

III. Breviare de calcul

Breviar de calcul – rezistența

Breviar de calcul instalații sanitare

Breviar de calcul instalații termice

Breviar de calcul instalații ventilație și climatizare

Breviar de calcul – instalații electrice

Proiect nr.: **05/2024**

Faza de proiectare: **PROIECT TEHNIC DE EXECUȚIE**

Titlul proiectului: «**CENTRU COMUNITAR INTEGRAT ÎN COMUNA BOTOȘEȘTI-PAIA, JUDEȚUL DOLJ**»

Titular investiție: **COMUNA BOTOȘEȘTI-PAIA, JUDEȚUL DOLJ**

BREVIAR DE CALCUL

Prezenta documentație are ca obiect stabilirea soluțiilor tehnice și condițiilor de realizare a lucrărilor de structura, aferente proiectului cu titlul: «**CENTRU COMUNITAR INTEGRAT ÎN COMUNA BOTOȘEȘTI-PAIA, JUDEȚUL DOLJ**», investitie amplasata în: **COMUNA BOTOȘEȘTI-PAIA, SAT BOTOȘEȘTI-PAIA, STRADA DISPENSARULUI, NR. 2, JUDEȚUL DOLJ**, al cărui beneficiar este **U.A.T. COMUNA BOTOȘEȘTI-PAIA**, avand sediul in comuna **BOTOȘEȘTI-PAIA, sat BOTOȘEȘTI-PAIA, strada MIHAI VARZARU, nr. 164, județul DOLJ**.

I. CLADIRE D+P – SITUAȚIA EXISTENTA

A. STABILIREA ÎNCĂRCĂRILOR

A.1. Planșeu peste demisol

-planșeu de lemn peste demisol

inclusiv termoizolatie

79 1,4

111

-utilă

218 1,4

305

Total: $q_p^n = 297^{daN/m.p.}$ $q_p^c = 416^{daN/mp}$
 $\sim 300^{daN/mp}$ $\sim 420^{daN/mp}$

A.2. Planșeu peste demisol si parter

-planșeu de lemn peste parter

inclusiv termoizolatie

187 1,4

262

-utilă

140 1,4

196

Total: $q_p^n = 327^{daN/m.p.}$ $q_p^c = 458^{daN/mp}$
 $\sim 330^{daN/mp}$ $\sim 460^{daN/mp}$

A.3. Acoperiș

- învelitoare din tiglametalica inclusiv
astereală capriori și sarpanta

N	Coef.	C
165	1,3	215

- termoizolatie

30 1,4

42

-zăpadă conform CR 1-1-3/2012

$p_z^n = c_e \times c_z \times g_e$; $g_z = 250^{daN/mp}$; $c_e = 0,8$; $c_z = 1,0$

$p_z^n = 0,8 \times 1,0 \times 250 = 240$

200 1,7

340

$q_A^n = 395^{daN/m.p.}$ $q_A^c = 597^{daN/mp}$
Rot. $400^{daN/mp}$ Rot. $600^{daN/mp}$

A.4. Zidărie

-zid 50 cm grosime

$1100^{daN/mp}$ 1,1

$1210^{daN/mp}$

cu tencuiala pe ambele fete



B. SARCINII GRAVITATIONALE DE NIVEL

Verificarea se face la nivelul parterului ($\pm 0,00$)

-planșeu peste demisol

$$104 \text{ mp} \times 0,24 \text{ t/mp} = 48 \text{ t}$$

-planșeu peste parter

$$72 \text{ mp} \times 0,80 \text{ t/mp} = 56 \text{ t}$$

-planșeu peste demisol și parter

$$410 \text{ mp} \times 0,24 \text{ t/mp} = 98 \text{ t}$$

- acoperis

$$451 \text{ mp} \times 0,40 \text{ t/mp} = 180 \text{ t}$$

- zidarie: 563 t

$$\text{Total } \Sigma G = 945 \text{ t}$$

C.DETERMINAREA SARCINII SEISMICE

$$F_b = \gamma_1 \times S_d(T_1) \times m \times \lambda$$

In care:

$$T_1 - \text{perioada fundamentala} = C_t \times H^{3/4} = 0,05 \times 10,28^{3/4} = 0,287 \text{ sec} > T_B = 0,1 \text{ sec.}$$

$$S_d(T_1) = a_g \times \beta(T_1)/q = 0,20 \text{ g} \times 2,75/1,70 = 0,323 \text{ g}$$

$$\gamma_1 - \text{factor de importanta} = 1,0$$

m – masa constructiei

$$\lambda - \text{factor de corectie} = 1,0$$

$$F_b = \gamma_1 \times S_d(T_1) \times m \times \lambda = 1,0 \times 0,323 \text{ g} \times 945/\text{g} \times 1,0 = 305,23 \text{ t}$$

$$\text{Rot. } 306 \text{ t}$$

D. DETERMINAREA CAPACITATII PORTANTE LA SOLICITARI SEISMICE A CLADIRII

Conform normativului P 100-1/2013 verificarea se face la eforturi principale de intindere ca fiind ipoteza cea mai defavorabila.

Rezistenta de calcul (σ_0) se calculeaza cu relatia:

$$\sigma_0 = \Sigma G / A_{zy} + A_{zx}$$

in care:

ΣG – suma sarcinilor gravitationale;

A_{zy} – sectiunea zidariei pe directia y – transversala: $A_{zy} = A_{zt} = 25,20 \text{ mp}$

A_{zx} – sectiunea zidariei pe directia x – longitudinala: $A_{zx} = A_{zt} = 36,00 \text{ mp}$

$$\sigma_0 = 945/61,20 = 15,40 \text{ t/mp.}$$

E. DETERMINAREA CAPACITATII DE REZISTENTA PE DIRECTIA TRANSVERSALA SI LONGITUDINALA

Forta taietoare capabila se calculeaza cu formula D.1.1. din normativul P100-3-2008.

Astfel:

$$F_b \text{ cap. tr.} = 117 \text{ t}$$

$$F_b \text{ cap. l.} = 168 \text{ t}$$

F.DETERMINAREA GRADULUI DE ASIGURARE LA SOLICITARI SEISMICE

In sens transversal:

$$R_t = 117/306 = 0,38 > 0,65 - \text{conditie neimplinita.}$$

In sens longitudinal:

$RI = 138/306 = 0,54 > 0,65$ – conditie neimplinita.

Conditii neandepinite ce au ca baza sursa seismica Vrancea, demonstreaza ca constructia existenta nu poate prelua in bune conditii sarcinile seismice si gravitationale, conform normelor actuale.

II. CLADIRE D+P– SITUATIA PROPUSA

A. STABILIREA ÎNCĂRCĂRILOR

A.1. Planșeu peste demisol

-planșeu de lemn peste demisol

inclusiv termoizolatia

-utilă

	79	1,4	111
	<u>218</u>	<u>1,4</u>	<u>305</u>
Total:	$q_p^n = 297^{\text{daN/m.p.}}$		$q_p^c = 416^{\text{daN/mp}}$
	$\sim 300^{\text{daN/mp}}$		$\sim 420^{\text{daN/mp}}$

A.2. Planșeu peste demisol si parter

-planșeu de lemn peste parter

inclusiv termoizolatia

-utilă

	187	1,4	262
	<u>140</u>	<u>1,4</u>	<u>196</u>
Total:	$q_p^n = 327^{\text{daN/m.p.}}$		$q_p^c = 458^{\text{daN/mp}}$
	$\sim 330^{\text{daN/mp}}$		$\sim 460^{\text{daN/mp}}$

A.3. Planșeu peste parter - extindere

-placa 13 cm

-tencuiala 2 cm

-utilă

	325	1,1	358
	44	1,1	62
	<u>6</u>	<u>1,4</u>	<u>9</u>
Total:	$q_p^n = 375^{\text{daN/m.p.}}$		$q_p^c = 429^{\text{daN/mp}}$
	$\sim 380^{\text{daN/mp}}$		$\sim 430^{\text{daN/mp}}$

A.4. Acoperiș

- învelitoare din tigla metalica inclusiv astereală capriori și sarpanta

- termoizolatie

-zăpadă conform CR 1-1-3/2012

$p_s^n = c_e \times c_z \times g_e$; $g_z = 250^{\text{daN/mp}}$; $c_e = 0,8$; $c_z = 1,0$

$p_s^n = 0,8 \times 1,0 \times 250 = 240$

	N	Coef.	C
	165	1,3	215
	30	1,4	42
	<u>200</u>	<u>1,7</u>	<u>340</u>
	$q_A^n = 395^{\text{daN/m.p.}}$		$q_A^c = 597^{\text{daN/mp}}$
Rot.	$400^{\text{daN/mp}}$		$600^{\text{daN/mp}}$

A.5. Zidărie

-zid 50 cm grosime

cu tencuiala pe ambele fete

$1100^{\text{daN/mp}}$ 1,1 $1210^{\text{daN/mp}}$

B. SARCINII GRAVITATIONALE DE NIVEL

Verificarea se face la nivelul parterului ($\pm 0,00$)

-planșeu peste parter partial

$176 \text{ mp} \times 0,67 \text{ t/mp} = 118 \text{ t}$

-planșeu peste demisol si parter

410 mp x 0,45 t/mp = 184 t

- acoperis

451 mp x 0,40 t/mp = 180 t

- zidarie: 675 t

Total $\Sigma G = 1157$ t

C. DETERMINAREA SARCINII SEISMICE

$F_b = \gamma_1 \times S_d(T_1) \times m \times \lambda$

In care:

T_1 – perioada fundamentala = $C_t \times H^{3/4} = 0,05 \times 10,28^{3/4} = 0,287$ sec > $T_B = 0,1$ sec.

$S_d(T_1) = a_g \times \beta(T_1)/q = 0,20$ g x 2,75/2,125 = 0,259 g

γ_1 – factor de importanta = 1,0

m – masa constructiei

λ – factor de corectie = 1,0

$F_b = \gamma_1 \times S_d(T_1) \times m \times \lambda = 1,0 \times 0,259$ g x 1157/g x 1,0 = 299,66 t

Rot. 300 t

D. DETERMINAREA CAPACITATII PORTANTE LA SOLICITARI SEISMICE A CLADIRII

Conform normativului P 100-1/2013 verificarea se face la eforturi principale de intindere ca fiind ipoteza cea mai defavorabila.

Rezistenta de calcul (σ_0) se calculeaza cu relatia:

$\sigma_0 = \Sigma G / A_{zy} + A_{zx}$

in care:

ΣG – suma sarcinilor gravitationale;

A_{zy} – sectiunea zidariei pe directia y – transversala: $A_{zy} = A_{zt} = 25,20$ mp

A_{zx} – sectiunea zidariei pe directia x – longitudinala: $A_{zx} = A_{zl} = 36,00$ mp

$\sigma_0 = 1157/61,20 = 18,90$ t/mp.

F. DETERMINAREA CAPACITATII DE REZISTENTA PE DIRECTIA TRANSVERSALA SI LONGITUDINALA

Forta taietoare capabila se calculeaza cu formula D.1.1. din normativul P100-3-2008.

Astfel:

Fb cap. tr. = 266 t

Fb cap. l. = 380 t

F. DETERMINAREA GRADULUI DE ASIGURARE LA SOLICITARI SEISMICE

In sens transversal:

$R_t = 266/300 = 0,88 > 0,65$ – conditie implinita.

In sens longitudinal:

$R_l = 380/300 = 1,25 > 0,65$ – conditie implinita.

Conditii indeplinite ce au ca baza sursa seismica Vrancea, demonstreaza ca constructia existenta dupa realizarea modificarilor precizate, poate prelua in bune conditii sarcinile seismice si gravitationale, conform normelor actuale.



Întocmit
ing/ Virilan Daniel



Proiectant general : A.I.C. K&V S.R.L.

Proiectant instalatii termice, sanitare, climatizare, ventilatie mecanica :
S.C. INSTALATII PROIECT S.R.L.

Investitia : CENTRU COMUNITAR INTEGRAT
IN COMUNA BOTOSESTI-PAIA, JUDETUL DOLJ

Amplasament : Com. Botosesti-Paia, sat Botosesti-Paia,
str. Dispensarului, nr. 2 (fost T2. P6), judetul Dolj

Beneficiar : COMUNA BOTOSESTI-PAIA, JUDETUL DOLJ

Faza : P.T.+D.E.



BREVIAR DE CALCUL INSTALATII SANITARE

A. Necesarul de apă potabilă pentru consum igienico – sanitar

Determinarea debitelor de calcul si dimensionarea conductelor instalațiilor de alimentare cu apa potabila rece si apa calda de consum, pentru corpul de cladire care face obiectul prezentului proiect s-au făcut conf. STAS 1478-90 si a nomogramelor uzuale de calcul, după cum urmează mai jos. Alimentarea cu apa rece se face de la rețeaua stradala existenta in localitate. Conductele interioare de alimentare cu apa rece si apa calda vor fi realizate din polipropilena cu insertie de aluminiu. Instalațiile interioare de alimentare cu apă rece și apă caldă au rolul de a asigura debitele specifice și presiunile necesare la armăturile obiectelor sanitare.

Necesarul de apă, calculat conform STAS 1478 – 90 are următoarele valori :

Destinatia Cladirii	Necesar specific q s (l/pers,zi)		
	Total	Apa rece	Apa calda
Asimilat dispensare, policlinici (pentru un bolnav pe zi)	15 l/pers,zi	12 l/pers,zi	3 l/pers,zi

Numarul de persoane estimat pe zi este de aproximativ : 30 de persoane.

Consum mediu zilnic

$$Q_{zi\ med} = \Sigma (q_s \times N) / 1.000 \text{ (m}^3/\text{zi)}$$

$$Q_{zi\ med\ apa\ rece} = (12 \times 30) / 1000 = 0.36 \text{ m}^3/\text{zi}$$

$$Q_{zi\ med\ apa\ calda} = (3 \times 30) / 1.000 = 0.09 \text{ m}^3/\text{zi}$$

Consum maxim zilnic

$$Q_{zi\ max} = K_{zi} \times Q_{zi\ med}$$

$$K_{zi} = 1.2 \text{ (coeficient de neuniformitate a debitului zilnic)}$$

$$Q_{zi\ max\ apa\ rece} = 1.2 \times 0.36 = 0.432 \text{ m}^3/\text{zi}$$

$$Q_{zi\ max\ apa\ calda} = 1.2 \times 0.090 = 0.108 \text{ m}^3/\text{zi}$$

Consum orar maxim

$$Q_{orar\ maxim} = (1/24) \times K_o \times Q_{zi\ max}$$

$K_o = 2.8$ (coeficient de neuniformitate a debitului orar)

$$Q_{\text{orar maxim apa rece}} = (1/24) \times K_o \times Q_{zi \text{ max}} = 1/24 \times 2.8 \times 0.432 = 0.050 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{orar maxim apa calda}} = (1/24) \times K_o \times Q_{zi \text{ max}} = 1/24 \times 2.8 \times 0.108 = 0.0126 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dimensionarea conductelor de apa rece si apa calda s-a făcut conform

STAS 1478-90, cu relația :

$$q_c = a \times b \times c \times \sqrt{E} \text{ (1/s)}$$

pentru $E \geq 3.0$

$$E = E1 + E2$$

E1 = suma echivalenților bateriilor amestecătoare de apa rece cu apa calda;

E2 = suma echivalenților bateriilor de apa rece;

Nr. Crt.	Denumire Obiect	Numar Obiecte	Echivalenti de debit		Suma Echivalentilor	
			E 1	E 2	E 1	E 2
1.	Lavoar	11	0.35	-	3.85	-
2.	Cadita de Dus	1	1.0	-	1.0	-
3.	Pisoar	2	-	0.17	-	0.34
4.	WC	9	-	0.50	-	4.50
Total					4.85	4.84

Conducte alimentare cu apa rece :

$$E = E1 + E2 = 9.69$$

$$c = 1.40 ; a = 0.15 ; b = 1.0$$

$$q_c = a \times b \times c \times \sqrt{E} = 0.15 \times 1.0 \times 1.40 \times \sqrt{9.69} = 0.65 \text{ 1/s}$$

Rezulta un diametrul al conductei de alimentare cu apa rece $\varnothing 1 1/4''$, pentru o viteza recomandata $v=0.50 \text{ m/s}$.

Conducte alimentare cu apa calda :

$$E = E1=4.85$$

$$c = 1.40 ; a = 0.15 ; b = 0.70$$

Proiectant general : A.I.C. K&V S.R.L.

Proiectant instalatii termice, sanitare, climatizare, ventilatie mecanica :

S.C. INSTALATII PROIECT S.R.L.

Investitia : CENTRU COMUNITAR INTEGRAT
IN COMUNA BOTOSESTI-PAIA, JUDETUL DOLJ

Amplasament : Com. Botosesti-Paia, sat Botosesti-Paia,
str. Dispensarului, nr. 2 (fost T2. P6), judetul Dolj

Beneficiar : COMUNA BOTOSESTI-PAIA, JUDETUL DOLJ

Faza : P.T.+D.E.

BREVIAR DE CALCUL

Instalații Termice



1.1. SURSA DE AGENT TERMIC

Stabilirea capacităților termice și frigorifice

Calcululele de dimensionare a instalațiilor mai sus menționate au fost făcute pe baza următoarelor date:

- planuri de arhitectură și construcții;
- specificații tehnice furnizate de beneficiarul lucrării;
- date furnizate de producătorii de utilaje și aparatură;
- parametri de calcul specifici zonei în care se află obiectul de investitie pentru determinarea aporturilor de căldură, aferente perioadei călduroase a anului;

Aporturi de căldură:

Aporturile de căldură au fost calculate conform STAS 6648/1,2 și cuprind:

- aporturi de căldură prin elemente neinerțiale (ferestre);
- aporturi de căldură prin elemente inerțiale (pereți, terasă);
- aporturi de căldură de la încăperile învecinate neclimatizate;
- degajări de căldură de la corpurile de iluminat;
- degajări de căldură de la ocupanți, luându-se în considerare situația de lucru în funcție de destinația fiecarui spațiu în parte;
- degajări de căldură de la echipamentele electrice (calculatoare, etc).

Necesar de caldura pentru incalzire

Necesarul de căldura pentru încălzire s – a calculat conform STAS 1907 – 2014 – 1 și 2 în următoarele ipoteze :

- temperatura exterioara de calcul - 15 °C (zona II climatică)
- viteza de calcul a vântului 7.45 m/s (zona III eoliană)
- temperaturi interioare de calcul în funcție de destinația încăperii în conformitate cu tabelul 1 din STAS 1907 – 2/2014
- rezistența la transfer termic pentru elementele de construcție

Pentru circuitul de incalzire spatii demisol si parter a rezultat un necesar de energie termica : $Q_{inc} = 46.82 \text{ kW}$. Stabilirea necesarului de căldură s-a efectuat în conformitate cu prevederile standardelor în vigoare SR 1907/1,2 – 2014,

C 107/1,2,3. Calcululele au fost efectuate perimetral, sub forma de table. Avand in vedere necesarul precizat mai sus si tinand cont de pierderile de energie pe traseul conductelor de distributie agent termic a rezultat o sarcină termică de încălzire de 50 kW.

Sarcina de răcire a fost determinată în conformitate cu standardele românești (STAS 6648/82-1,2), în funcție de condițiile climatice și de natura materialelor de construcție indicate în planurile de arhitectură. Pentru racirea spatiilor aferente centrului de zi a rezultat un necesar de frig : $Q_{rac} = 36.30 \text{ kW}$. Avand in vedere necesarul precizat mai sus si tinand cont de pierderile de energie pe traseul conductelor de distributie agent de racire a rezultat o sarcină termică de racire $Q_{rac} = 40.30 \text{ kW}$.

Avand in vedere gama dimensionala de echipamente existente pe piata si tinand cont de prevederile studiului de fezabilitate intocmit si avizat se propune montarea in spatiul tehnic a doua pompe de caldura aer – apa, de tip split (unitate exterioara – unitate interioara), fiecare cu puterea termică $Q_{inc} = 25 \text{ kW}$, respectiv puterea de racire $Q_{rac} = 22.40 \text{ kW}$. Spatiile anexe, depozite, grupuri sanitare mici vor avea asigurata incalzirea spatiilor cu mai multe convectoarele electrice de parapet.

1.2. DIMENSIONAREA REȚELEI DE DISTRIBUȚIE A AGENTULUI TERMIC

Dimensionarea rețelei de distribuție și a coloanelor din cupru, s-a făcut pe baza unui program de calcul, algoritmul acestui program cuprinzând următoarele formule:

- formula COLEBROOK-WHITE pentru determinarea rugozității
- formula pierderilor de presiune liniare h_{lin}

$$h_{lin} = \frac{\lambda^2 \times v^2}{d \times 2 \times g}$$

- formula pierderilor de presiune locale h_{loc}

$$h_{loc} = \sum \zeta \times \frac{v^2}{2 \times g}$$

Valorile pentru ζ s-au considerat cele uzuale :

- teu derivație separare $\zeta = 2.0$
- teu derivație împreunare $\zeta = 1.5$
- cot $\zeta = 2.0$
- robinet cu cap sferic $\zeta = 2.5$
- radiator $\zeta = 2.5$

Coefficientul de rugozitate absolută pentru țevile din otel se consideră 0,0015.

Echilibrarea hidraulică a circuitelor s-a realizat la nivelul distribuitorilor în domeniul de 10%.

Dimensionarea conductelor pentru apa caldă de încălzire și pentru apa răcită

Conductele pentru alimentarea cu apa caldă de încălzire a ventiloconvectoarelor și a bateriilor de incalzire aer s – au dimensionat pentru debitul de apa aferent și pentru viteze ale apei de :

- conducte de distribuție 0,6 – 0,8 m/s
- coloane 0,35 – 0,6 m/s
- legaturi 0,1 – 0,3 m/s

1.3. DIMENSIONAREA VASULUI DE EXPANSIUNE ÎNCHIS

Asigura stabilitatea presiunii in instalatie preluind diferentele de volum datorate diferentei de densitate a apei la diferite temperaturi.

$$V = 1,1 \times Dv \times \frac{1}{P_{min}} = 1,1 \times 0,067 \times \frac{1}{1,5 + 1} = 0,146 \text{ mc}$$

$$1 - \frac{1}{P_{max}} \quad 1 - \frac{1}{3 + 1}$$

Unde: Dv = excesul de apa rezultat din dilatare

$$Dv = V_{inst} \times \left(\frac{V_{tm}}{V_{10}} - 1 \right) = 2.36 \times \left(\frac{1,0290}{1,0004} - 1 \right) = 0,067 \text{ mc}$$

V_{inst} = Volumul total al apei din intreaga instalatie (spatiul tehnic + retele de transport + instalatiile interioare de la consumatori, consumatori) este de aproximativ 2,36 mc.

V_{tm} = Volumul masic al apei la temperatura medie de regim T_{med}

$$T_{med} = T_t - T_r = (80 + 60) : 2 = 70^\circ\text{C}$$

$$V_{tm} (70^\circ\text{C}) = 1,0290 \text{ mc / kg}$$

V_{10} = Volumul masic al apei la temperatura minima admisa in cladire $T_i = 10^\circ\text{C}$ la sfirsitul perioadei de incalzire, $V_{10} = 1,0004 \text{ mc/kg}$

P_{min} = presiunea absoluta, minima in vasul de expansiune inchis, necesara mentinerii apei in instalatie la rece, la o cota care sa depaseasca punctul cel mai inalt de la consumator, $P_{min} = 1,5$ bari

P_{max} = presiunea absoluta, maxima in instalatie, determinata de rezistenta hidraulica a elementelor componente ale instalatiei, $P_{max} = 2.50$ bari. Instalatia se asigura cu un vas de expansiune inchis cu volumul de 150 l, montat pe conducta de alimentare cu agent termic puffer.

1.4. DIMENSIONAREA POMPELOR DE CIRCULATIE

Pompa de circulatie se alege tinind cont de urmatoarele caracteristici:

- debit G [mc / h]
- inaltime de pompare H [mCA]
- puterea motorului de antrenare [kw]
- turatia [rot / min]

Inaltimea de pompare se determina ca rezultat al insumarii pierderilor de presiune in conducte, in armaturi ,fitinguri , etc. Alegerea pompelor in raport cu debitul si inaltimea de pompare se face utilizind curbele caracteristice de functionare sau tabelele cu caracteristici tehnice puse la dispozitie de fabricant.

Pompa recirculare agent termic intre unit. Interioara PC si puffer - 2 buc

DEBIT $D_p = 25000 \times 0.86 / (1000 \times 5) = 4,30$ m³/h

PRESIUNE $H = H_{chip} + H_{armaturi} + H_{retea} = 2.70 + 0.25 + 0.55 = 3,50$ m H₂O

Pompa de circulatie circuit ventilconvectoare parter – 1 buc

DEBIT $D_p = 48250 \times 0.86 / (1000 \times 5) = 8,29$ m³/h = rotund = 8,50 m³/h

PRESIUNE $H = H_{retea} + H_{vcv} + H_{rez} = 3.50 + 2.50 + 0.50 = 6,50$ m H₂O

Pompa de circulatie circuit ventilconvectoare demisol – 1 buc

DEBIT $D_p = 12500 \times 0.86 / (1000 \times 5) = 2,15$ m³/h = rotund = 2,50 m³/h

PRESIUNE $H = H_{retea} + H_{vcv} + H_{rez} = 3.50 + 2.50 + 0.50 = 6,50$ m H₂O



Întocmit,
Ing. Adelina M.



demisol

**ALGORITM DE CALCUL AL CAPACITATII DE RACIRE
PENTRU APARATE DE AER CONDITIONAT**

PERETI EXTERIORI				TRANE [W]				
	L (m)	H (m)	Nr.	S				
Pereti insoriti izolati masivi	34	3,15	1	107,1	m ²	x 24 =	2570,4	2590,4
Pereti insoriti usori			1	1	m ²	x 20 =	20	
PERETI INTERIORI								
Pereti interiori				0	m ²	x 13 =	0	0
FERESTRE								
Usa si feresrtre expuse la est	1,2	1,65	2	3,96	m ²	x 98 =	388,08	
Usa si feresrtre expuse la est				0	m ²	x 98 =	0	
Ferestre expuse la sud	1,15	1,65	2	3,795	m ²	x 83 =	314,99	
Ferestre expuse la sud	1,55	2,2	1	3,41	m ²	x 83 =	283,03	
Ferestre expuse la vest	1,2	1,65	2	3,96	m ²	x 180 =	712,8	
Ferestre expuse la vest				0	m ²	x 180 =	0	
LUMINATOR				0	m ²	x 240 =	0	
Ferestre expuse la vest				0	m ²	x 180 =	0	
Ferestre expuse la nord				0	m ²	x 65 =	0	
Ferestre expuse la nord				0	m ²	x 65 =	0	1698,9
PLAFOANE								
Plafon izolat				0	m ²	x 5 =	0	
Plafon neizolat				0	m ²	x 11 =	0	
Plafon sub acoperis izolat				0	m ²	x 10 =	0	
Plafon sub acoperis neizolat	11,4	10	1	114	m ²	x 24 =	2736	2736
PARDOSELI								
Podea izolata	11,4	10	1	114	m ²	x 3 =	342	
Podea neizolata				0	m ²	x 10 =	0	342
Aer proaspat	11,4	10	1	114	m ²	x 10 =	1140	1140
Lumini si aparate electrice folosite	114	15	1	1710	Watt	x 0,6 =	1026	1026
	600	2	0,6	720	Watt	x 0,6 =	432	432
Usi spre incaperi vecine				0	m ²	x 55 =	0	0
				0	m ²	x 55 =	0	0
Persoane prezente	4			4	Nr.	x 125 =	500	500

TOTAL INCAPERE	= 10465 W
	= 9000,2 Kcal/h
	= 35718 BTU/h

parter

**ALGORITM DE CALCUL AL CAPACITATII DE RACIRE
PENTRU APARATE DE AER CONDITIONAT**

PERETI EXTERIORI

TRANE [W]

Pereti insoriti izolati masivi

L (m)	H (m)	Nr.	S
64,5	4,55	1	293,5
			0

$m^2 \times 24 = 7043,4$
 $m^2 \times 20 = 0$

7043,4

Pereti insoriti usori

PERETI INTERIORI

Pereti interiori

			0
--	--	--	---

$m^2 \times 13 = 0$

0

FERESTRE

Usa si feresrtre expuse la est

1,15	2,25	3	7,763
------	------	---	-------

$m^2 \times 98 = 760,73$

Usa si feresrtre expuse la est

2,4	2,6	1	6,24
-----	-----	---	------

$m^2 \times 98 = 611,52$

Usa si feresrtre expuse la est

0,9	2,1	1	1,89
-----	-----	---	------

$m^2 \times 98 = 185,22$

Ferestre expuse la sud

1,15	2,25	2	5,175
------	------	---	-------

$m^2 \times 83 = 429,53$

Ferestre expuse la sud

2,4	2,6	1	6,24
-----	-----	---	------

$m^2 \times 83 = 517,92$

Ferestre expuse la vest

2,4	2,6	1	6,24
-----	-----	---	------

$m^2 \times 180 = 1123,2$

Ferestre expuse la vest

1,15	2,25	3	7,763
------	------	---	-------

$m^2 \times 180 = 1397,3$

Ferestre expuse la vest

			0
--	--	--	---

$m^2 \times 180 = 0$

Ferestre expuse la nord

1,15	0,65	1	0,748
------	------	---	-------

$m^2 \times 65 = 48,588$

Ferestre expuse la nord

1,55	2,25		3,488
------	------	--	-------

$m^2 \times 65 = 226,69$

5300,6

PLAFOANE

Plafon izolat

19,8	10	1	198
------	----	---	-----

$m^2 \times 5 = 990$

Plafon neizolat

			0
--	--	--	---

$m^2 \times 11 = 0$

Plafon sub acoperis izolat

			0
--	--	--	---

$m^2 \times 10 = 0$

Plafon sub acoperis neizolat

19,8	10	1	198
------	----	---	-----

$m^2 \times 24 = 4752$

5742

PARDOSELI

Podea izolata

			0
--	--	--	---

$m^2 \times 3 = 0$

Podea neizolata

19,8	10	1	198
------	----	---	-----

$m^2 \times 10 = 1980$

1980

Aer proaspat

19,8	10	1	198
------	----	---	-----

$m^2 \times 10 = 1980$

1980

Lumini si aparate electrice folosite

198	15	1	2970
-----	----	---	------

Watt $\times 0,6 = 1782$

1782

600	4	0,6	1440
-----	---	-----	------

Watt $\times 0,6 = 864$

864

Usi spre incaperi vecine

			0
--	--	--	---

$m^2 \times 55 = 0$

0

Persoane prezente

10			10
----	--	--	----

Nr. $\times 125 = 1250$

1250

TOTAL INCAPERE = 25942 W

= 22310 Kcal/h

= 88539 BTU/h



Proiectant general : A.I.C. K&V S.R.L.

Proiectant instalatii termice, sanitare, climatizare, ventilatie mecanica :
S.C. INSTALATII PROIECT S.R.L.

Investitia : CENTRU COMUNITAR INTEGRAT
IN COMUNA BOTOSESTI-PAIA, JUDETUL DOLJ

Amplasament : Com. Botosesti-Paia, sat Botosesti-Paia,
str. Dispensarului, nr. 2 (fost T2. P6), judetul Dolj

Beneficiar : COMUNA BOTOSESTI-PAIA, JUDETUL DOLJ

Faza : P.T.+D.E.



BREVIAR DE CALCUL

INSTALAȚII CLIMATIZARE SI VENTILATIE MECANICA

Pentru asigurarea conditiilor de microclimat in spatiile aferente centrului de zi se propune realizarea instalatiilor de climatizare si ventilatie mecanica in conformitate cu normele interne si internationale pentru spatii cu astfel de destinatii. Proiectul este întocmit în conformitate cu Normativul I 5 / 2022 și STAS 6648/82-1,2, având la bază planurile de arhitectură si prevederile din cadrul documentatiei SF intocmita si avizata pentru aceasta investitie.

- Parametrii climatici

Parametrii climatici interiori:

VARA – temperatura interioară $+27^{\circ}\text{C}\pm 1,0^{\circ}\text{C}$

umiditatea relativă a aerului 40% ÷ 60%

IARNA – temperatura interioară $+20^{\circ}\text{C}\pm 1,0^{\circ}\text{C}$

umiditatea relativă a aerului 40% ÷ 60%

Parametrii climatici exteriori:

VARA – temperatura exterioară $+34^{\circ}\text{C}$

umiditatea relativă a aerului 42%, conf. STAS 6648/2.

IARNA - temperatura exterioară -15°C

umiditatea relativă a aerului 90%, conf. STAS 1907/2.

Pentru circuitul de incalzire spatii demisol si parter a rezultat un necesar de energie termica : $Q_{inc} = 46.82 \text{ kW}$. Stabilirea necesarului de căldură s-a efectuat în conformitate cu prevederile standardelor în vigoare SR 1907/1,2 – 2014,

C 107/1,2,3. Calculele au fost efectuate perimetral, sub forma de table. Avand in vedere necesarul precizat mai sus si tinand cont de pierderile de energie pe traseul conductelor de distributie agent termic a rezultat o sarcină termică de încălzire de 50 kW.

Sarcina de răcire a fost determinată în conformitate cu standardele românești (STAS 6648/82-1,2), în funcție de condițiile climatice și de natura materialelor de construcție indicate în planurile de arhitectură. Pentru racirea spatiilor aferente centrului de zi a rezultat un necesar de frig : $Q_{rac}=36.30 \text{ kW}$. Avand in vedere necesarul precizat mai sus si tinand cont de pierderile de energie pe traseul conductelor de distributie agent de racire a rezultat o sarcină termică de racire $Q_{rac}=40.30 \text{ kW}$.

Avand in vedere gama dimensionala de echipamente existente pe piata si tinand cont de prevederile studiului de fezabilitate intocmit si avizat se propune montarea in spatiul tehnic a doua pompe de caldura aer – apa, de tip split (unitate exterioara – unitate nterioara), fiecare cu puterea termică $Q_{inc} = 25 \text{ kW}$, respectiv puterea de racire $Q_{rac}=22.40 \text{ kW}$.

Energia termica produsa prin intermediul celor doua echipamente se va combina si se va stoca intr-un puffer izolat, prevazut cu un numar de racorduri corespunzatoare pentru interconectarea pompelor de caldura cu instalatia de incalzire/racire cu ventilatoare de temperatura joasa.

Avand in vedere numarul de persoane prezente in spatiu activitati socializare, pentru asigurarea ratiei de aer proaspat si evacuarea aerului viciat se propune utilizarea unui recuperator de caldura tubulare, cu functionare 100 % aer proaspat, fara amestecarea fluxurilor de aer. Dimensionarea sistemului de ventilare s-a realizat conform normativ I5-2022. S-a tinut cont de ratia minima de aer proaspat pentru fiecare ocupant al spatiului respectiv 25 mc/h pentru o persoana, cumulat cu debitul minim de asigurat pentru 1 mp de suprafata respectiv 2,52mc/h/mp, asigurandu-se astfel aproximativ 5 schimburi orare de aer.

Dimensionarea tubulaturii distributie aer

Rețeaua de canale de aer trebuie astfel dimensionata incat sa poata indeplini rolurile sale si anume:

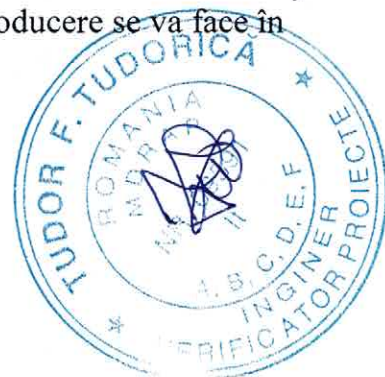
- asigurarea debitelor de aer necesare la fiecare ramificalie;
- asigurarea posibilitatilor de reglare la punerea in functiune;
- realizarea unei distributii eficiente si silentioase.

Stabilirea diamensiunilor tubulaturilor de distributie aer se face in functie de debitul de aer transportat, cu o crestere a diametrului echivalent de la gurile de ventilare catre echipamentele de ventilare. Cu ajutorul debitelor si a vitezelor maxime admise pe respectivul tronson se determina din nomogramele de dimensionare a tubulaturilor pierderile de sarcina ale fiecarui tronson. Dimensionarea canalelor de aer s-a făcut prin metoda vitezelor descrescătoare, aplicându-se și metoda pierderilor de sarcină unitare constante, pentru a asigura o mai ușoară echilibrare hidraulică a rețelei. Vitezele folosite pentru fiecare tronson de tubulatura cuprinse între 2.0 si 6.0 m/s sunt viteze relativ mici de circulație a aerului prin conducte. S-au adoptat aceste viteze pentru reducerea nivelului de zgomot, avându-se în vedere specificul încăperilor ventilate.

La alegerea și dimensionarea difuzoarelor circulare si a grilelor de introducere a aerului în încăpere s-a avut în vedere în principal, criteriul de reducere a nivelului de zgomot, dar în același timp s-a ținut cont de o repartizare cât mai uniformă a debitului de aer introdus, pentru spălarea în bune condiții a întregii incinte. În acest fel vitezele de circulație în zonele de lucru nu vor depăși 0,2 m/s. Amplasarea gurilor de introducere se va face în concordanță cu soluțiile finale de arhitectură.

Întocmit,
Ing. Adelina M.

dk



BREVIAR DE CALCUL

CALCULUL CIRCUITELOR DE ILUMINAT MONOFAZATE

Vom dimensiona circuitul de iluminat C₂ deservit de tabloul electric TG

- **calculul curentului nominal**

$$I_C = I_n = \frac{P_i}{U_f * \cos \varphi} = \frac{370}{230 * 0.9} = 1,8A$$

- **alegerea sectiunilor conductoarelor si cablurilor electrice**

Circuitul se executa in cablu armat de cupru cu izolatia din PVC

$$I_{ma} > I_n$$

$$I_{ma} = 17A \Rightarrow S_F = S_N = 1,5mm^2$$

=> cablu tip CYYF 3x1.5mm²

- **alegerea intreruptoarelor automate**

$$I_{ma} > I_n > 1,5A$$

$$I_n < 18A$$

=> solutia adoptata este intreruptor automat cu I_n = 10A cu protectie la suprasarcina si scurtcircuit

CALCULUL CIRCUITELOR DE PRIZE MONOFAZATE

- **calculul curentului nominal**

$$I_C = I_n = \frac{P_i}{U_f * \cos \varphi} = \frac{2000}{220 * 0.9} = 10,11A$$

- **alegerea sectiunii conductoarelor si cablurilor electrice**

-circuitul se executa in cablu de cupru cu izolatia PVC

$$I_{ma} > I_n$$

$$I_{ma} = 24A \Rightarrow S_F = S_N = 2,5mm^2$$

=> solutia adoptata cablu tip CYYF 3x2.5mm²

- **alegerea disjunctorilor**

$$I_{nma} > I_n > 10,11A$$

$$I_n < 24A$$

=> solutia adoptata este disjuncteur de 16A cu protectie diferentiala, la suprasarcina si scurtcircuit.

CALCULUL COLOANEI PRINCIPALE

Calcul efectiv al coloanei principale de alimentare a Tabloului electric general TG

- **Calculul curentului nominal** $I_n = \frac{c_s * P_i}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi_m} = 102,0A$

Alegerea sectiunii conductoarelor si cablurilor electrice

-racordul se executa in cablu de cupru cu izolatia PVC



$I_{ma} > I_n$

$I_{ma} = 175A \Rightarrow S_F = S_N = 70mm^2$

\Rightarrow solutia adoptata cablu tip ACYAbY 3x70+35mm²

- **alegerea disjunctorilor**

$I_n > I_n > 102A; I_n < 175A$

\Rightarrow solutia adoptata este intreruptor automat de 160A cu protectie diferentiala, la suprasarcina si scurtcircuit.

Calculul pierderilor de tensiune pe circuitul de iluminat

Se identifica traseul de alimentare cu energie electrica cel mai lung si de putere instalata máxima:

➤ *Circuitul iluminat c2 din tabloul electric TG, l=90m; P_i=0,27Kw, I_n=1,3A, γ=57*

Calculam caderea de tensiune pe tronsul de cablu cu s=1,5mm²

$$\Delta U_1\% = \frac{100}{\gamma} \frac{1}{U} \frac{\times I_n \times 2l}{s} = 1,24\%$$

Comparam caderea de tensiune totala cu cea admisibila

$(\Delta U\%)_{\text{admisibil}} > 3\%$

$\Delta U\% \leq (\Delta U\%)_{\text{admisibil}}$

Rezulta sectiunea cablului de 1,5mm² indeplineste conditia caderii de tensiune admisibile.

Calculul pierderilor de tensiune pe traseele de forta

Se face calculul pierderilor de tensiune pentru traseul de alimentare cu energie electrica al tabloului electric general TG, P_c=50,0kW, I_n=102A, l=100m, γ=34

Calculam caderea de tensiune pe tronsonul de cablu FDCA – FEB

$$\Delta U_1\% = \frac{100}{\gamma} \frac{1}{U} \frac{\sqrt{3} \cdot I_n \cdot l}{s} \cdot \cos \varphi = 1,75\%$$

Comparam caderea de tensiune totala cu cea admisibila

$\Delta U\% \leq (\Delta U\%)_{\text{admisibil}}$

$(\Delta U\%)_{\text{admisibil}} = 5\%$

Rezulta sectiunea cablului de 70 mm² indeplineste conditia caderii de tensiune admisibile.

INTOCMIT

ing. Dirva Toma - Electrician Autorizat ANRE IIIA
adeverinta nr. 202010030/2020



Beneficiar:	COMUNA BOTOSESTI - PAIA, JUDETUL DOLJ	Proiectant de specialitate:	DILTIO SRL
Investitia:	CENTRU COMUNITAR INTEGRAT IN COMUNA BOTOSESTI - PAIA, JUDETUL DOLJ, Amplasament: COMUNA BOTOSESTI - PAIA, SAT BOTOSESTI - PAIA, STRADA DISPENSARULUI, NR. 2 (FOST T 2, P 6), JUDETUL DOLJ	Proiectant:	ing. Dirva Toma - Electrician Autorizat ANRE IIIA adeverinta nr. 202010030/2020

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^{-1})
Pierderi de vieți omenești sau vătămări permanente R_1	10^{-5}
Pierderea unui serviciu public R_2	10^{-3}
Pierderea unui element de patrimoniu cultural R_3	10^{-3}

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_1 este riscul asociat trăsnetelor care au influență asupra structurii dar nu cad pe ea (surse: S1, S3 și S4). Este definit prin suma:

$$R_1 = R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$$

Fiecare componentă de risc $R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W$ 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)

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

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

$$L_A = L_U = r_s \times L_I$$

$$L_B = L_V = r_p \times r_r \times h_z \times L_I$$

$$L_C = L_M = L_W = L_Z = L_o$$

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_1 : 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_2 : 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_3 : risc de pierdere a unui element de patrimoniu cultural:

$$R_3 = R_B + R_V$$

Identificarea caracteristicilor/parametrilor structurii:

$$R_1 = R_A + R_B + R_U + R_V$$

$$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$$

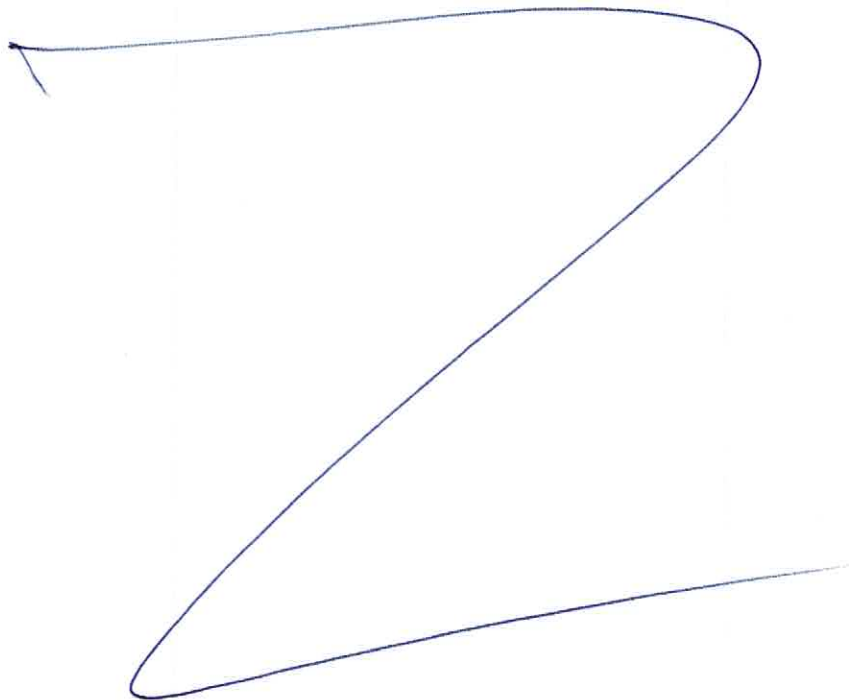
$$R_3 = R_B + R_V$$

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_1 (în exteriorul clădirii)
 - Z_2 (în interiorul clădirii)

Dacă nu sunt persoane în afara clădirii, riscul R_1 pentru zona Z_1 poate fi neglijată și evaluarea riscului trebuie să fie realizată numai pentru zona Z_2



Date și caracteristici importante:

DENSITATEA TRASNTELOR	zona unde se afla constructia: Craiova			$N_g = 3.45$
STRUCTURA	lungime L(m) 15.86	latime l(m) 15.75	inaltime h(m) 10.7	turn/horn H(m)
LINIA ELECTRICA	ingropat			Factori, valori
AMPLASARE	obiect inconjurat de obiecte sau copaci de aceeași inaltime sau mai mici			$C_o = 0.5$
TIP DE PERICOL SPECIAL	nivel scazut de panica (≤ 2 etaje, < 100 persoane)			$h_s = 2$
RISC DE INCENDIU	mediu			$r_i = 0.01$
TIP DE STRUCTURA	constuctii civile, hoteluri			$L_{n1} = 0.1$
SERVICII	nu este			$L_{n2} = 0$
PARATRASNET	nivel de protectie	IV		$P_g = 0.2$
PROTECTIE SUPRATENSIUNE	nivel de protectie	III-IV		$P_{SPD} = 0.03$
Calculul marimilor corespunzatoare				
Suprafete de expunere echivalente	cladire: $A_{cl} = 5516.190015$	turn/horn: $A_{t2} = 0$	structura: $A_s = 5516.190015$	linie: $A_l = 6600$
Numar anual previzibil al evenimentelor periculoase		pe structura: $N_0 = 0.009515$	pe linie: $N_l = 0.011385$	
Probabilitatea de daune fizice		pentru structura: $P_g = 0.2$	pentru linie: $P_c = 0.03$	
Riscul acceptabil RT	$R_{T1} = 1e-5$ $R_{T2} = 1e-3$ $R_{T3} = 1e-3$	Riscuri rezultate		$R_1 = 4.49e-6$ $R_2 = 0.00$ $R_3 = 2.24e-6$
Rezultatul evaluării riscurilor				
R_1 : pierdere de vieti omenesti:	protectia este satisfacatoare			
R_2 : pierdere a unui serviciu public:	protectia este satisfacatoare			
R_3 : pierdere a unui element de patrimoniu cultural:	protectia este satisfacatoare			

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 IV, recomandăm folosirea paratrăsnetului cu dispozitiv de amorsare din gama Prevector 3®.
 - și instalarea unui SPD cu NPTIII-IV în punctul de intrare a serviciului în clădire pentru protecția linilor

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

