- circ.7, iluminat ornamental

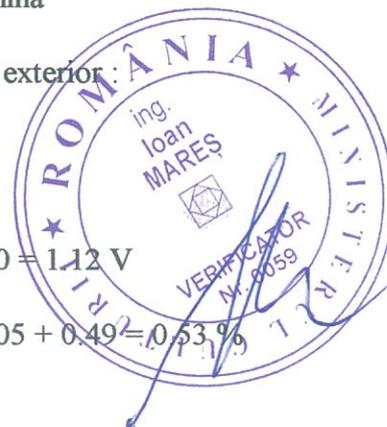
$P_{inst} = 450$  W ;    $U_l = 230$  V ;    $\gamma = 57$  m /  $\Omega$  mmp.

$l = 65$  m. ;    $S_p = 4,0$  mmp.

$I = 450 / 230 = 1.96$  A       $U = 2 \times 65 \times 1.96 / 57 \times 4,0 = 1.12$  V

$U\% \text{ circ.7} = 1.12 \times 100 / 230 = 0.49\%$

$U\% \text{ total} = U\% \text{ col. alim.} + U\% \text{ circ.ilum.} = 0,05 + 0,49 = 0,53\%$



Intocmit:

**Ing. Florin Bogus**



89

673



|   |  |                             |                     |
|---|--|-----------------------------|---------------------|
| Beneficiar:   | PAROHIA EVANGHELICA CA RUJA  | Proiectant de specialitate: | SC ARTA SI STIL SRL |
| Investitia:   | LUCRARI DE REPARATII, CONSERVARE SI INTRODUCERE IN CIRCUIT TURISTIC LA ANSAMBLUL BISERICII EVANGHELICE FORTIFICATE RUJA, JUDETUL SIBIU | Proiectant:                 | Ing.F. Bogus        |
| Prezentul document a fost intocmit cu ajutorul softului online oferit de Proenerg SRL © |  |                             |                     |

## BREVIAR DE CALCUL DE RISC

### 1. Evaluarea riscurilor

Procedura de evaluare a nevoii de protecție

Pentru fiecare dintre riscurile de luat în considerare, trebuie urmate următoarele etape:

- calcularea componentelor de risc identificate  $R_A, R_B, R_C, R_U, R_V$  și  $R_W$
- calcularea riscului total  $R_1, R_2$  și  $R_3$
- identificarea riscului acceptabil  $R_T$ ;
- compararea riscului total  $R$  cu valoarea acceptabilă  $R_T$ .

#### Riscul acceptabil $R_T$

Identificarea valorii riscului acceptabil este în responsabilitatea unei autorități cu competență juridică.

Valori reprezentative ale riscului acceptabil  $R_T$ , când căderea trăsnetului poate produce pierderi de vieți omenești sau pierderi de valori sociale sau de valori culturale sunt indicate în tabelul 6.10.

Tabel 6.10.

| Tipuri de pierderi                                       | RT (y <sup>-1</sup> ) |
|--|-----------------------|
| Pierderi de vieți omenești sau vătămări permanente $R_1$ | 10 <sup>-5</sup>      |
| Pierderea unui serviciu public $R_2$                     | 10 <sup>-3</sup>      |
| Pierderea unui element de patrimoniu cultural $R_3$      | 10 <sup>-3</sup>      |

Dacă  $R \leq R_T$ , nu este necesară o protecție împotriva trăsnetului (în cazul în care există deja o protecție împotriva trăsnetului pentru această structură, nu este necesară o protecție suplimentară)

Dacă  $R > R_T$ , trebuie luate măsuri de protecție (paratrăsnete și/sau descărcătoare la intrarea instalației) pentru a reduce  $R \leq R_T$  pentru toate riscurile la care este supus obiectul.

#### Evaluarea componentelor de risc pentru o structură în funcție de avarie.

$$R = R_D + R_1$$

unde

$R_D$  este riscul asociat căderii trăsnetului pe structură ( sursă S1) definit prin suma:

$$R_D = R_A + R_B + R_C$$

$R_A$  este riscul asociat trăsnetelor care au influență asupra structurii dar nu cad pe ea ( surse: S1, S3 și S4). Este definit prin suma:

$$R_A = R_U + R_V + R_W + R_Z$$

Fiecare componentă de risc  $R_A, R_B, R_C, R_U, R_V, R_W$  și  $R_Z$  poate fi exprimată prin relația generală următoare

$$R_x = N_x \times P_x \times L_x \quad (6.20)$$

unde

$N_x$  este numărul de evenimente periculoase pe an ;

$P_x$  probabilitatea de avariere a unei structuri ;

$L_x$  pierderea rezultantă.

#### Evaluarea componentelor de risc datorită căderii trăsnetului pe structură

- componentă asociată vătămării ființelor vii (D1)

$$R_A = N_D \times P_A \times L_A \quad (6.21)$$

- componentă asociată avariilor fizice (D2)

$$R_B = N_D \times P_B \times L_B \quad (6.22)$$

- componentă asociată defectării sistemelor interioare (D3)

$$R_C = N_D \times P_C \times L_C \quad (6.23)$$



Go

679

### Evaluarea componentelor de risc datorită căderii trăsnetului pe o linie racordată la structură (S3)

- componentă asociată vătămării ființelor vii (D1)

$$R_U = (N_L + N_{Da}) \times P_U \times L_U \quad (6.25)$$

- componentă asociată avariilor fizice (D2)

$$R_V = (N_L + N_{Da}) \times P_V \times L_V \quad (6.26)$$

- componentă asociată defectării sistemelor interioare (D3)

$$R_W = (N_L + N_{Da}) \times P_W \times L_W \quad (6.27)$$

### Evaluarea volumului pierderilor $L_x$ într-o structură

$$L_x = L_U = r_s \times L_z$$

$$L_b = L_v = r_p \times r_f \times h_z \times L_f$$

$$L_c = L_M = L_W = L_Z = L_o$$

### Compunerea componentelor de risc asociate unei structuri

Componentele de risc care trebuie luate în considerare pentru fiecare tip de pierdere într-o structură sunt:

R<sub>1</sub>: risc de pierdere de vieți omenești:

$$R_1 = R_a + R_b + R_c^{21} + R_M^{21} + R_U + R_V + R_W^{21} + R_Z^{21} \quad (6.1)$$

1) Numai pentru structuri cu risc de explozie și pentru spitale cu echipament electric de reanimare sau alte structuri în care defectarea unor sisteme interioare pun imediat în pericol viața oamenilor.

R<sub>2</sub>: risc de pierdere a unui serviciu public:

$$R_2 = R_b + R_c + R_M + R_V + R_W + R_Z \quad (6.2)$$

R<sub>3</sub>: risc de pierdere a unui element de patrimoniu cultural:

$$R_3 = R_b + R_V$$

### Identificarea caracteristicilor/parametrilor structurii:

$$R_1 = R_a + R_b + R_U + R_V$$

$$R_2 = R_b + R_c + R_M + R_V + R_W + R_Z$$

$$R_3 = R_b + R_V$$

### Definirea zonelor.

Ținând seama de elementele următoare

- tipul suprafeței solului este diferit în exteriorul structurii de cel din interiorul acesteia,
- din punct de vedere al rezistenței la foc structura constituie aceleași caracteristici,
- nu există ecrane tridimensionale,
- pot fi definite următoarele zone principale
- Z<sub>1</sub> (în exteriorul clădirii)
- Z<sub>2</sub> (în interiorul clădirii)

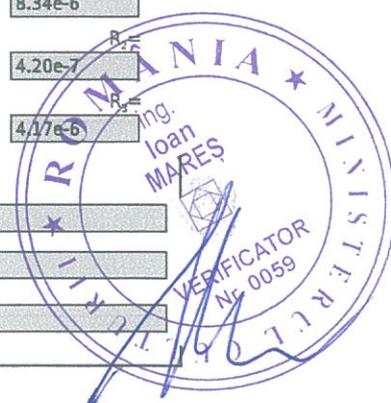
Dacă nu sunt persoane în afara clădirii, riscul R<sub>1</sub> pentru zona Z<sub>1</sub> poate fi neglijată și evaluarea riscului trebuie să fie realizată numai pentru zona Z<sub>2</sub>



**Date și caracteristici importante:**



|   |   |                                |                                |                   |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------|-------------------|
| DENSITATEA TRĂSNETELOR                                  | zona unde se afla construcția: <b>Sibiu</b>               |                                |                                | $N_p = 3,97$      |
| STRUCTURA   | lungime L(m)  | latime l(m)                    | inaltime h(m)                  | turn/horn H(m)    |
|   | 34.3  | 10.2                           | 32.54                          |                   |
| LINIA ELECTRICA   | ingropat  |                                |                                | Factori, valori   |
| AMPLASARE   | obiect izolat   |                                |                                | $C_d = 1$         |
| TIP DE PERICOL SPECIAL                                  | nivel scazut de panica ( $\leq 2$ etaje, $<100$ persoane) |                                |                                | $h_z = 2$         |
| RISC DE INCENDIU  | scazut  |                                |                                | $r_f = 0,001$     |
| TIP DE STRUCTURA  | construcții civile, hoteluri                              |                                |                                | $L_{n1} = 0,1$    |
| SERVICII  | elec., TV, com.   |                                |                                | $L_{t2} = 0,01$   |
| PARATRASNET   | nivel de protecție  | III                            |                                | $P_b = 0,1$       |
| PROTECȚIE SUPRATENSIUNE                                 |   | nu este necesar                |                                | $P_{SPD} = 1$     |
| <b>Calculul marimilor corespunzătoare</b>               |   |                                |                                |                   |
| Suprafețe de expunere echivalente                       | clădire: $A_{u1} = 38975.48071$                           | turn/horn: $A_{u2} = 0$        | structura: $A_u = 38975.48071$ | linie: $A = 6600$ |
| Număr anual previzibil al evenimentelor periculoase     |   | pe structura: $N_D = 0.154733$ | pe linie: $N_l = 0.026202$     |                   |
| Probabilitatea de daune fizice                          |   | pentru structura: $P_B = 0,1$  | pentru linie: $P_C = 1$        |                   |
| Riscul acceptabil RT                                    | $R_{r1} = 1e-5$   | Riscuri rezultate              |                                | $R_1 = 8.34e-6$   |
|   | $R_{r2} = 1e-3$   |                                |                                | $R_2 = 4.20e-7$   |
|   | $R_{r3} = 1e-3$   |                                |                                | $R_3 = 4.17e-6$   |
| <b>Rezultatul evaluării riscurilor</b>                  |   |                                |                                |                   |
| $R_1$ : pierdere de vieți omenești:                     | protecția este satisfacătoare                             |                                |                                |                   |
| $R_2$ : pierdere a unui serviciu public:                | protecția este satisfacătoare                             |                                |                                |                   |
| $R_3$ : pierdere a unui element de patrimoniu cultural: | protecția este satisfacătoare                             |                                |                                |                   |



**Rezultă că  $R \leq RT$ , soluția propusă reduce riscul sub valoarea acceptabilă. Pentru a reduce riscul la valoare acceptabilă pot fi adoptate următoarele măsuri de protecție:**  
 - protejarea clădirii cu un SPT de clasă III, recomandăm folosirea paratrăsnetului cu dispozitiv de amorsare din gama Prevector 3®.  
 - și instalarea unui SPD cu NPTnu este necesar în punctul de intrare a serviciului în clădire pentru protecția liniilor

**SPT - sistem de protecție împotriva trăsnetului**  
**SPD - dispozitiv de protecție la supratensiuni și supracurenți**  
**NPT - nivel de protecție împotriva trăsnetului**



92

676

