

<i>SDEE Muntenia Nord</i>	<b>SPECIFICAȚIE TEHNICĂ UNIFICATĂ</b>	<b>S.T. nr : 31</b>
<i>SDEE Transilvania Sud</i>		<b>Ediția 2019</b>
<i>SDEE Transilvania Nord</i>		Nr. pagini : 13
<b>Stâlpi metalici zăbreliți pentru linii electrice aeriene de distribuție</b>		

## CUPRINS

<b>1. GENERALITĂȚI</b> .....	2
1.1 Obiect .....	2
1.2 Domeniul de aplicare .....	2
1.3 Documente de referință .....	2
1.4 Simbolizare .....	4
1.5 Tipuri constructive .....	4
1.6 Terminologie .....	5
1.7 Durata de viață proiectată.....	5
1.8 Cerințe pentru mediul înconjurător .....	5
<b>2. CONDIȚII TEHNICE DE CALITATE</b> .....	6
2.1 Forme și dimensiuni .....	6
2.2 Materiale .....	6
2.3 Documentația de execuție .....	6
2.4 Operații tehnologice .....	7
2.5 Preasamblări de uzinaj .....	10
2.6 Încercarea mecanică a stâlpilor .....	11
2.7 Posibilități de montaj .....	11
<b>3. REGULI PENTRU VERIFICAREA CALITĂȚII</b> .....	11
3.1 Verificările de tip .....	11
3.2 Verificări de lot .....	12
3.3 Verificări periodice .....	12
<b>4. METODE DE VERIFICARE</b> .....	12
<b>5. DOCUMENTAȚIE TEHNICĂ</b> .....	13
<b>6. LIVRARE, TRANSPORT, DEPOZITARE, DOCUMENTE</b> .....	13
<b>7. GARANȚII</b> .....	13

<b>Elaborat :</b> <i>SDEE Muntenia Nord</i> <i>SDEE Transilvania Sud</i> <i>SDEE Transilvania Nord</i>	<b>Data aprobării :</b> <i>Aviz CTEA, SDEE MN nr.481/25.09.2019</i> <i>Aviz CTE, SDEE TS nr.538/27.09.2019</i> <i>Aviz CTE, SDEE TN nr.470/368/30.09.2019</i>	<b>Data intrării în vigoare:</b> <i>30.09.2019</i>
---	--	---

# 1. GENERALITĂȚI

## 1.1 Obiect

Specificația tehnică are ca obiect execuția stâlpilor metalici zăbreliți destinați realizării liniilor electrice aeriene de distribuție și care au la bază:

- proiecte elaborate de entitățile organizatorice din cadrul grupului Electrica;
- proiecte elaborate de terți avizate de entitățile organizatorice din cadrul grupului Electrica-

## 1.2 Domeniul de aplicare

Prezenta specificație stabilește condițiile tehnice generale de calitate și securitate necesare a fi respectate pentru execuția stâlpilor metalici zăbreliți.

## 1.3 Documente de referință

Lista standardelor și normativelor de referință

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| – SR EN 1993-1-1:2006         | – Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri   |
| – SR EN 1993-1-1:2006/AC:2009 | – Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri   |
| – SR EN 1993-1-1:2006/A1:2015 | – Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri   |
| – SR EN 1993-1-1:2006/NA:2016 | – Eurocod 3: Proiectarea structurilor din oțel. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexa națională                                   |
| – SR EN 1993-1-8:2006         | – Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor  |
| – SR EN 1993-1-8:2006/AC:2010 | – Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor  |
| – SR EN 1993-1-8:2006/NB:2008 | – Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oțel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor. Anexă Națională   |
| – SR EN 10025-1:2005          | – Produse laminate la cald din oțeluri pentru construcții. Partea 1: Condiții tehnice generale de livrare   |
| – SR EN 10025-2:2004          | – Produse laminate la cald din oțeluri de construcții. Partea 2: Condiții tehnice de livrare pentru oțeluri de construcții nealiat                      |
| – SR EN ISO 1461:2009         | – Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fontă și oțel. Specificații și metode de încercare   |
| – SR EN 10056-1:2017          | – Corniere cu aripi egale și inegale din oțel pentru construcții. Partea 1: Dimensiuni  |
| – STAS 7835/1 – 80            | – Profile din bandă de oțel formate la rece. Profile U cu aripi egale din oțel cu rezistența la rupere până la 490 N/mm <sup>2</sup> . Dimensiuni.      |
| – STAS 7835/2 – 80            | – Profile din bandă de oțel formate la rece. Profile U cu aripi egale din oțel cu rezistența la rupere peste 490 N/mm <sup>2</sup> . Dimensiuni.        |
| – STAS 7836/1 – 80            | – Profile din bandă de oțel formate la rece. Profile cornier cu aripi egale din oțel cu rezistența la rupere până la 490 N/mm <sup>2</sup> . Dimensiuni |
| – STAS 7836/2 – 80            | – Profile din bandă de oțel formate la rece. Profile cornier cu aripi egale din oțel cu rezistența la rupere peste 490 N/mm <sup>2</sup> . Dimensiuni   |

- SR EN 10029-2011 – Table din oțel laminate la cald, cu grosimi mai mari sau egale cu 3 mm. Toleranțe la dimensiuni, Toleranțe la dimensiuni și de formă.
- STAS 564-1986 – Oțel laminat la cald. Oțel U
- SR EN ISO 4032-2013 – Piulițe hexagonale, stil 1. Grad A și B.
- SR EN ISO 4759-3-2016 – Toleranțe pentru elemente de asamblare. Partea 3: Șaibe plate pentru șuruburi și piulițe. Grade A, C și F
- SR EN 10058-2004 – Oțel laminat la cald pentru utilizări generale. Dimensiuni și toleranțe la dimensiuni și la formă.
- SR EN 10060-2004 – Oțel rotund laminat la cald pentru utilizări generale. Dimensiuni și toleranțe la dimensiuni și la formă.
- STAS 530/1-1987 – Țevi din oțel fără sudura trase sau laminate la rece
- SR EN 26157-1-1999 – Elemente de asamblare. Defecte de suprafață. Partea 1: Șuruburi parțial filetate, șuruburi complet filetate și prezoane de uz general.
- SR EN ISO 21952:2012 – Materiale consumabile pentru sudare. Sârme electrod, sârme, vergele și metal depus pentru sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector a oțelurilor rezistente la fluaj. Clasificare
- SR EN ISO 544-2018 – Materiale pentru sudare. Condiții tehnice de livrare a materialelor de adaos. Tipul produsului, dimensiuni, toleranțe și marcare.
- SR EN ISO 14341:2011 – Materiale consumabile pentru sudare. Sârme electrod și depuneri prin sudare pentru sudare cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil a oțelurilor nealiat și cu granulație fină. Clasificare
- SR EN ISO 636:2016 – Materiale consumabile pentru sudare. Vergele, sârme și depuneri prin sudare pentru sudarea WIG a oțelurilor nealiat și a oțelurilor cu granulație fină. Clasificare
- SR EN ISO 14171:2016 – Materiale consumabile pentru sudare. Sârme pline, sârme tubulare și cupluri sârmă-flux pentru sudarea cu arc electric sub strat de flux a oțelurilor nealiat și a oțelurilor cu granulație fină. Clasificare
- SR EN ISO 16834:2012 – Materiale pentru sudare. Sârme electrod, sârme vergele și depuneri prin sudare pentru sudarea cu arc electric în mediu de gaz protector a oțelurilor cu limită de curgere ridicată. Clasificare
- SR EN 50341-1:2013 – Linii electrice aeriene de tensiune alternativă mai mare de 1 kV. Partea 1: Reguli generale. Specificații comune
- SR EN 1090-1+A1:2012 – Execuția structurilor de oțel și structurilor de aluminiu. Partea 1: Cerințe pentru evaluarea conformității elementelor structurale
- SR EN 1090-2+A1:2012 – Execuția structurilor de oțel și structurilor de aluminiu. Partea 2: Cerințe tehnice pentru structuri de oțel
- SR EN 10027-1:2017 – Sisteme de simbolizare a oțelurilor. Partea 1: Simbolizarea alfanumerică
- NTE 003/04/00 – Normativ pentru construcția liniilor electrice aeriene de energie electrică cu tensiuni de peste 1000 V
- 1LI – Ip – 80 / 2013 – Metodologie pentru dimensionarea stâlpilor metalici zăbreliți ai liniilor electrice aeriene
- ST 54 – Materiale pentru protecția anticorozivă a construcțiilor metalice din rețelele electrice de distribuție
- GP 121/1-2013 – Ghid de proiectare și execuție privind protecția împotriva coroziunii – Partea I - Proiectarea și execuția protecției împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel
- HGR 2139/30.11.2004 – Catalogul privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe.

#### 1.4 Simbolizare

Notarea stâlpilor se face cu grupuri de litere și cifre care indică tipul construcției stâlpului, tensiunea liniei, numărul de circuite, indicativul stâlpului în linie, calitatea materialelor și modul de îmbinare a principalelor repere componente.

Exemplu :      Sn+3 110252-5.3. B – R  
                  ITn 110264-5.3. B – R  
                  Ss 110105-5.3 SB

##### 1.4.1. Semnificația literelor întâlnite în codificarea stâlpilor;

S	–	susținere
I	–	întindere
C	–	colț
T	–	terminal
n	–	normal
R	–	stâlp recalculat și revizuit cu păstrarea geometriei existente
s	–	special
y	–	construcție de tip "Y"
B	–	bulonat
SB	–	sudat bulonat
ZC	–	zincat la cald

##### 1.4.2. Semnificația cifrelor întâlnite în codificarea stâlpilor;

- cifra scrisă imediat după tipul stâlpului indică varianta de înălțime a stâlpului astfel;
  - varianta normală de înălțime este fără nici o notație
  - varianta supraînălțată față de varianta normală de stâlpi: +3, +6, +9 etc.
  - varianta sub înălțată față de varianta normală de stâlpi: -3, -6 etc.
- primele trei cifre indică tensiunea nominală a liniei (110 kV);
- a patra cifră indică numărul de circuite care se pot monta pe stâlpi ;
- cifrele a cincea și a șasea reprezintă indicativul stâlpului în linie ;
- următorul grup de cifre reprezintă grupa de calitate materialelor de baza din care este fabricat stâlpul astfel:
  - cifra 3 - stâlpi din S 235 (OL 37)
  - cifra 5 - stâlpi din S 355 (OL 52)
  - cifrele 5.3 - stâlpi din S 235 și S 355 (OL 37 și OL 52)

#### 1.5 Tipuri constructive

Clasificarea stâlpilor se face după funcția îndeplinită în linie, după numărul de circuite și după tipul construcției astfel:

##### 1.5.1 După funcția îndeplinită în linie:

- Stâlp susținere normală (Sn)
- Stâlp susținere specială (Ss)
- Stâlp întindere în colț (IC)
- Stâlp întindere terminal (IT)
- Stâlp de întindere terminal de transpoziție (ITnTr)
- Stâlp de întindere special de subtraversări (Ics)

##### 1.5.2 După numărul de circuite care se pot monta pe Stâlpi:

- Stâlp pentru un circuit (sc)
- Stâlp pentru două circuite (dc)

- Stâlp pentru patru circuite
- 1.5.3 După tipul construcției;
- Stâlpi tip "brad"
  - Stâlpi tip "Y"

### 1.6 Terminologie

Stâlpii metalici cu zăbrele sunt construcții metalice proiectate ca suporturi pentru conductoarele liniilor electrice aeriene. Îmbinarea elementelor se va face, de preferință, prin buloane, pentru a se asigura protecția anticorozivă prin zincare la cald. Se pot folosi și construcții metalice sudate care vor fi protejate anticoroziv prin vopsire.

- Stâlp metalic pentru LEA 110 kV - construcție metalică, auto portantă, care susține echipamentul LEA.
- Echipament LEA- ansamblu format din conductoare, izolatoare, cleme și armături montate pe stâlpii metalici.

### 1.7 Durata de viață proiectată

Durata de viață proiectată este de minim 80 de ani (în funcție de grosimea stratului de zinc impusă prin proiect) cu respectarea programului de mentenanță.

### 1.8 Cerințe pentru mediul înconjurător

Datorită modului de amplasare în suprafețe deschise, stâlpii metalici LEA, sunt supuși acțiunilor factorilor de mediu. În tabelul 1 sunt prezentate conform NTE 003/04/00 valorile pentru presiunea dinamică de baza și grosimea stratului de chiciură luate în considerare la calculul stâlpilor metalici.

Presiunea dinamică de bază, dată de vânt (corespunzătoare vitezei mediate pe două minute) la înălțimea de 10 m deasupra terenului și grosimea stratului de chiciură pe conductoarele LEA

Tabel 1.

CERINȚE						OFERTA
ZONA meteo	Altitudine a (m)	Presiunea dinamică de bază, P (daN/m <sup>2</sup> )		Grosimea stratului de chiciură ,b <sub>ch</sub> <sup>3,4)</sup> (mm)		
		Vânt maxim fără chiciură	VÂNT SIMULTAN cu chiciură	U <sub>n</sub> < 110 kV	U <sub>n</sub> = (220÷400) kV	
A	≤ 800	30	12	16	22	
B		42	16,8 (15) <sup>5)</sup>			
C		55	20 (17) <sup>5)</sup>	22	24	
D <sup>1)</sup>		-	-			
E <sup>2)</sup>	1000	40	16	Grosimea stratului de chiciură se va stabili pe baza datelor statistice furnizate de INMH, sau rezultate din statisticile de exploatare ale LEA și LTc din zonele respective.		
	1200	45	18			
	1400	65	26			
	1600	90	36			
	1800	110	44			
	2000	130	52			
	2200	150	60			
2400	170	68				

Notă :

- 1) Zonă meteorologică cu condiții deosebite de vânt , pentru care se vor cere date de la Institutul Național de Meteorologie și Hidrologie.
- 2) În zone cu altitudini mai mici de 1400 m, presiunea dinamică de bază luată în considerare nu trebuie să aibă valori mai mici decât a zonelor limitrofe, cu altitudini sub 800 m.
- 3) Grosimea stratului de chiciură,  $b_{ch}$ , pe conductoare se consideră conform figurii 4.1.
- 4) Greutatea volumică a chiciurii ( $\gamma_{ch}$ ) se consideră egală cu  $0,75 \text{ daN/dm}^3$   
*În cazul în care se adoptă, în anumite zone cu caracter local, grosimi mai mari ale stratului de chiciură depus pe conductoare și peste 30 mm pentru zona E, se poate micșora valoarea densității chiciurii până la cel mult  $0,5 \text{ daN/dm}^3$*
- 5) Valorile dintre paranteze se referă la LEA 20 kV.

## **2. CONDIȚII TEHNICE DE CALITATE**

### **2.1 Forme și dimensiuni**

2.1.1 Formele și dimensiunile principale ale stâlpilor sunt stabilite în proiectele acestora funcție de condițiile de calcul.

### **2.2 Materiale**

2.2.1 Caracteristicile materialelor utilizate la execuția stâlpilor LEA de distribuție trebuie să corespundă mărcilor și claselor de calitate specificate în proiectele de execuție. Orice modificare privind calitatea oțelului, dimensiunile laminatului și caracteristicile mecanice ale organelor de asamblare nu se va face decât cu acordul scris al proiectantului structurii de rezistență a stâlpului.

2.2.2 Materialele folosite la confecționarea stâlpilor sunt:

- profile din cornier cu aripi egale SR EN 10056-1/2000;
- profile din cornier cu aripi egale trace la rece STAS 7836;
- țevi din oțel fără sudură trase sau laminate la cald STAS 530;
- table din oțel mijlocii și groase SR EN 10029:2011;
- șuruburi;
- profile U conform STAS 564;
- piulițe conform SR EN ISO 4032-2013;
- șaibe plate SR EN ISO 4759-3-2016;
- alte materiale indicate în proiecte .

2.2.3 Calitatea materialelor folosite este S 235 și S 355 conform SR EN 10025-1/2005. La înțelegere sau în cazuri speciale se pot folosi și alte mărci de oțel în condițiile pct. 2.2.1.

2.2.4 Materialele de adaos pentru sudura se aleg conform indicațiilor din proiecte sau dacă nu este nimic precizat se aleg de către fabricant, corespunzător mărcilor de oțel folosite și trebuie să corespundă condițiilor de calitate prevăzute în SR EN ISO 14341:2011, , SR EN ISO : 2018, SR EN ISO 636: 2016, SR EN ISO 16834: 2012. În orice caz materialul de adaos trebuie să asigure o rezistență mecanică cel puțin egală cu a materialelor care se sudează.

2.2.5 La uzinarea stâlpilor se vor folosi obligatoriu numai materialele cu calitatea cerută în proiect, atestată prin certificate de calitate. Toate materialele vor fi marcate la capete în mod vizibil cu vopsea rezistentă la intemperii pentru a se putea identifica calitatea acestora conform standardelor în vigoare.

2.2.6 Se admite utilizarea a cel mult două mărci de oțel la execuția stâlpilor.

### **2.3 Documentația de execuție**

2.3.1 Documentația de execuție a unui stâlp trebuie să cuprindă următoarele;

- a) Memoriu de prezentare
- b) Caiet de sarcini
- c) Planuri de montaj
- d) Detalii de execuție

2.3.2 Înainte de începerea fabricației se va verifica documentația și va semnala proiectantului orice nepotriviri sau lipsuri. Modificările care nu afectează rezistența, stabilitatea sau funcționalitatea stâlpului precum și modificările cerute de procesul tehnologic de fabricație pot fi făcute de executant cu acordul proiectantului.

## 2.4 Operații tehnologice

Principalele operații tehnologice la fabricarea stâlpilor sunt:

### 2.4.1 Trasarea

2.4.1.1 Operația de trasare se face numai pentru reperetele care nu se pot executa pe instalațiile automate de prelucrat cu comandă numerică.

2.4.1.2 Operația de trasare se execută pe stelaje sau suportți astfel încât să se asigure așezarea pieselor fără deformarea acestora.

2.4.1.3 Orientarea pieselor față de direcția de laminare poate fi oricare cu excepția pieselor din tablă îndoite .

2.4.1.4 Toleranța la trasare este de  $\pm 1$  mm .

### 2.4.2 Debitarea (Tăierea)

2.4.2.1 Operația de debitare se execută pe instalații complexe automate, foarfeci combinate, foarfeci ghilotina, instalații de tăiat cu plasmă.

2.4.2.2 De pe marginile pieselor tăiate mecanic sau termic se îndepărtează bavurile, neregularitățile, stropii de metal topit etc. prin polizare sau pilire.

2.4.2.3 Marginile pieselor tăiate nu se prelucrează dacă acestea nu vin în contact cu alte elemente. In acest caz marginile trebuie să aibă aspect îngrijit și să permită suprapunerea completă a suprafețelor în contact.

2.4.2.4 Polizarea marginilor tăiate, acolo unde se execută, trebuie făcută de așa manieră încât să rezulte o suprafață fără denivelări.

2.4.2.5 Toleranțele admise la taiere sunt:

a) pentru piese din tablă la lungime și lățime  $\pm 2$  mm

b) pentru bare din cornier la lungimea barelor:

-  $L \leq 5$  m.....+1 mm

-  $L > 5$  m ..... +2 mm

### 2.4.3 Găurirea

2.4.3.1 Găurirea se execută prin poansonare pe instalații automate după program, pe prese sau ștanțe mecanice și prin burghiere pe mașini de găurit. ,

2.4.3.2 Toate găurile care folosesc la prinderea conductoarelor se vor executa prin burghiere cu un diametru nominal mai mare cu 1,5- 2 mm decât al bulonului respectiv.

2.4.3.3 Diametrele maxime ale găurilor executate prin poansonare și toleranțele acestor găuri vor fi în conformitate cu tabelul 2.

Tabel 2

CERINȚE			OFERTA
Tip șurub	Diametru gaură	Toleranță	
M 12	13	+(0 ...0.5)	
M 14	15.5		
M 16	17.5		
M 18	19.5		
M 20	21.5		
M 24	26		
M 30	32		

2.4.3.4 Se admite folosirea altor diametre de găuri la înțelegere între beneficiar, proiectant și executant.

2.4.3.5 Gaura se execută perpendicular pe suprafața materialului, iar găurile nu trebuie să aibă bavuri sau margini neregulate

2.4.3.6 Se admit următoarele toleranțe la găurile date definitiv:

a) ovalitatea (diferența dintre diametrul maxim și minim măsurate în același plan al găurii):  
1 mm

b) conicitatea {diferența dintre diametrul maxim și minim măsurate în secțiunea longitudinală (intrare/ieșire poanson)}: 12% din grosimea materialului

c) distanța între centrele găurilor

✓ pentru distanțe de până la 1.5 m inclusiv ..... ± 1 mm

✓ pentru distanțe mai mari de 1.5 m ..... ± 2 mm

d) coliniaritatea axului șirului de găuri: ± 1 mm pentru cel mult 50% din șirul de găuri

e) distanța din centrul găurii la muchia cornierului: ± 1 mm cu excepția ecliselor din cornier ce se montează în interiorul cornierului și la care toleranța este +0 ÷ 1 mm.

2.4.3.7 Nu se admite cumul de abateri care să conducă la împiedicarea montajului

2.4.3.8 Nu se admite lărgirea găurilor.

2.4.3.9 La reperele îndoite, găurile aflate în apropierea liniei de îndoire se vor executa după îndoire pentru a evita ovalizarea acestora.

2.4.3.10 Se admite astuparea găurilor greșit executate prin pastilare și sudarea acestora. După operația de pastilare suprafețele se vor poliza astfel încât suprafața sudată să nu prezinte denivelări.

#### 2.4.4 Îndoirea

2.4.4.1 Îndoirea se execută pe prese hidraulice cu acționare lentă și dispozitive adecvate.

2.4.4.2 Funcție de rază de îndoire, calitatea și dimensiunile materialului îndoirea se poate face la rece sau la cald astfel:

a) la rece pentru următoarele valori ale razei de îndoire:

-  $r \geq g$ , g- grosimea tablei

-  $r \geq 12h$ , h- înălțimea aripii la profilele U și I

-  $r \geq 22b$ , b- lățimea aripii cornierului

b) la cald, pentru valori ale razei de îndoire mai mici decât cele prezentate la pct. "a"

2.4.4.3 Încălzirea materialului în vederea îndoirii se va face la temperatura corespunzătoare mărcii de oțel respective, lent și fără întreruperi, astfel:

✓ pentru corniere - de o parte și alta a liniei de îndoire pe o lungime egală cu lățimea aripii cornierului pe ambele laturi ale acestuia

✓ pentru table - de o parte și alta a liniei de îndoire pe o lungime egală cu 50 g (g - grosimea tablei)

Răcirea materialelor se va face lent, în aer liber. Nu se permite răcirea bruscă care să ducă la călirea materialului.

2.4.4.4 La piesele din tablă linia de îndoire trebuie să fie perpendiculară pe direcția de laminare.

2.4.4.5 După îndoire piesele nu trebuie să prezinte urme adânci produse de utilajele sau dispozitivele de îndoit care să depășească abaterile limită la grosimea materialului. Nu se admit crăpături.

#### 2.4.5 Teșirea muchiilor (rabotarea)

2.4.5.1 Operația de teșire a muchiilor se execută pentru a obține suprafețele necesare în vederea sudurii sau pentru a obține suprafața de contact la eclise.

2.4.5.2 Operația de teșire (rabotare) se execută prin prelucrări mecanice.

#### 2.4.6 Sudarea

2.4.6.1 Această operație are cea mai mare pondere la stâlpii sudați pentru realizarea subansamblelor. De asemenea operația de sudură este folosită la realizarea înnădirilor dintre elemente și a încărcării cu sudură.



2.4.6.2 Procedul de sudare, regimul de sudură, materialul de adaos, utilajele și dispozitivele necesare se vor alege cu respectarea standardelor în vigoare.

2.4.6.3 Execuția operațiilor de sudură se va face numai cu sudori autorizați și verificați periodic conform procedurilor. Pe fiecare ansamblu sudat se va aplica într-un loc vizibil poansonul propriu al sudorului.

2.4.6.4 Se admite înnădirea barelor prin sudură. Orice bară din stâlpi poate fi înnădita doar o singură dată. Într-o secțiune orizontală a stâlpului nu se admite decât o singură înnădire. Înnădirea barelor se face prin sudură cap la cap, adăugându-se suplimentar patru eclise rombice.

Obs: Operația de înnădire se va face cu acordul proiectantului și al beneficiarului.

2.4.6.5 Elementele defecte rezultate în urma sudurii pot fi remediate prin

- polizare
- rabotare
- reîncărcare cu sudură
- tăiere și resudare
- îndreptări la rece sau la cald care nu produc stări de tensiuni remanente sau transformări în compoziția oțelurilor.

#### 2.4.7 **Îndreptarea**

2.4.7.1 Operația de îndreptare se aplică pofilelor și tablelor laminate dacă săgeata maximă este mai mare decât 1/1000 din lungimea piesei.

2.4.7.2 Orice operație de îndreptare se execută înainte de zincarea termică

2.4.7.3 Îndreptarea se face la rece când raza de curbură a piesei este mai mare sau cel puțin egală cu:

- 50 g ( g = grosimea tablei)
- 25 h ( h = înălțimea sau lățimea tălpii funcție de planul după care se face îndoirea la pofilele U sau I)
- 45 a ( a = lățimea aripii cornierului)

Raza de curbură a piesei se calculează cu formula:

$$R = l^2 / 8f$$

unde: R - raza de curbură, în mm;

l - lungimea zonei deformate, în mm;

F - săgeata, măsurată în raport cu coarda zonei deformate măsurată, în mm.

2.4.7.4 În alte cazuri decât cele prezentate la punctul precedent, îndreptarea se face la cald. Încălzirea la temperatură controlată se execută lent și fără întreruperi, iar pe întreaga durată a operației temperatura trebuie să se găsească în limitele mărcii și calității respectivului oțel.

#### 2.4.8 **Marcarea**

2.4.8.1 Toate reperele vor avea un marcaj de identificare în concordanță cu proiectul stâlpului. Marcajele vor fi lizibile după zincare, înălțimea minimă fiind de 12 mm. Fiecare stâlp de 110 kV va avea marcajul format din două grupuri de cifre și o literă la sfârșit având forma "abc \* defM(H) cu următoarea semnificație:

- abc codul stâlpului
- semnul de identificare a șefului de echipă care execută reperul - def codul reperului
- M reper din S 235
- H reper din S 355

Literele M și H care reprezintă calitatea materialului sunt opționale în codul reperului. Marcarea lor se va face la înțelegere între beneficiar și executant.

2.4.8.2 Se aplică articolul 8 și punctul Z.A.3. al Anexei Z.A. (informativă) al SR EN 1090-1+A1:2012.

#### 2.4.9 **Zincarea termică**

2.4.9.1 Operația de zincare termică se realizează pentru protecția anticorozivă a stâlpilor în conformitate cu prevederile SR EN 1461-2009.

2.4.9.2 Greutatea stratului de zinc se va realiza conform prevederilor din caietul de sarcini.

2.4.9.3 Organele de asamblare se protejează anticoroziv prin zincare termică.

## **2.5 Preasamblări de uzinaj**

2.5.1 Elementele componente ale stâlpilor asamblate prin intermediul organelor de asamblare, trebuie să permită un montaj corect.

2.5.2 Preasamblarea de uzinare se va face în fabrică, la sol, în etapele prototip și cap serie urmărindu-se următoarele:

- corespondența cu proiectul a barelor ce alcătuiesc stâlpul - suprapunerea liberă a reperelor în zona de îmbinare;
- cotele de gabarit;
- liniaritatea barelor (se admite abaterea de la liniaritate de 1 mm la 10000 mm. Măsurarea se face pe două puncte la capetele barei la circa 100 mm de capete și un punct aproximativ în mijlocul reperului);
- diametrul găurilor;
- diametrul, nr. de șuruburi și lungimea acestora;
- corespondența găurilor la îmbinări.

## **2.6 Încercarea mecanică a stâlpilor**

2.6.1 Stâlpii executați după proiectele entităților organizatorice din cadrul grupului Electrica nu se încercă în SIT (stația de încercări la tracțiune), omologarea lor se face pe baza verificărilor vizuale de către proiectantul stâlpului, în conformitate cu proiectul avizat de entitățile organizatorice din cadrul grupului Electrica.

2.6.2 În cazul în care stâlpul este executat după o documentație care nu aparține entităților organizatorice din cadrul grupului Electrica, omologarea stâlpului se face numai după încercarea stâlpului în SIT cu participarea delegaților entităților organizatorice din cadrul grupului Electrica, conform schemelor de încercări elaborate de proiectant și aprobate de entitățile organizatorice din cadrul grupului Electrica.

## **2.7 Posibilități de montaj**

2.7.1 Stâlpii se montează prin "metoda clădirii" cu biga sau macaraua.

## **3. REGULI PENTRU VERIFICAREA CALITĂȚII**

Calitatea execuției stâlpilor se va verifica prin:

- verificări de tip
- verificări de lot
- verificări periodice

### **3.1 Verificările de tip**

3.1.1 Verificările de tip se execută la asimilarea în fabricație a unui stâlp sau la introducerea de modificări constructive, tehnologice ori de materiale care pot afecta calitatea.

3.1.2 Verificările de tip se fac prin asamblarea stâlpului la sol și se execută în succesiunea prezentată în tabelul 3.

Tabel 3.

Nr. crt	Denumirea verificării	Condiția tehnică	Metoda de verificare
1	Verificare forme și dimensiuni	2.1	4.2
2	Verificare materiale	2.2	4.3
3	Verificare execuție și aspect	2.4.1-2.4.7	4.1
4	Verificare marcă	2.4.8	4.1
5	Verificare protecție anticorrosivă	2.4.9	4.4
6	Verificare preasamblare de uzină	2.5	4.5
7*	Verificare încercări mecanice	2.6	4.6

\* - Numai pentru stâlpii care nu sunt executați după proiectele entităților organizatorice din cadrul grupului Electrica

**Notă:** Buletinele de încercări de tip vor fi eliberate de laboratoare independente (neutre). Metodologia de încercare va fi avizată de Beneficiar.

3.1.3 Dacă o singură condiție tehnică nu este îndeplinită se iau măsuri pentru înlăturarea cauzelor iar verificările se repetă.

### 3.2 Verificări de lot

3.2.1 Verificările de lot se fac asupra reperelor stâlpului prin control statistic, plan simplu de control normal și se executa conform tabel 4.

Tabel 4.

Nr. crt	Denumirea verificării	Condiția tehnică	Metoda de verificare
1	Verificare forme și dimensiuni	2.1	4.2
2	Verificare materiale	2.2	4.3
3	Verificare execuție și aspect	2.4.1-2.4.7	4.1
4	Verificare marcă	2.4.8	4.1
5	Verificare protecție anticorozivă	2.4.9	4.4

### 3.3 Verificări periodice

3.3.1 Verificările periodice se fac cel puțin odată la 3 ani sau la un număr de 50 de stâlpi fabricați, toți de același tip.

3.3.2 Verificările periodice se fac în aceleași condiții ca verificările de tip cu excepția verificării încercării mecanice.

## 4. METODE DE VERIFICARE

4.1 Verificarea execuție, a marcării și aspectul se face vizual,

4.2 Verificarea formei se face cu mijloace de măsură obișnuite urmărindu-se respectarea prescripțiilor din documentația de execuție a stâlpilor

4.3 Verificarea materialelor se face prin examinarea certificatelor eliberate de producătorii de materiale. Se vor face și verificări proprii prin teste de laborator conform procedurilor proprii de execuție. În cazul când există neconcordanțe între certificatele de calitate și marcaje (sau marcajele lipsesc) se vor face teste de laborator. În cazuri de divergență între executant și furnizor se va apela la un laborator terț autorizat.

4.4 Verificarea acoperirilor de protecție anticoroziva se va face conform SR EN 1461-2009

4.5 Verificarea posibilităților de montaj se face prin:

- montarea reperelor componente in ansamblul stâlpului. La fiecare tip de stâlp se realizează un montaj de proba la sol;
- verificarea montării cu picioarele de fundație;
- montarea elementelor de legătura cu izolatoarele.

4.6 Verificarea încercărilor mecanice se face în poligoane de încercări in condițiile pct. 2.6

**5. DOCUMENTAȚIA TEHNICĂ** a produsului va conține minim, după caz:

- Memoriu tehnic
- Standard de firma (specificație tehnică)
- Fise tehnice pentru stâlpi.
- Planșe desenate, verificate conform prevederilor legale de verificator atestat MDRAP
- Referat de verificare la cerința "Rezistență și stabilitate".
- Diagrame de momente pentru stâlpi
- Certificate de conformitate a controlului producției în fabrică
- Rapoarte de încercare
- Teme de încercare
- Metodologie de încercare
- Buletine de încercare
- Buletine de verificare metrologică a aparatelor folosite pentru încercări și/sau măsurători.
- Declarații de performanță pentru produse, emise de producător
- Fișe de măsurători
- Declarații de performanță / Declarații de conformitate pentru materiile prime folosite
- Proces Verbal de Validare
- Toate documentațiile din dosarul tehnic vor fi redactate/traduse (după caz) în limba romana.

## **6. LIVRARE, TRANSPORT, DEPOZITARE, DOCUMENTE**

6.1 Livrarea stâlpilor zincăți se face în pachete pe repere sau stâlpi, la înțelegere cu beneficiarul. Pachetele de bare se prind cu platbandă sau sârmă, zincate termic sau se prind pe un bulon.

6.2 Guseele se leagă cu sârma zincată termic.

6.3 Organele de asamblare se ambalează în cutii metalice sau de lemn.

6.4 Transportul se face cu mijloace de transport obișnuite (auto, CFR etc.) care să nu permită deteriorarea produselor în timpul transportului.

6.5 Depozitarea se face în incinte lipsite de agenți corozivi sau posibilități de inundații.

Coletele stâlpilor zincăți cât și reperele acestora se vor aranja pe rigle de lemn astfel încât să nu fie în contact cu solul.

6.6 La livrare lotul de produse va fi însoțit de declarația de performanță emisă de producător, care va conține împreună cu toate celelalte informații relevante, caracteristicile de performanță declarate ale produsului cu referire la specificațiile tehnice relevante.

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

## **7. GARANȚII**

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

7.2 Fabricantul stâlpilor răspunde, potrivit obligațiilor legale, 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.