

<i>SDEE Muntenia Nord</i>	SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ	S.T. nr : 33
<i>SDEE Transilvania Sud</i>	Stâlpi prefabricați din beton armat și beton precomprimat pentru linii electrice aeriene de distribuție	Ediția 2019
<i>SDEE Transilvania Nord</i>		Nr. pagini : 22

Cuprins:

1. Generalități	2
1.1. Obiect și domeniu de aplicare	2
1.2. Clasificare	2
1.3. Condiții de mediu	2
2. Standarde si reglementari de referință	3
3. Termeni și definiții	4
4. Condiții tehnice	4
4.1. Materiale	4
4.2. Producție	5
4.3. Cerințe referitoare la produsele finite	5
4.3.1. Geometrie	5
4.3.2. Aspectul suprafeței	12
4.3.3. Rezistență mecanică	13
4.3.4. Durabilitate	15
4.3.5. Dispoziții constructive	15
5. Încercări și verificări	17
5.1. Încercare la încovoiere în fază elastică și în stare ultimă de rupere	17
5.2. Încercarea la torsiune	19
6. Evaluarea conformității și criterii de conformitate	19
7. Marcare și etichetare	20
8. Documentație tehnică	21
9. Manipulare, depozitare, livrare și transport	22
10. Trasabilitate	22
11. Garanții	22

Elaborat : <i>SDEE Muntenia Nord</i> <i>SDEE Transilvania Sud</i> <i>SDEE Transilvania Nord</i>	Data aprobării : <i>Aviz CTEA, SDEE MN nr.283/20.06.2019</i> <i>Aviz CTE, SDEE TS nr. 244/ 14.06.2019</i> <i>Aviz CTE, SDEE TN nr.277/201/ 02.07.2019</i>	Data intrării în vigoare: <i>03.07.2019</i>
---	---	---

1. Generalități

1.1. Obiect și domeniu de aplicare

Această specificație tehnică stabilește cerințele tehnice și constructive pe care trebuie să le îndeplinească stâlpii din beton armat și din beton precomprimat, utilizați la liniile electrice aeriene de joasă și medie tensiune.

1.2. Clasificare

1.2.1. După tensiunea liniei, stâlpii sunt:

- pentru joasă tensiune, până la 1 kV inclusiv;
- pentru medie tensiune, peste 1 kV, până la 35 kV inclusiv.

1.2.2. După funcția stâlpilor în linie, aceștia sunt:

- de susținere;
- de întindere și de colț;
- terminali.

1.2.3. După tehnologia de turnare și formare, stâlpii sunt:

- centrifugați;
- vibrați.

1.2.4. După modul de armare, stâlpii sunt:

- armați;
- precomprimați parțial;
- precomprimați.

1.3. Condiții de mediu

- Loc de montaj: exterior
- Altitudinea maximă față de nivelul mării: 2000 m
- Zona climatică (conf. SR EN 60721-2-1:2014): temperată
- Media valorilor anuale extreme ale temperaturii (conf. SR EN 60721-2-1:2014): - 20° C / +40° C
- Valori extreme absolute ale temperaturii (conf. SR EN 60721-2-1:2014): -30°C / +50°C
- Radiația solară maximă (conf. SR EN IEC 60721-2-4:2019): 1180 W/m²
- Media valorilor anuale ale umidității (conf. SR EN 60721-2-1:2014): 30 g x m⁻³
- Umiditatea maximă absolută (conf. SR EN 60721-2-1:2014): 35 g x m⁻³
- Umiditatea relativă a aerului: 100%
- Presiunea dinamică de referință a vântului (conf. SR EN 1991-1-4:2006): q_b=0,7 kPa
- Viteza de referință a vântului: 34 m/s
- Grosimea stratului de chiciura ($\gamma = 0,75 \text{ daN/dm}^3$): 22 mm
- Clase de expunere XC4 + XF2 conform SR EN 206-1:2017
- Solicitarea la seism (conf. P 100-1/2013): a_g = 0,4g m/s², T_c = 1,6 s

2. Standarde și reglementări de referință

2.1 Stâlpii electrici trebuie să fie fabricați în condițiile unui sistem de management integrat al calității, mediului, sănătății și securității ocupaționale, certificat după următoarele standarde:

SR EN ISO 9001:2015 - Sisteme de management al calității. Cerințe

SR EN ISO 14001:2015 - Sisteme de management de mediu. Cerințe cu ghid de utilizare

SR ISO 45001:2018 - Sisteme de management al sănătății și securității în muncă. Cerințe și îndrumări pentru utilizare

2.2 Domeniul de fabricare, caracteristicile tehnice, condițiile de utilizare a stâlpilor prefabricați din beton armat și precomprimat, trebuie să fie conform cerințelor standardelor de produs:

SR EN 12843:2005, Produse prefabricate de beton. Stâlpi

SR 2970:2005, Stâlpi prefabricați din beton armat și beton precomprimat pentru linii electrice aeriene. Condiții tehnice generale de calitate

2.3 Produsele vor respecta și următoarele standarde de referință:

SR EN 197-1:2011, Ciment. Partea 1. Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale

SR EN 206-1:2017, Beton – Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate

NE 012/1-2007 – Cod de practică pentru producerea betonului

NE 012/2-2010 – Normativ pentru producerea betonului și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat. Partea 2: Executarea lucrărilor din beton

SR 13510:2006, Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1.

SR 13510:2006/C91:2008, Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1

SR 13510:2006/A1:2012, Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate. Document național de aplicare a SR EN 206-1

SR EN 934-2+A1:2012, Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare

SR EN 1008:2003, Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton

SR EN 13369:2013, Reguli comune pentru produsele prefabricate de beton

SR EN 1992-1-1:2004, Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri.

SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008, Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexă națională

SR EN 1992-1-1:2004/AC:2012, Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri

SR EN 1992-1-1:2004/A1:2015, Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri

SR EN 10058:2004, Oțel laminat la cald pentru utilizări generale. Dimensiuni și toleranțe la dimensiuni și la formă

SR EN 12620+A1:2008, Agregate pentru beton

SR EN 50341-1:2013, Linii electrice aeriene de tensiune alternativă mai mare de 1 kV. Partea 1: Reguli generale. Specificații comune

SR 438-1:2012, Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 1: Oțel beton laminat la cald. Mărci și condiții tehnice de calitate

SR 438-2:2012, Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 2: Sârmă rotundă trefilată

SR 438-3:2012, Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 3: Plase sudate

SR 438-4:2012, Produse de oțel pentru armarea betonului. Partea 4: Sârmă cu profil periodic obținută prin deformare plastică la rece

STAS 6482/3-80, Sârmă de oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Sârmă amprentată.

STAS 6482/4-80, Sârmă din oțel și produse din sârmă pentru beton precomprimat. Toroane

STAS 7721-90, Tipare metalice pentru elemente prefabricate din beton, beton armat și beton precomprimat. Condiții tehnice de calitate

HGR 2.139/30.11.2004 și completările ulterioare Catalogul privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe

OG 20/18/08/2010 (A) R în 31.01.2012 Stabilirea unor măsuri pentru aplicarea unitară a legislației UE care armonizează condițiile de comercializare a produselor

Hotărârea nr. 668/2017 privind stabilirea condițiilor pentru comercializarea produselor pentru construcții

3. Termeni și definiții

Se aplică termenii și definițiile prezentate în standardele SR EN 12843, SR 2970 și SR EN 13369.

4. Condiții tehnice

4.1 Materiale

Materialele trebuie să corespundă prevederilor din SR EN 12843, SR 2970 și SR EN 13369 și următoarelor prevederi:

4.1.1 Beton

Betonul trebuie să corespundă cerințelor din NE 012/1-2007, SR EN 206+A1 și SR 13510.

4.1.2 Materialele componente ale betonului

Cimentul trebuie să corespundă cerințelor din SR EN 197-1, agregatele trebuie să corespundă cerințelor din SR EN 12620+A1, aditivii pentru beton trebuie să corespundă cerințelor din SR EN 934-2, iar apa trebuie să corespundă cerințelor din SR EN 1008.

4.1.3 Oțel pentru beton armat

Oțelul beton utilizat trebuie să îndeplinească cerințele din următoarele standarde: SR 438/1, SR 438/2, SR 438-3, SR 438-4 și SR EN 10058.

Se interzice utilizarea oțelului beton tip OB 37 la armarea longitudinală de rezistență.

4.1.4 Oțel pentru beton precomprimat

Oțelul pentru beton precomprimat trebuie să îndeplinească cerințele din STAS 6482/3 și STAS 6482/4.

4.1.5 Piese înglobate și conectori

Protecția împotriva coroziunii a părților aparente ale pieselor metalice înglobate trebuie asigurată prin acoperiri metalice cu zinc. Grosimea minimă a stratului de zinc este 80 μm.

4.2 Producție

La fabricarea betonului și formarea stâlpilor se aplică regulile din SR EN 12843 și SR EN 13369. Pentru stâlpii din beton armat clasa de beton trebuie să fie mai mare de C30/37 iar pentru stâlpii de beton precomprimat și parțial precomprimat clasa betonului trebuie să fie mai mare de C35/45.

Pentru betonul întărit și armături se aplică regulile din SR EN 12843 și SR EN 13369.

4.3 Cerințe referitoare la produsele finite

4.3.1 Geometrie

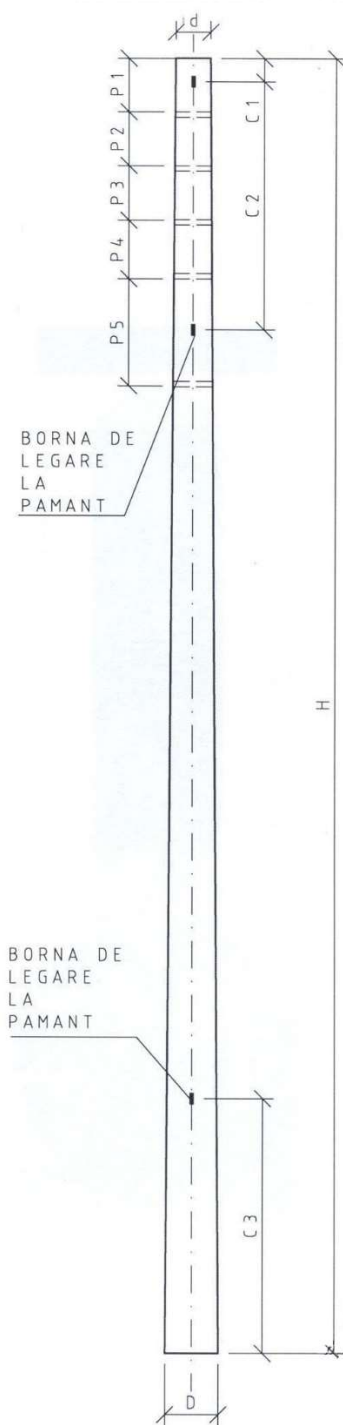
Secțiunea stâlpilor din beton pentru linii electrice aeriene poate fi:

- inelară;
- dreptunghiulară și/sau trapezoidală.

Golul de la partea superioară a stâlpilor centrifugați trebuie să fie închis etanș iar această etanșare va trebui să reziste pe întreaga durată de viață a stâlpului.

Stâlpii sunt prevăzuți cu goluri la partea superioară pentru prinderea componentelor (console, vârfare etc.). Formarea golului poate fi realizată prin folosirea unor țevi din material plastic sau oțel. În cazul folosirii țevelor din oțel acestea vor fi protejate împotriva coroziunii fie prin acoperiri metalice cu zinc fie prin acoperire cu pelicule de vopsea bogată în zinc. Toate golurile pentru prinderea consolelor vor fi închise de către producător cu dopuri din material plastic, urmând ca la montarea consolelor să fie scoase doar dopurile corespunzătoare.

STALPI DIN BETON ARMAT TIP SC SAU SCP



Dimensiunile stâlpilor centrifugați, din beton armat tip SC folosiți în rețelele de distribuție ale OD membre ale grupului Electrica sunt:

Tabel 1 – Stâlpi cu utilizare în JT

CERINTE												
CARACTERISTICI		Înălțime	Dimensiune vârf	Dimensiune bază	Borne de legare la pământ			Distanțe găuri				
	Simbol	H	d	D	C ₁	C ₂	C ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
	UM	m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
TIP STALP	SC 10001	10,00	15,00	25,00	10	145	240	10	25	25	25	50
	SC 10002	10,00	24,00	34,00	10	145	240	10	25	25	25	50
	SC 10005	10,00	26,00	41,00	10	145	190	10	25	25	25	50

Tabel 2 – Stâlpi cu utilizare în MT

CERINTE												
CARACTERISTICI		Înălțime	Dimensiune vârf	Dimensiune bază	Borne de legare la pământ			Distanțe găuri				
	Simbol	H	d	D	C ₁	C ₂	C ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
	UM	m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
TIP STALP	SC 15006	12,00	24,00	36,00	35	130	270	20	25	25	-	-
	SC 15007	14,00	24,00	38,00	35	130	280	20	25	-	-	-
	SC 15014-10.5	10,50	34,25	50,00	35	130	250	20	25	-	-	-
	SC 15014	12,00	32,00	50,00	35	130	250	20	25	-	-	-
	SC 15015	14,00	32,00	53,00	35	130	200	20	25	-	-	-

Tabel 3 – Stâlpi dublu circuit cu utilizare în MT

CERINTE												
CARACTERISTICI		Înălțime	Dimensiune vârf	Dimensiune bază	Borne de legare la pământ			Distanțe găuri				
	Simbol	H	d	D	C ₁	C ₂	C ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
	UM	m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
TIP STALP	SC 12-2200	12,00	44,00	62,00	65	179	220	36	150	*28	-	-
	SC 12-3100	12,00	56,00	74,00	65	179	220	36	150	*28	-	-
	SC 18-1300	18,00	44,00	74,00	60	90	300	36	150	*28	-	-

* Cota se referă la țevile pentru fixarea ancorelor

Având în vedere condițiile impuse pentru proiectare de către standardele SR 2970, SR EN 12843 și SR EN 13369 și cerința de durabilitate de 40 de ani, dimensiunea la vârf (d) și dimensiunea la bază (D) pot fi diferite față de cele din tabelele 1 ÷ 3. Valorile dimensiunilor la vârf respectiv bază diferite vor fi acceptate doar dacă au fost confirmate și acceptate în prealabil de către beneficiar.

Clasificarea stâlpilor după utilizarea în JT, respectiv MT este orientativă, proiectantul de specialitate fiind cel care va stabili tipul de stâlp necesar a fi montat în LEA.

Stâlpii din beton dublu circuit nu se află în producția curentă, în locul acestora putând fi montați stâlpi metalici realizați conform ST 31, respectiv ST 32.

Dimensiunile stâlpilor centrifugați, din beton precomprimat tip SCP folosiți în rețelele de distribuție ale OD membre ale grupului Electrica sunt:

Tabel 4 – Stâlpi cu utilizare în JT

CERINTE												
CARACTERISTICI		Înălțime	Dimensiune vârf	Dimensiune bază	Borne de legare la pământ			Distanțe găuri				
	Simbol	H	d	D	C ₁	C ₂	C ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
	UM	m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
TIP STALP	SCP 10001	10,00	15,00	25,00	10	145	240	10	25	25	25	50
	SCP 10002	10,00	24,00	34,00	10	145	240	10	25	25	25	50
	SCP 10005	10,00	26,00	41,00	10	145	190	10	25	25	25	50

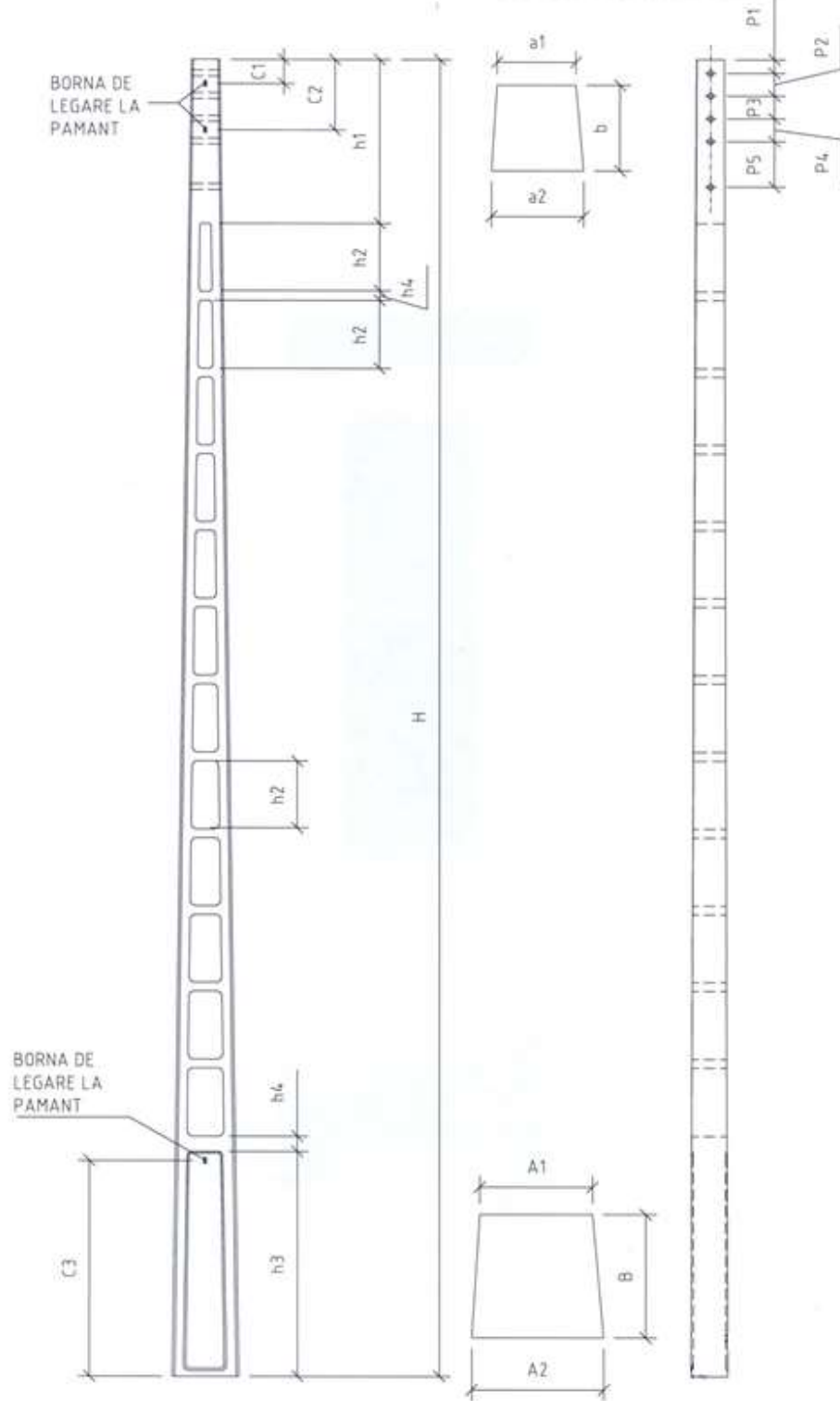
Tabel 5 – Stâlpi cu utilizare în MT

CERINTE												
CARACTERISTICI		Înălțime	Dimensiune vârf	Dimensiune bază	Borne de legare la pământ			Distanțe găuri				
	Simbol	H	d	D	C ₁	C ₂	C ₃	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
	UM	m	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
TIP STALP	SCP 15006	12,00	24,00	36,00	35	130	270	20	25	25	-	-
	SCP 15007	14,00	24,00	38,00	35	130	280	20	25	-	-	-
	SCP 15014	12,00	32,00	50,00	35	130	250	20	25	-	-	-
	SCP 15015	14,00	32,00	53,00	35	130	200	20	25	-	-	-

Având în vedere condițiile impuse pentru proiectare de către standardele SR 2970, SR EN 12843 și SR EN 13369 și cerința de durabilitate de 40 de ani, dimensiunea la vârf (d) și dimensiunea la bază (D) pot fi diferite față de cele din tabelele 4 ÷ 5. Valorile dimensiunilor la vârf respectiv bază diferite vor fi acceptate doar dacă au fost confirmate și acceptate în prealabil de către beneficiar.

Clasificarea stâlpilor după utilizarea în JT, respectiv MT este orientativă, proiectantul de specialitate fiind cel care va stabili tipul de stâlp necesar a fi montat în LEA.

STALPI DIN BETON ARMAT VIBRATI - PRECOMPRIMATI



Dimensiunile stâlpilor vibrați, din beton precomprimat tip SE folosiți rețelele de distribuție ale OD membre ale grupului Electrica sunt:

Tabel 6 – Stâlpi cu utilizare în JT

CERINTE						
CARACTERISTICI				Tip stalp		
	Simbol		UM	SE 4T	SE 10T	SE 11T
Înălțime	H		m	10,00	10,00	10,00
Dimensiuni vârf	a ₁		cm	14,23	23,75	28,52
	a ₂		cm	15,77	26,25	31,48
	b		cm	15	25	30
Dimensiune bază	A ₁		cm	31,30	51,90	63,50
	A ₂		cm	33,70	55,10	67,50
	B		cm	23,50	32,00	43,50
Borne de legare la pământ	C ₁		cm	4,5	5	5
	C ₂		cm	250	210	210
	C ₃		cm	-	-	-
Distanțe găuri	P ₁	dir.prin	cm	10	7	7
		dir.sec	cm	-	14	14
	P ₂	dir.prin	cm	25	30	30
		dir.sec	cm	-	30	30
	P ₃	dir.prin	cm	25	30	25
		dir.sec	cm	-	30	25
	P ₄	dir.prin	cm	25	-	25
		dir.sec	cm	-	-	25
	P ₅	dir.prin	cm	50	-	50
		dir.sec	cm	-	-	50

Tabel 7 – Stâlpi cu utilizare în MT

CERINTE							
CARACTERISTICI			Tip stalp				
	Simbol	UM	SE 5T	SE 6T	SE 7T	SE 8T	SE 9T
Înălțime	H	m	11,20	12,00	14,00	12,00	14,00
Dimensiuni vârf	a ₁	cm	18,10	23,80	23,80	28,50	28,50
	a ₂	cm	19,90	26,20	26,20	31,50	31,50
	b	cm	19	25	25	30	30
Dimensiune bază	A ₁	cm	43,70	63,30	63,30	70,15	77,5
	A ₂	cm	46,30	66,70	66,70	74,85	82,5
	B	cm	27,50	35,00	35,00	47,00	50,00
Borne de legare la pământ	C ₁	cm	40	70	70	70	70
	C ₂	cm	240	200	240	225	230
	C ₃	cm	75	-	-	-	-

Având în vedere condițiile impuse pentru proiectare de către standardele SR 2970, SR EN 12843 și SR EN 13369 și cerința de durabilitate de 40 de ani, dimensiunile la vârf (a₁, a₂, b) și dimensiunile la bază (A₁, A₂, B) pot fi diferite față de cele din tabelele 1 ÷ 7. Valorile dimensiunilor la vârf respectiv bază diferite vor fi acceptate doar dacă au fost confirmate și acceptate în prealabil de către beneficiar.

Clasificarea stâlpilor după utilizarea în JT, respectiv MT este orientativă, proiectantul de specialitate fiind cel care va stabili tipul de stâlp necesar a fi montat în LEA.

La stâlpii SE 4T, SE 10T și SE 11T este acceptată înlocuirea platbandei existente la partea superioară a stâlpilor iar atunci, pe lungimea stâlpului vor fi trei borne de legare la pământ, montate pe fața liberă a stâlpului din tipar și anume: la bază (poziția existentă), la distanța de 2 metri măsurată de la vârful stâlpului și la distanța de 0,1 metri măsurată de la vârful stâlpului.

4.3.1.1 Abateri admise la fabricație

Dimensiunile stâlpilor și componentelor acestora trebuie să fie conform documentației de proiectare și condițiilor din prezentul standard.

Abaterile limită la dimensiunile stâlpilor, stabilite prin proiecte conform tabelelor 1 ÷ 7, componentelor acestora și pieselor înglobate sunt conform tabelului 8.

Tabelul 8

Nr. crt.	Denumirea caracteristicii	Abateri limită
1	Dimensiunile exterioare ale secțiunii (diametrul sau dimensiunea cea mai mică a secțiunii transversale exterioare) ≤ D300 mm	+ 5 mm - 3 mm
	> 300 mm	+ 10 mm - 5 mm

2	Lungime, L, pentru: – stâlpi cu L = 7,00 ... 12,00 m – stâlpi cu L > 12,00 m	$\pm L20 \text{ mm}$ $\pm 30 \text{ mm}$
3	Grosimea peretelui, g, pentru diametrul sau mărimea laturilor secțiunii transversale: $g \leq 300 \text{ mm}$	$+ 5 \text{ mm}$ $- 3 \text{ mm}$
	$> 300 \text{ mm}$	$+ 8 \text{ mm}$ $- 3 \text{ mm}$
4	Rectilinitate	$\pm R0,3 \%$ din lungimea totală a elementului
5	Masa stâlpului, % din masa nominală	$+ 10 \%$ $- 5 \%$

4.3.2 Aspectul suprafeței

Aspectul suprafeței stâlpilor trebuie să satisfacă cerințele din SR EN 12843, SR EN 13369 și tabelul 9.

Tabelul 9

Nr. crt.	Denumirea defectului	Condiții pentru stâlpii din:	
		Beton armat	Beton precomprimat și parțial precomprimat
1	Armătură aparentă de rezistență și constructivă	Nu se admite	
2	Știrbituri ale muchiilor, cu lungimea maximă de 50 mm și adâncimea maximă de 5 mm pe un stâlp, număr maxim	3	
3	Fisuri cu deschiderea fisură, în mm, maximum: – în tălpi sau în peretele stâlpului	0,2	Nu se admit
	– în lungul armăturilor de rezistență	Nu se admit	
4	Segregări locale având adâncimea maximă de 10 mm, număr maxim	3	
5	Lipsuri de turnare la rosturile de îmbinare ale tiparelor	Nu se admit	
6	Denivelări locale cu adâncimea de 2 ... 5 mm și dimensiunea maximă în plan de 25 mm, număr maxim. max.	3	
7	Desprinderi de beton în interiorul stâlpilor	Nu se admit	
	Depuneri de ciment, nisip, argilă etc: – în interiorul stâlpilor centrifugați, % față de volumul total de beton	5	
	la îmbinarea tronsoanelor	Nu se admit	
9	Abateri limită la poziționarea țevelor, a piulițelor sau altor piese metalice, care fac parte integrantă din stâlp, față de cotele indicate în proiect, maxim: – în lungul stâlpului, mm	± 10	
	transversale secțiunii, mm	± 10	

	la înclinarea piesei, mm/m	± 10
10	Depuneri de beton în orificiile simple sau filetate ale elementelor de legare la pământ sau de fixare a echipamentului	Nu se admit
11	Bavuri ale muchiilor cu lungimea de maxim 50 mm și înălțimea de maxim 5 mm la un stâlp, număr maxim.	3

4.3.3 Rezistență mecanică

Se aplică prevederile de la 4.3.3, din SR 2970, SR EN 12843 și SR EN 13369.

Caracteristicile mecanice ale stâlpilor centrifugați, din beton armat tip SC folosiți în rețelele de distribuție ale OD membre ale grupului Electrica sunt:

Tabel 10 - Stâlpi cu utilizare în JT

CERINTE					
CARACTERISTICI			TIP STALP		
	Simbol	UM	SCP 10001	SCP 10002	SCP 10005
Moment exp. normat	M_{expnor}	daNm	1271	3675	8844
Moment de calcul	M_{cal}	daNm	1652	4778	11497

Tabel 11 - Stâlpi cu utilizare în MT

CERINTE					
CARACTERISTICI			TIP STALP		
	Simbol	UM	SC 10001	SC 10002	SC 10005
Moment exp. normat	M_{expnor}	daNm	1271	3675	8844
Moment de calcul	M_{cal}	daNm	1652	4778	11497

Tabel 12 – Stâlpi dublu circuit cu utilizare în MT

CERINTE					
CARACTERISTICI			TIP STALP		
	Simbol	UM	SC 12-2200	SC 12-3100	SC 18-1300
Moment exp. normat	M_{expnor}	daNm	23874	34009	21740
Moment de calcul	M_{cal}	daNm	31036	44212	28262

Valorile caracteristicilor mecanice din tabelele 10 ÷ 12 sunt valori minime. Valorile rezultate din proiectarea conform condițiilor impuse pentru proiectare de către standardele SR 2970, SR EN 12843 și SR EN 13369 pot fi mai mari.

Stâlpii din beton dublu circuit nu se află în producția curentă, în locul acestora putând fi montați stâlpi metalici realizați conform ST 31, respectiv ST 32.

Caracteristicile mecanice ale stâlpilor centrifugați, din beton precomprimat tip SCP folosiți în rețelele de distribuție ale OD membre ale grupului Electrica sunt:

Tabel 13 – Stâlpi cu utilizare în JT

CERINTE					
CARACTERISTICI			TIP STALP		
	Simbol	UM	SCP 10001	SCP 10002	SCP 10005
Moment exp. normat	M_{expnor}	daNm	1271	3675	8844
Moment de calcul	M_{cal}	daNm	1652	4778	11497

Tabel 14 – Stâlpi cu utilizare în MT

CERINTE						
CARACTERISTICI			TIP STALP			
	Simbol	UM	SCP 15006	SCP 15007	SCP 15014	SCP 15015
Moment exp. normat	M_{expnor}	daNm	4232	4389	13077	15836
Moment de calcul	M_{cal}	daNm	5502	5706	17000	20587

Valorile caracteristicilor mecanice din tabelele 13 ÷ 14 sunt valori minime. Valorile rezultate din proiectarea conform condițiilor impuse pentru proiectare de către standardele SR 2970, SR EN 12843 și SR EN 13369 pot fi mai mari.

Clasificarea stâlpilor după utilizarea în JT, respectiv MT este orientativă, proiectantul de specialitate fiind cel care va stabili tipul de stâlp necesar a fi montat în LEA.

Caracteristicile mecanice ale stâlpilor vibrați, din beton precomprimat tip SE folosiți în rețelele de distribuție ale OD grupului Electrica sunt:

Tabel 15 – Stâlpi cu utilizare în JT

CERINTE					
CARACTERISTICI			Tip stalp		
	Simbol	UM	SE 4T	SE 10T	SE 11T
Moment exp. normat	dir.principala	daNm	2171	6988	13638
	dir.secundara	daNm	1045	2719	5547
Moment de calcul	dir.principala	daNm	2822	9084	17729
	dir.secundara	daNm	1359	3535	7211

Tabel 16 – Stâlpi cu utilizare în MT

CERINTE							
CARACTERISTICI			Tip stalp				
	Simbol	UM	SE 5T	SE 6T	SE 7T	SE 8T	SE 9T
Moment exp. normat	dir.principala	daNm	4189	10523	11770	19100	21523
	dir.secundara	daNm	1285	3473	3885	5465	7145
Moment de calcul	dir.principala	daNm	5446	13680	15301	24830	27980
	dir.secundara	daNm	1671	4515	5051	7105	9289

Valorile caracteristicilor mecanice din tabelele 15 ÷ 16 sunt valori minime. Valorile rezultate din proiectarea conform condițiilor impuse pentru proiectare de către standardele SR 2970, SR EN 12843 și SR EN 13369 pot fi mai mari.

Clasificarea stâlpilor după utilizarea în JT, respectiv MT este orientativă, proiectantul de specialitate fiind cel care va stabili tipul de stâlp necesar a fi montat în LEA.

4.3.4 Durabilitate

Se aplică prevederile din capitolele 4.3.4 din SR 2970, 4.3.7 din SR EN 12843 și 4.3.7 din SR EN 13369. Durata de funcționare a stâlpilor din beton pentru LEA este de 40 de ani. Durata de funcționare de 40 de ani se aplică și închiderii etanșe a golului de la partea superioară a stâlpilor centrifugați, plăcuțelor de identificare și prinderii acestora de stâlp precum și tuturor pieselor înglobate și conectorilor.

4.3.4.1 Acoperirea armăturilor

Se aplică prevederile din capitolele 4.3.4.1 din SR 2970, 4.3.7.4 din SR EN 12843 și 4.3.7.4 din SR EN 13369. Cordonul instalației de legare la pământ va fi înglobat în beton și va avea aceeași acoperire de beton ca armătura longitudinală.

4.3.5 Dispoziții constructive

Se aplică prevederile din capitolele 4.3.5 din SR 2970 și 4.3.8 din SR EN 12843. Amplasarea cordonului instalației de legare în grosimea stâlpului nu se va face în exteriorul armăturii transversale

4.3.5.1 Armare

Condițiile pentru armare sunt prevăzute în SR 2970 și SR EN 12843. Pentru stâlpii utilizați la liniile electrice aeriene se aplică și următoarele condiții specifice.

4.3.5.1.1 Armătură longitudinală

Numărul de bare longitudinale este de minimum 6 bare la stâlpii centrifugați, cu lungimea mai mare de 6 metri.

Diametrele minime:

- 12 mm pentru stâlpii de beton armat;
- 3 mm pentru stâlpii precomprimați cu toroane sau cu sârme împletite (lițe pentru beton precomprimat – LBP);
- 5 mm pentru stâlpii precomprimați cu fire amprentate;
- 8 mm PC 52 sau PC 60, armătură nepretensionată, pentru stâlpii din beton precomprimat parțial.

Înnădirea prin sudură a armăturilor longitudinale la stâlpii de beton armat se execută ținându-se seama de următoarele:

- sudurile se fac prin petrecere, cu cordon dublu de sudură;
- nu se înnădesc armăturile în treimea inferioară a stâlpului;
- o bară se înnădește o singură dată;
- în aceeași secțiune transversală a stâlpului se pot înnădi maximum 25 la sută din bare;
- înnădirile prin sudură se decalează între ele în lungul stâlpului la minimum 500 mm distanță;
- înnădirile se execută numai prin sudură electrică;
- armăturile preîntinse nu se înnădesc.

4.3.5.1.2 Armătură transversală

Se aplică capitolele 4.3.5.1.2 din SR 2970, 4.3.8.2 din SR EN 12843 și 9.5.3 din SR EN 1992-1-1.

4.3.5.1.3 Distanța între bare

Se aplică capitolele 4.3.5.1.3 din 2970, 4.3.8.1 din SR EN 12843 și 8.2 și 8.10 din SR EN 1992-1-1.

Abaterea la distanțele dintre axele diferitelor armături longitudinale este de ± 3 mm.

Abaterea maximă admisă la distanța dintre etriere și a pasului fretei este de ± 10 mm.

4.3.5.1.4 Acoperire cu beton a armăturilor

Grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturilor trebuie să îndeplinească cerințele din SR 2970, SR EN 12843 și SR EN 13369.

Abaterea la grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturilor longitudinale și/sau transversale este de ± 3 mm.

Grosimea stratului de beton de acoperire prevăzută în SR 2970, SR EN 12843 și în SR EN 13369 trebuie majorată la proiectare, astfel încât să cuprindă și abaterile reale de execuție.

4.3.5.1.5 Tensionarea și precomprimarea

Tensionarea și precomprimarea trebuie să îndeplinească cerințele din SR EN 13369.

Se aplică următoarele articole din SR EN 13369:

- pentru efortul de tensiune inițial: 4.2.3.2.1
- pentru exactitatea tensionării: 4.2.3.2.2. Se aplică exactitatea de $\pm 4\%$.
- pentru lunecarea armăturilor preîntinse la transfer: 4.2.3.2.4

4.3.5.1.6 Conductorul de legare la pământ

Se aplică capitolul 4.3.5.1.6. din SR 2970.

Nu trebuie utilizată armătura longitudinală de rezistență pentru instalația de punere la pământ.

5. Încercări și verificări

Se aplică pct. 5 din SR 2970.

Buletinele de încercări de tip vor fi eliberate de laboratoare independente (neutre).

Se vor efectua următoarele încercări:

5.1 Încercare la încovoiere în fază elastică și în stare ultimă de rupere

- fixarea stâlpului în dispozitivul de încercare să se facă astfel ca acțiunea forțelor și comportarea elementului să corespundă condițiilor de calcul și de exploatare;
- schema de aplicare a încărcării pe stâlp să corespundă cu cea luată în considerare la proiectarea lui;
- încărcarea să poată fi aplicată în trepte și să poată produce solicitarea la starea limită de exploatare normală (faza elastică) și solicitarea la starea limită de rupere a stâlpului.

5.1.1 Încercarea la încovoiere în etapa I (faza elastică)

Se aplică 5.5.2.2 din SR EN 12843 și următoarele:

- se aplică încărcarea cel puțin în trei trepte până la atingerea solicitării corespunzătoare stării limită de exploatare normală;
- se menține constantă încărcarea până la stabilizarea deformațiilor astfel: pentru fiecare treaptă se menține constantă încărcarea minimum 5 min, iar pentru ultima treaptă se menține constantă încărcarea minimum 15 min;
- se măsoară săgețile și deschiderea fisurilor la fiecare treaptă de încercare, în condițiile prevăzute la 5.5.2.1 din SR EN 12843;
- se descarcă stâlpul și se măsoară săgeata remanentă în condițiile de la 5.5.2.1 din SR EN 12843.

Parametrii care se urmăresc la efectuarea acestei încercări sunt:

- deschiderea maximă a fisurilor, α_f ;
- sarcina pentru care apare prima fisură transversală, pentru stâlpii precomprimați;
- săgeata remanentă.

5.1.2 Încercarea la încovoiere în stare ultimă de rupere

Se aplică prevederile de la 5.5.2.2 din SR EN 12843 și următoarele:

- se efectuează încercarea în fază elastică conform 5.1 din acest standard;
- se încarcă stâlpul în minimum șapte trepte până la rupere.

Parametrii care se urmăresc pentru efectuarea acestei încercări sunt:

- deschiderea fisurilor α_{fc} rezultate din încercarea în fază elastică și ale fisurilor noi apărute;
- sarcina pentru care apare prima fisură transversală pentru stâlpii precomprimați;
- săgețile în toate treptele și săgeata înainte de rupere

5.1.3 Interpretarea rezultatelor

5.1.3.1 Cerințe privind încercările la încovoiere la stâlpi de beton armat în fază elastică și în fază de rupere

Încercarea în fază elastică, până la sarcina de exploatare:

- deschiderea fisurilor trebuie să fie mai mică sau egală cu 0,2 mm;
- săgeata stâlpului f_c (corespunzătoare sarcinii de exploatare) trebuie să corespundă prevederilor proiectului, cu abatere de maximum $\pm 30\%$

Pentru încercarea la încovoiere în stare ultimă de rupere, sub acțiunea sarcinilor limită trebuie să se respecte relația:

$$S_r \geq c_e \times S_e$$

în care:

- S_r - solicitarea la rupere măsurată la limitele de la 5.1.3.3, în newtoni;
- S_e - solicitarea la starea limită de exploatare, în newtoni;
- c_e - coeficient de securitate având următoarele valori, în funcție de regimul de funcționare a stâlpului:

- în regim normal de funcționare:

- când cedarea are loc în armătura întinsă (curgere): $c_e = 1,6$
- când cedarea are loc prin betonul comprimat: $c_e = 1,8$

- în regim de avarie:

- când cedarea are loc în armătura întinsă (curgere): $c_e = 1,4$
- când cedarea are loc prin betonul comprimat: $c_e = 1,8$

5.1.3.2 Cerințe privind stâlpii precomprimați și precomprimați parțial

Încercarea în fază elastică, până la sarcina de exploatare:

- deschiderea fisurilor de control α_{fc} trebuie să fie $\leq 0,1$ mm, după descărcare trebuie să se închidă complet.
- săgeata stâlpului f_c trebuie să corespundă prevederilor proiectului, cu abatere maximum $\pm 30\%$ față de săgeata proiectată.

Pentru încercarea la încovoiere în stare ultimă de rupere, sub acțiunea sarcinilor limită trebuie să se respecte relația:

$$S_r \geq c \times S_{cp}$$

în care:

S_r solicitarea la rupere măsurată la limitele de la 5.1.3.3, în newtoni;

S_{cp} solicitarea la starea limită de rezistență, în newtoni;

c coeficient al rezervei de capacitate portantă, față de starea limită de rezistență, având următoarele valori în funcție de regimul de funcționare al stâlpului:

- în regim normal de funcționare:

- când cedarea are loc în armătura întinsă (curgere): $c = 1,4$

- când cedarea are loc prin betonul comprimat: $c = 1,5$

- în regim de avarie: $c = 1,4$ indiferent de locul unde se produce cedarea.

5.1.3.3 Mărimea încărcării care conduce la epuizarea capacității portante (atât pentru stâlpii armați cât și pentru cei precomprimați sau precomprimați parțial) este determinată de situațiile următoare:

- fisura cea mai deschisă depășește 2 mm;

- săgeata elementului depășește valoarea raportului $L_c/35$ (unde L_c este lungimea de calcul la încovoiere a stâlpului);

- cedează zonele de reazem ale stâlpului prin fisuri înclinate, se smulg armăturile longitudinale sau se produce strivirea locală a betonului;

- se produce ruperea fizică a elementului prin cedarea betonului în zona comprimată sau prin ruperea armăturii longitudinale întinse.

5.1.3.4 Verificarea grosimii stratului de acoperire cu beton a armăturilor se face:

- pe stâlpii încercați la rupere prin măsurare directă;

- pe stâlpii din depozit cu metode nedistructive, conform 5.4 din SR EN 12843.

5.1.3.5 Verificarea instalației de punere la pământ se face prin măsurarea rezistenței ohmice.

Valoarea rezistenței electrice trebuie să fie zero sau apropiată de 0. Se verifică dacă piesele înglobate sunt protejate împotriva coroziunii conform 4.1.5 din acest standard.

5.2 Încercarea la torsiune

Încercarea la torsiune trebuie să corespundă cerințelor cap. 5.5.4. din SR EN 12843.

6. Evaluarea conformității și criteriile de conformitate

Se aplică capitolele 6 din SR 2970, 6.1, 6.2 și 6.3 din SR EN 12843 și 6.1, 6.2 și 6.3 din SR EN 13369.

OD din cadrul grupului Electrica nu achiziționează decât stâlpi certificați, conform prevederilor legale privind introducerea pe piață a materialelor și produselor pentru construcții.

Încercarea stâlpilor în mărime naturală până la rupere (încovoiere și torsiune) se va efectua la începerea producției și apoi la fiecare 2 ani, conform SR 2970.

La încercările în mărime naturală până la rupere vor fi invitați reprezentanți ai grupului Electrica.

Cu ocazia încercărilor periodice a stâlpilor (la fiecare 2 ani) se vor efectua măsurători pentru determinarea grosimii stratului de acoperire cu beton a armăturilor (metode nedistructive) pentru trei stâlpi din același tip aleși aleatoriu din depozit și de asemenea determinarea clasei betonului la un stâlp din fiecare tip ales aleatoriu din depozit (metode nedistructive).

La controlul echipamentului, trebuie inclusă și verificarea tiparelor metalice autoportante, care trebuie să corespundă în general condițiilor din STAS 7721-90 pentru:

- deformația longitudinală sub încărcare trebuie să fie mai mică decât cea prevăzută în proiect;

- săgețile tiparului împreună cu betonul trebuie să fie mai mici decât 1/1500 din lungime;

- perpendicularitatea între culeele de capăt ale tiparului și armăturile pretensionate să fie în limita a 900 ± 50 ;

Culeele tiparului să nu fie deformat remanent, iar săgețile lor sub efortul forțelor de preîntindere să nu depășească limita de elasticitate. Efortul maxim admis în culee este de 100 N/mm².

7. Marcare și etichetare

Se aplică capitolul 7 al SR EN 12843.

Plăcuța de identificare se va monta pe stâlp, în treimea superioară.

Montajul plăcuței nu va afecta grosimea stratului de acoperire cu beton a armăturilor.

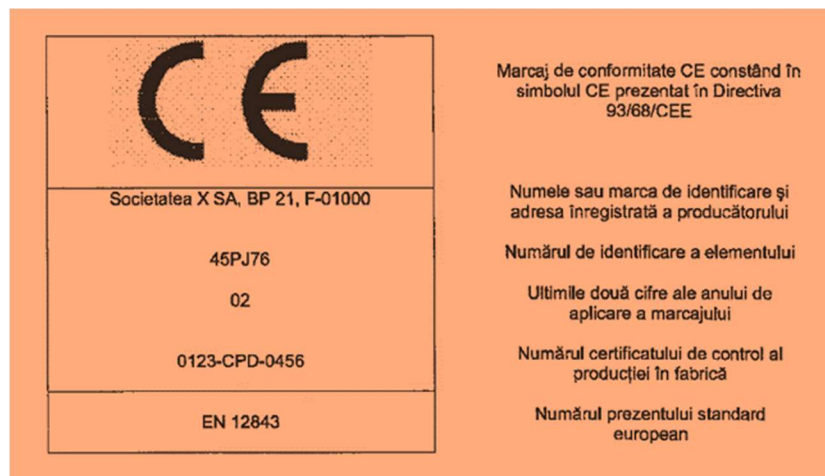
Este interzisă folosirea aluminiului la confecționarea plăcuțelor de identificare. Placa de identificare trebuie realizată dintr-un material necoroziv și să aibă un sistem propriu de ancorare.

Marcarea trebuie să permită găsirea specificațiilor produsului.

Fiecare element trebuie marcat astfel încât să nu se șteargă și să indice cel puțin:

- identificarea producătorului;
- identificarea locului de fabricație;
- numărul de identificare al elementului;
- tipul de stâlp;
- performanța critică/globală (ex. momentul capabil);
- data turnării.

Pentru marcajul CE se aplică anexa ZA din SR EN 12843.



Exemplu de eticheta simplificată – cf. SR EN 12843

Se trasează vizibil o linie orizontală la 4 metri de la baza stâlpului, pentru a folosi la stabilirea adâncimii de plantare a stâlpului.

Producătorul va inscripționa pe stâlp cu vopsea marcajul de securitate conform NTSM.

Stâlpii vor fi livrați inscripționați cu sigla SDEE realizată prin vopsire. SDEE va furniza sigla ce va trebui inscripționată.

8. Documentație tehnică

Se aplică capitolul 8 al SR 2970, SR EN 12843 și al EN 13369.

Documentația tehnică ce va însoți produsul va fi redactată în limba română și va conține:

- **Specificații de producție:** fișe tehnice, desene de execuție cu detalierea dimensiunilor, armături de rezistență și constructive, accesorii de ridicare, toleranțe și greutatea produselor, scheme de manipulare rezemare.
- **Specificații de montare:** desene, planuri și secțiuni, informații și instrucțiuni despre montare, manipulare, depozitare și îmbinare.
- **Declarația de performanță** întocmită de producător pe baza certificatului de constanță a performanței, a certificatului de conformitate a controlului producției în fabrică, a raportului de încercări, elaborate de către un organism de evaluare și verificare a constanței performanței produselor pentru construcții (acreditat de către un organism național de acreditare conform art. 11 din HG 668/2017).
- Certificate de conformitate a controlului producției în fabrică (CFP) emise de organisme notificate*
- **Buletine de încercare** la încovoiere conform 5.5.2 și 5.5.3 și torsiune conform 5.5.4 din SR EN 12843 emise de laboratoare notificate / acreditate* sau de către laboratoare autorizate de Inspekția de Stat în Construcții**, datate cel mult 2 ani înainte de data livrării

* Hotărârea nr. 668/2017 privind stabilirea condițiilor pentru comercializarea produselor pentru construcții.

** Ordinul nr. 1497/2011 pentru aprobarea Procedurii privind evaluarea laboratoarelor de analiză și încercări în activitatea de construcții în vederea autorizării

9. Manipulare, depozitare, livrare și transport

Se aplică paragraful 8.2 al SR EN 12843.

9.1 Manipulare

Manipularea se face mecanizat, cu dispozitive dotate cu cabluri care se înfășoară în jurul stâlpului centrifugat sau se prind de urechile prevăzute la stâlpii vibrați, conform schemei prevăzute în proiect. Manipularea se face atunci când betonul a atins rezistența de manipulare sau transfer. Nu este admisă manipularea prin târâre, rostogolire sau aruncare.

9.2 Depozitare

Depozitarea stâlpilor se face pe platforme plane, orizontale, în stive cu piese de același sortiment și din același lot de fabricație. Rezemarea se face pe longrine și șipci din lemn, conform prevederilor din proiect.

Numărul stâlpilor de la baza stivei trebuie să fie de minimum patru bucăți, iar înălțimea stivei nu trebuie să depășească patru rânduri. La suprapunerea rândurilor trebuie avut grijă ca șipcele de lemn să fie așezate pe aceeași verticală. Stivele trebuie asigurate lateral, astfel încât stâlpii să nu se rostogolească și să provoace accidente.

9.3 Livrare

Livrarea stâlpilor se face pe loturi de fabricație.

9.4 Transport

Transportul stâlpilor se face cu mijloace auto, cu vagoane de cale ferată sau alte mijloace adecvate. Stâlpii se așază în mijlocul de transport în condițiile prevăzute la cap. 8.2.2.

Asigurarea stabilității stâlpilor în mijlocul de transport și în timpul transportului trebuie să se facă pe baza reglementărilor stabilite de unitatea care efectuează transportul.

10. Trasabilitate

Se aplică paragraful 8.2 din SR EN 12843.

11. Garanții

Termenul de garanție a produsului este de minim 36 luni de la recepție.

Fabricantul stâlpilor răspunde, potrivit obligațiilor legale (art. 30 al legii 10/1995 cu modificările și completările ulterioare), pentru viciile ascunse ale stâlpilor ivite într-un interval de 10 ani de la livrarea acestora, precum și după împlinirea acestui termen, pe toata durata de viață preconizată, pentru viciile structurii de rezistență rezultate din nerespectarea normelor de proiectare și de execuție în vigoare la data realizării produselor (ex.: proiecte neconforme, folosirea unor armaturi cu secțiuni necorespunzătoare, erori în poziționarea armăturilor, poziționarea incorectă a cordonului instalației de legare la pământ, tensionare defectuoasă, discontinuități ale matricei de beton datorată centrifugării necorespunzătoare, capac neetanș, etc.).