



A XVI-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”
SEBEȘ, 2016

DETERMINAREA DOMENIULUI DE UTILIZARE PRIN CALCULUL DESCHIDERII LA VÂNT "a_v" A STÂLPILOR DIN BETON PENTRU LEA 110 kV CONFORM NORMATIVELOR ÎN VIGOARE

Ilie Nicolae SUCALĂ, Dorina SUCALĂ

DETERMINING FIELD USE BY OPENING THE CALCULATION OF THE WIND "a_v" A CONCRETE POLES FOR 110 kV LEA ACCORDING TO THE NORMS IN FORCE

Aerial electric lines are designed to ensure safe transport and distribution of electricity. Physical support is provided by the power lines poles. Pillars supporting 110kV aerial lines are usually made using prestressed spun concrete. Currently in Romania, prestressed concrete poles for high voltage electric lines are no longer manufactured, but this type of poles are in service. In case of intervention on a transmission line by modifying the original design characteristics, it is important that pillars can be verified easily as area of use for the evaluation of investment costs, to ensure in designed version the ability to take over the loads satisfying toughness requirements and stability.

Keywords: power lines, electricity poles, area of use

Cuvinte cheie: linii electrice, stâlpi, domeniu de utilizare

1. Introducere

Stâlpii din beton pentru linii electrice de 110kV au fost proiectați în anii 1960-1970 având la bază normative care utilizau încărcări și coeficienți de încărcare și grupări ale încărcărilor care s-au modificat în

timp. Normativul NTE 003/04/00 înlocuiește normativele vechi PE104/93, PE122/82 și PE123/78.

În cazul lucrărilor de reparații ale LEA 110kV sau înlocuire de conductoare, pentru creșterea capacității de transport a liniilor electrice existente, este necesară recalcularea domeniului de utilizare a stâlpilor în conformitate cu normativele în vigoare.

Studiul s-a realizat luând în considerare 5 tipuri de stâlpi din beton armat precomprimat utilizați ca suport pentru linii electrice de înaltă tensiune.

2. Stâlpi din beton utilizați la LEA 110kV

În România stâlpii utilizați preponderent în proiectarea LEA 110kV au fost următorii: SCS 1161, SCS 1165 și SC 1185 pentru linii simplu circuit și SCS 1160 și SC 1187 pentru linii dublu circuit.

Calculul ariilor expuse la vânt, pe tronsoane, ale stâlpilor Tabelul 1

SCS 1161 LEA110kV s.c.									
Tronson 1 T1164				Tronson 2 T1163					
A T1st	L	D	d	A T2st	L	D	d	H cg T1	H cg T2
mp	m	m	m	mp	m	m	m	m	m
2.16	3	0.72	0.72	6.7425	17.4	0.53	0.245	1.5	10.2
SCS 1165 LEA110kV s.c.									
Tronson 1 T1183				Tronson 2 T1171					
6.336	8.8	0.72	0.72	5.1051	11.9	0.53	0.328	4.4	10.35
SCS 1160 LEA110kV d.c.									
Tronson 1 T1161				Tronson 2 T1160					
5.976	8.3	0.72	0.72	6.3358	15.8	0.53	0.272	4.15	12.05
SC 1185 LEA110kV s.c.									
Tronson 1 T1185-2				Tronson 2 T1185-1					
6.336	8.8	0.72	0.72	4.8015	11	0.53	0.343	4.4	9.9
SC 1187 LEA110kV d.c.									
Tronson 1 T1187-2				Tronson 2 T1187-1					
6.624	9.2	0.72	0.72	6.1103	15.05	0.53	0.282	4.6	12.125

3. Funcțiunile stâlpilor

Stâlpii din beton sunt utilizați în mod curent ca stâlpi de susținere în aliniament.

Stâlpii sunt plantați în fundații burate sau din beton simplu și echipați cu console metalice și izolatoare din ceramică sau material compozit (siliconice).

4. Conductoare utilizate

Conductoare active din otel-aluminiu și conductoare de protecție (de gardă) din OIZn, (SR CEI 61089) [3].

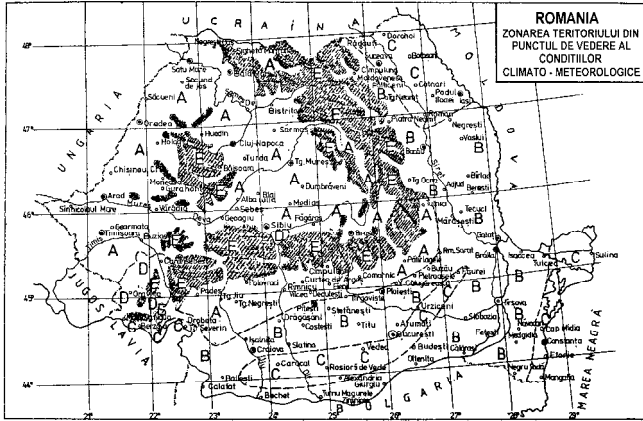
Tabelul 2

Cod	Sect. Al	Sect. OI	Total	Nr fire OI	Diam. OI	Nr fire Al	D. Al	Diam. total
	mmp	mmp	mmp		mm		mm	
OIAI 150/25	148.8	24.25	173.1	7	2.1	26	2.7	17.1
OIAI 185/32	183.8	31.67	215.4	7	2.4	26	3	19.2
OIAI 240/40	236.1	40.08	276.1	7	2.7	26	3.4	21.7

Cod	Sect. OI	Nr. fire OI	Diam. OI	Diam. total	Masa	Forța de rupere nominală
	mmp		mm	mm	kg	N
50 R	49.48	7	3	9	390	64.819

5. Calculul domeniului de utilizare al stâlpilor din beton prin determinarea deschiderii maxime la vânt "a_v".

Teritoriul României se împarte în cinci zone meteorologice care diferă din punct de vedere al intensității și al frecvenței de manifestare a vântului, depunerilor de chiciură și temperaturii aerului. Pentru calculul domeniului de utilizare calculele s-au efectuat pentru zonele A, B și C.



Valoarea presiunilor dinamice de bază și grosimea stratului de chichiură pe zone climatice.

Tabelul 3

Zona meteorologică	Altitudinea	Presiunea dinamică de bază, p		Grosimea stratului de chichiură b_{ch}
		$p(v)$	$p(v+ch)$	$U_n \leq 110 \text{ kV}$
	m	daN/m ²	daN/m ²	mm
Zona A	≤ 800	30	12	16
Zona B		42	16,8	
Zona C		55	20	

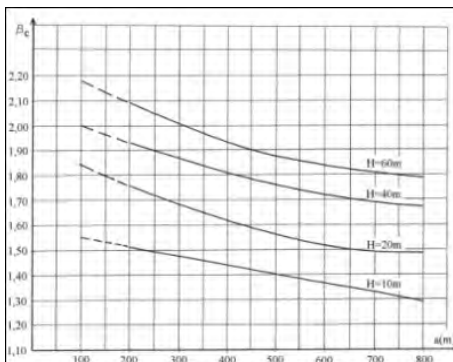


Fig. 2 Variația coeficientului de rafală și neuniformitate al vântului pe conductor, β_c , funcție de înălțimea H și deschiderea a [2]

Calculul încărcărilor unitare

– Încărcările unitare provenite din acțiunea vântului pe conductoare

$$g_{vc} = c_{tc} \cdot \beta_c \cdot p \cdot d \cdot 10^{-3} \quad [\text{daN/m}] \quad (1)$$

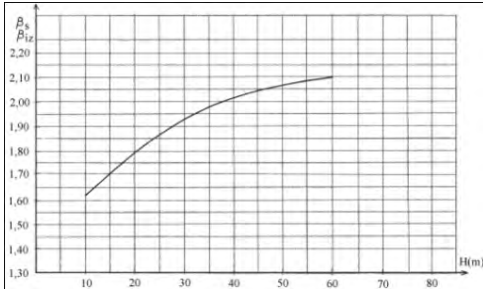


Fig. 3 Variația coeficientului de rafală pentru stâlpi, β_s , și lanțuri de izolatoare, β_{iz} , în funcție de înălțimea H , deasupra solului [2]

– Încărcările unitare provenite din acțiunea vântului pe lanțurile de izolatoare

$$g_{v_{iz}} = c_{ti} \cdot \beta_{iz} \cdot p \quad [\text{daN/m}^2] \quad (2)$$

– Încărcările unitare provenite din acțiunea vântului pe stâlpi,

$$g_{v_{st}} = c_{ts} \cdot \beta_s \cdot p \quad [\text{daN/m}^2] \quad (3)$$

6. Calculul forțelor ce acționează pe elementele stâlpilor

– Încărcările provenite din acțiunea vântului pe conductoare, F_c , acționând normal pe axul conductoarelor:

$$F_c = g_{vc} \cdot a_v \cdot \sin^2 \varphi \quad [\text{daN}] \quad (4)$$

– Încărcările provenite din acțiunea vântului pe izolatoare, F_{iz} ,

$$F_{iz} = g_{v_{iz}} \cdot A_{iz} \quad [\text{daN}] \quad (5)$$

– Încărcările provenite din acțiunea vântului pe stâlpi, F_{st} , în cazul vântului perpendicular pe linie:

$$F_{st} = \sum g_{v_{st}} \cdot A_{st} \quad [\text{daN}] \quad (6)$$

– Încărcări de calcul:

$$\sum \gamma_n \cdot \bar{P}_i + \sum \gamma_n \cdot \bar{V}_i \quad (7)$$

Tabel centralizator al domeniului de utilizare a stâlpilor din beton în funcție de deschiderea maximă la vânt "a_v".

Tabelul 4

Tip Stalp	Conductoare		a _v (metri)		
	activ	garda	Zona A	Zona B	Zona C
SC 1187	OIAI 150/25	OIZn 50	261	145	120

LEA110 kV d.c.	OIAI 185/32	OIZn 50	252	141	117
	OIAI 240/40	OIZn 50	242	136	112
SC 1185 LEA110 kV s.c.	OIAI 150/25	OIZn 50	435*	243	201
	OIAI 185/32	OIZn 50	420*	236	196
	OIAI 240/40	OIZn 50	405	230	190
SCS 1160 LEA110 kV d.c.	OIAI 150/25	OIZn 50	221	122	101
	OIAI 185/32	OIZn 50	212	119	98
	OIAI 240/40	OIZn 50	205	115	95
SCS 1165 LEA110 kV s.c.	OIAI 150/25	OIZn 50	354*	196	162
	OIAI 185/32	OIZn 50	342*	191	157
	OIAI 240/40	OIZn 50	330	185	153
SCS 1161 LEA110 kV s.c.	OIAI 150/25	OIZn 50	220	120	98
	OIAI 185/32	OIZn 50	210	116	95
	OIAI 240/40	OIZn 50	203	113	92

7. Concluzii

Prezentul calcul s-a efectuat pentru verificarea expeditivă a situațiilor în care este necesară intervenția prin înlocuire a stâlpilor necorespunzători din punctul de vedere al capacității de preluare a stâlpilor de susținere din beton, a încărcărilor orizontale din vânt.

BIBLIOGRAFIE

- [1] * * * NTE 003/04/00, *Normativ pentru construcția liniilor aeriene de energie electrică cu tensiuni peste 1000 V.*
- [2] N. Bădulescu, *Linii și stații electrice*, Îndrumător, Editura Tehnică, București, 1967.
- [3] * * * SR CEI 61089 Conductoare pentru linii aeriene cu sârme rotunde, cablate în starturi concentrice.

Ing. Ilie Nicolae SUCALĂ (MSc)
 Inginer principal specialist, Electrica Distribuție Transilvania Nord,
 membru AGIR
 e-mail: ilie.sucala@yahoo.com

Dr.Ing. Dorina SUCALĂ
 Asist.Departmentul de Construcții Civile și Management,
 Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca,
 membru AGIR
 e-mail: dsucala@yahoo.com