

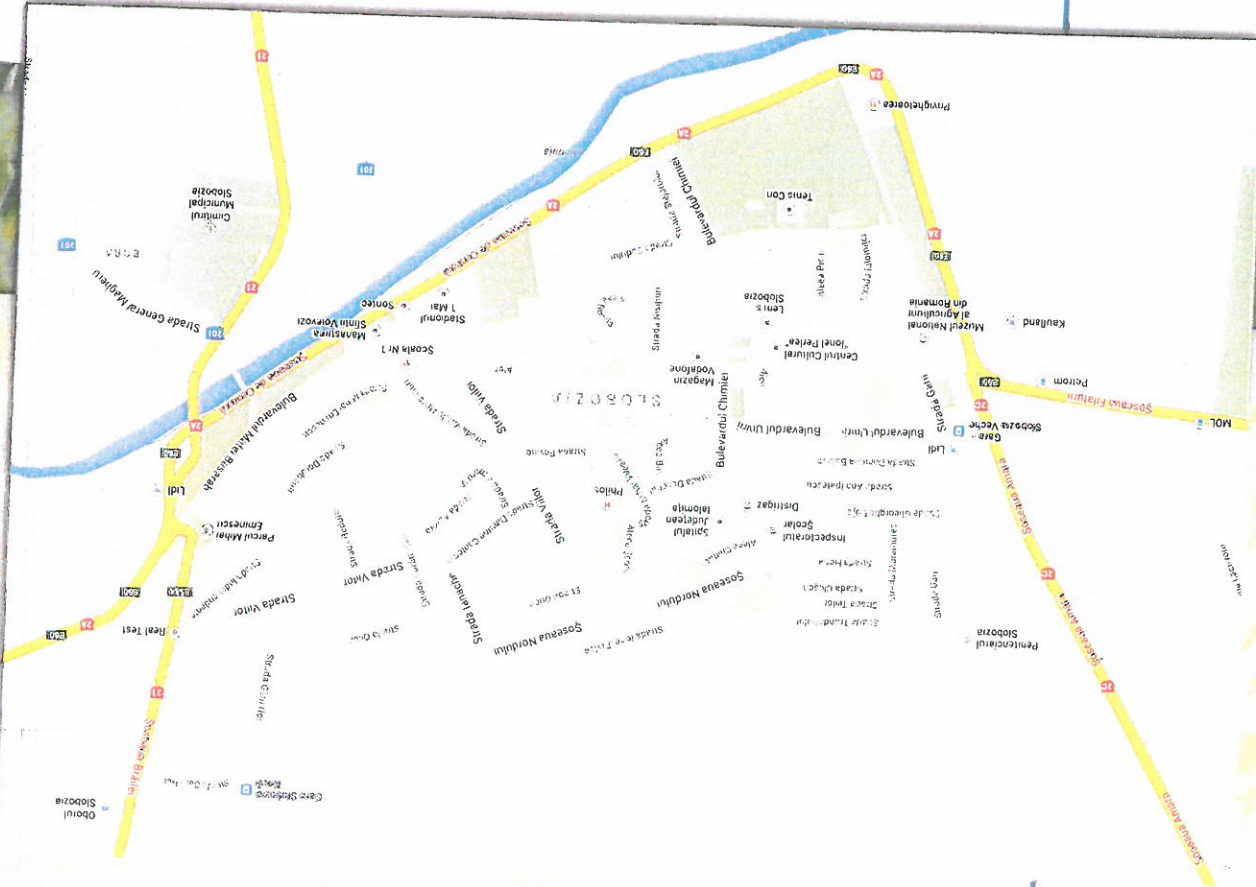
Beneficiar: **MUNICIPIUL SLOBOZIA**



Actualizare Proiect Tehnic si asistenta tehnica
pentru: "Extindere si reabilitare sistem de
canalizare menajera si pluviala in cartierul
Zona Industriala Vest"

Volumul II Instalatii electrice Piese scrise si desenate Faza: PT+DE+CS

Nr. contract: 500/18.11.2013
Decembrie 2013



Actualizare PT si AT pentru Extindere si reabilitare sistem de canalizare menajera si pluviala
in cartierul Zona Industriala Vest - Municipiul Slobozia

Pr. nr. 500/2013
Indicativ 74-PT+DE+AT-IS-2013

S.C.ECOTERRA S.R.L.

LISTA SEMNATURII



ing. Alina VADUVA

ing. Constantin POPESCU

ing. Stefan GRIGORAS-BENESCU

ing. Constantin POPESCU

ing. Mihai STEFAN

ing. Gabriela VADUVA

ing. Stelian STEFAN

Andrei BOGATU

Colectiv elaborare

Self proiect:

Director general:

2. Caracteristici principale ale proiectului si ale constructiei:
- Proiectul trateaza inst. electrice pt. trei statii de pompare:
- 5PMA - pt. apa menajera
 - 5PPA - apa pluviala
 - instalatii tratate sunt:
 - alimentarea cu energie electrica,
 - iluminat si gaze
 - masuri de protectie impotriva socului electric.

1. Date de identificare:
- proiectant general: ECOTERRA SRL BUC
 - proiectant de specialitate: ing. Stefan Stefan
 - investitor: Primăria Mun. Slobozia
 - amplasament: judet / sector / localitate: Ialomita, Slobozia
 - str.: 17.02.2014
 - data prezentarii proiectului pentru verificare

- privind verificarea de calitate la cerintele a, b, c, d, e, f
- a proiectului: actualizare pt. si K. N. extindere si
 - realizate sistem de canalizare menajera
 - si pluviala in cart. Toma Ind. Vest, Mun. Slobozia
 - faza: PT + DE, ce face obiectul contractului

REFERAT

Numele si prenumele: ing. Nastasa Simion

Verificatorul atestat: atestat la

Contract prestari servicii sau: Conventie civila nr.

din data: Adresa / telefon: 0726 149835

021-2208986

conform Registrului de evidenta

Data: 17.02.2014

Nr.: 16

Memoriu
Instalatii electrice

Descrierea instalatiilor proiectate

Prezentă documentație cuprinde instalațiile electrice la stațiile de pompare SPM1, SPP1 din cadrul proiectului "Extinderea și reabilitarea sistemului de canalizare menajeră și pluvială în cartierul Zona Industrială Vest-Municipiul Slobozia".

Stația de pompare (apa menajeră) SPM1 este furnitură completă și este echipată cu (1+1) pompe submersibile cu puteri de 6 kW, la $U=400V$ și cu instalațiile electrice aferente (tablou electric de forță și comandă-TE, senzori de nivel, ventilație, iluminat interior și cabluri de forță și semnal).

Stația de pompare (apa pluvială) SPP1 este echipată cu (2+1) pompe submersibile cu puteri de 100 kW, la $U=400V$, la $U=400V$, este tip cheson (unde se amplasează pompele) cu camera instalațiilor electrice adiacentă.

Pompele pentru SPP1 se livrează cu instalațiile electrice aferente: tablou electric de forță și comandă-TE, senzori de nivel și de cabluri de forță și semnal.

Pe lângă circuitele de alimentare pompe tabloul TE mai conține circuite pentru ventilație, priză 230V, iluminat tensiune redusă (24V), protecție supratensiuni și o secțiune de automatizare cu PLC (vezi planse instalații electrice).

Bilanțul puterilor pentru SPM1: Puterea instalată, $P_i = 15 \text{ kW}$; Puterea max. sim. abs. Pmsa = 8 kW.

Alimentarea cu energie electrică SPM1, se face din rețeaua locală de J.T. a furnizorului de energie electrică (ENEL) printr-un bransament electric trifazat.

Dacă SPM1 se va executa în aceeași încălă cu SPP1, atunci aceasta se poate alimenta din tabloul TE-SPP1 (vezi planșă).

Ca sursă de rezervă s-a prevăzut posibilitatea conectării tabloului TE la un generator mobil (vezi schema).

Tabloul TE va avea o priză trifazică ce permite conectarea rapidă a generatorului.

Bilanțul puterilor pentru SPP1: Puterea instalată, $P_i = 320 \text{ kW}$; Puterea max. sim. abs., Pmsa = 210 kW (sunt incluse și puterile SPM1).

Alimentarea cu energie electrică a SPP1 se face din rețeaua locală de M.T. a furnizorului de energie electrică (ENEL) printr-un post trafo 20/0,4kV, 1x400kVA respectiv 20/0,4kV. Se propune post trafo prefabricat (în anvelopă), gata echipat, amplasat pe platformă de beton în apropierea stației de pompare.

Soluția va fi dată de ENEL, punctul de delimitare al instalațiilor este la bornele de J.T. ale transformatorului.

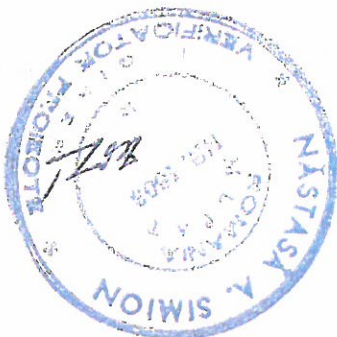
Furnizorul va prevedea și măsurarea energiei electrice (BMP).

Ca surse de rezervă s-a prevăzut posibilitatea conectării tablourilor TE la un generator mobil. Tabloul TE va avea un circuit ce permite conectarea rapidă a generatorului (vezi schemă).

Tablourile TE, vor avea următoarele funcțiuni:

- operația în cascada a pompei
- operația manuală și automată a pompei
- monitorizarea funcționării pompei
- dispecerizarea și indicarea funcțiilor
- protecții la scurtcircuit, la minimă și maximă tensiune, la succesiune încorectă a fazelor, la suprasarcină, la supraîncălzirea bobinelor, la lipsa apei la aspirație.

Automatizarea pompei se face cu PLC (montat în tablou), funcție de nivelul apei din bazinul de aspirație dat de aparate de nivel Sn (oprire la nivel minim, pornire



la nivel maxim a pompelor și alarmare optică și acustică la nivel minim și la maxim de avarie).

Protecția circuitelor se face cu întrerupătoare automate montate în tablou.

Cablurile electrice vor fi din cupru cu izolație din PVC montate în pamant în teava de protecție și aparent în interiorul stației de pompare.

Protecția împotriva atingerilor indirecte se asigură prin legarea la conductorul de protecție PE (al 3-lea sau al 5-lea conductor din cablu de alimentare) a părților metalice ale tablourilor, a echipamentelor, care în mod normal nu sunt sub tensiune dar care ar putea ajunge în mod accidental.

Conductorul de protecție PE se leagă la bara PE al tabloului precum și la instalația de legare la pamant.

În interiorul stației de pompare s-a prevăzut centura (conducta) de legare la pamant din OL Zn 25x4 la care se racordează carcasa metalică ale pompelor, și tabloul.

Conducta (centura) se racordează prin intermediul pieselor de separare P.S., la priza de pamant exterioră.

Priza de pamant va fi priza naturală (armatura fundației legată perimetral cu conducta din OL-Zn 40x4) completată dacă este cazul cu priza artificială compusă din electrozi OL Zn 2 1/2", l=3m, legați cu bandă din OL Zn 40x4 mm montați îngropați la 0,7 m.

Protecția și executia instalațiilor electrice se face cu respectarea prevederilor din caietul de sarcini.

Cerinte de calitate

a. Rezistență și stabilitate

- rezistența mecanică a elementelor instalației la eforturile exercitate în timpul utilizării

- numărul minim de manevre mecanice și electrice asupra aparatelor electrice și asupra corpurilor de iluminat care nu produc deteriorări și uzură

- rezistența materialelor, aparatelor și echipamentelor la temperaturile maxime de utilizare

- adaptarea măsurilor de protecție antisismică (asigurarea tablourilor electrice împotriva rasturnării, utilizarea tuburilor de protecție flexibile cu rezerva la rosturi

- adaptarea instalației electrice la gradul de rezistență la foc a elementelor de construcție

- încadrarea instalației electrice în categoriile privind pericolul de incendiu, respectiv pericolul de explozie

- precizarea nivelului de combustibilitate a componentelor instalației electrice

- precizarea limitei de rezistență la foc a elementelor de construcție strapunse de instalație

Instalația electrică este adaptată la gradul de rezistență la foc al construcției și la riscul de incendiu al acesteia.

Circuiturile sunt prevăzute cu protecție la scurtcircuit și suprasarcină.

c. Siguranța în exploatare

- protecția utilizatorului împotriva socurilor electrice prin atingere directă sau indirectă

- securitatea instalației electrice la funcționare în regim anormal (protecție la suprasarcină, scurtcircuit, cadere de tensiune, protecție diferențială pentru deconectare în cazul apariției curenților reziduali)

- limitarea temperaturii exterioră a suprafețelor accesibile ale echipamentelor electrice

d. Igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului

Instalațiile au fost proiectate în așa fel încât să permită o curățire și întreținere ușoară a acestora. În acest sens instalațiile sunt în general pozate aparent, în pardoseala tehnică sau în ghele de cabluri vizibile.

Nivelele de iluminare au fost alese conform normelor în vigoare astfel încât să nu producă oboseală vizuală, să producă efect de orbire sau să apară diferențe mari în gradul de uniformitate a iluminării în încăperi și la pe planul util al locului de muncă.

Protecția mediului se realizează prin evitarea riscului de producere sau favorizare a dezvoltării de substanțe nocive sau insalubre de către instalațiile electrice e. Izolație termică, hidrofuğă și economie de energie

-adoptarea soluției de execuție a instalației electrice care are o valoare minimă a energiei înglobate în elementele componente (tablouri, aparataje, corpuri de iluminat, conductor, cabluri electrice, stelaje și construcții metalice, protecții, etc-asigurarea unei protecții eficiente la patrunderea apei (sub forma de vapor, picături) în echipamentele electrice

f. Protecția împotriva zgomotelor

Nivelul de zgomot echivalent datorat surselor de zgomot din instalațiile electrice trebuie să nu depășească cu mai mult de 5dB nivelul de zgomot echivalent din spațiile tehnice (la anclansare, la declansare)

Măsuri de prevenire și stingere a incendiilor

Instalațiile ce fac obiectul prezentului proiect s-au proiectat în conformitate cu normativele republicane și departamentale de prevenire și stingere a incendiilor.

S-a prevăzut un stingător cu pulbere în camera de comandă a stației de epurare. Protecția și executia instalațiilor electrice se face cu respectarea prevederilor normativelor în vigoare (vezi Caietul de sarcini).

Intocmit,
ing. S. Stefan



Actualizare PT si AT pentru Extindere si reabilitare sistem de canalizare menajera si pluviala
in cartierul Zona Industriala Vest - Municipiul Slobozia

S.C.ECOTERRA S.R.L.

AVIZAT,

Pr. nr. 500/2013

Indicativ 74-PT+DE+AT-IS-2013

I.S.C. - Ialomita

PROGRAM DE FAZE DETERMINANTE

pentru controlul calitatii lucrarilor

In conformitate cu prevederile Legii nr. 10/1995, Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii (HG nr. 272/1994) si Procedurii privind controlul statului in fazele de executie determinante, S.C. ECOTERRA S.R.L. stabileste prezentul program de control pentru lucrarea:
"Actualizare PT si AT pentru Extindere si reabilitare sistem de canalizare menajera si pluviala in cartierul Zona Industriala Vest - Municipiul Slobozia", avand categoria "C" de importanta, (statii de pompare SPM1, SPP1 - TRANSLOC)

Participanti la receptia lucrarilor vor fi anuntati, prin grija executantului, cu 10 zile inainte de ajungerea in faza de executie programata:

Nr. Crt.	1	2	3	4
0	Lucrări care se controlează și verifică sau se recepționează și pentru care trebuie întocmite documente scrise	Documentul scris care se încheie: - PV – proces verbal - PVL – proces verbal de lucrări ascunse - PVR – proces verbal de recepție calitativă - PVFD – proces verbal de fază determinanță	Cine întocmește și semnează: I = ISC B = INVESTITOR E = EXECUTANT P = PROIECTANT	Numărul și data actului încheiat
1	Verificarea caracteristicilor și calitatii materialelor și echipamentelor	PVR	B, E	
2	Trasare instalații	PVLA	B, E, P	
3	Montare instalații electrice	PV	B, E	
4	Verificarea lucrarilor	PVRC	B, E	
5	Verificarea prizei de pamant si a continuității instalației de legare la pământ (faza determinanta)	PVFD	I, B, E, P	
6	Receptia la punerea in functiune	PVR	B, E, P	

Receptia calitativă a lucrărilor se va face la finalizarea modernizării întregii stații.



INVESTITOR

ANTREPRENOR

INSPECTORATUL ÎN CONSTRUCȚII



FIȘA TEHNICĂ nr.1

Utilajul, echipamentul tehnologic independent: : **Generator electric mobil- GE**

Nr. crt.	Specificațiile tehnice impuse prin Caietul de sarcini	Correspondența propunerii tehnice cu specificațiile tehnice impuse prin Caietul de sarcini	Producător
0	1	2	3
1.	Parametrii tehnici și funcționali: S=630 KVA, P=504KW, 400/230V, 500 ore/an, 24 ore funcționare continuă, cos phi=0,8, 50 Hz, supras. 10% 1 ora, pornire 10 sec., putere medie 80%, GP IP 56, Combustibili: motorina ,Demaraj: electric, la cheie, Motor Diesel, 1500 rpm, alternator sincron, fără perii, autoreglat, 400 V/ 50 Hz Sistem protecții complete motor și generator: presiune ulei, temperatura motor, supratratie, subtrataie, supracurent, scurtcircuit Tabloul electric de bord include: leduri de avertizare avarii, AV--metru pentru monitorizarea curentului și tensiunii la generator, tahometru contor .		
2.	Specificații de performanță și condiții privind siguranța în exploatare Respectarea condițiilor din catalog, Monobloc, instalat pe remorca tractabila auto; tablou electric integrat pe grup; rezervor de combustibil.		
3.	Condiții privind conformitatea cu standarde relevante		
4.	Condiții de garanție și postgaranție Conform contractului cu furnizorul		
5.	Alte condiții cu caracter tehnic:.		

NOTA: Pentru procurarea utilajelor se va consulta proiectantul

Antemasurătoare
Stație de pompare apă menajeră SPM1
Instalații electrice

1.	EA06G3	Țeavă OL pentru instalații, d=1" sudată, neagră,	m	4.00
2.	EA16D1	Doză de derivație	buc.	2.00
3.	EB09A1	Piesă flexibilă pentru legarea suplimentară la pământ	buc.	2.00
4.	EC02C1	Montaj cabluri furnitura	buc.	2.00
5.	EC12C1	Cap terminal interior, legat la borne, cu cond. Cu	m	45.00
6.	EB08B1	Conductă OL-Zn 25x4 mm pentru legare la pământ	buc.	2.00
7.	EC02A1	Cablu de energie montat aparent tip CYY 2x2.5 mm2	m	12.00
8.	EC02A1	Cablu de energie montat aparent tip CYY 5x1.5 mm2	m	6.00
9.	ED01D1	Înterupător manual aparent, etanș	m	5.00
10.	ED08A1	Priză fără contact de protecție	buc.	1.00
11.	ED20C1	Legarea electromotorului de 6kw	buc.	1.00
12.	EE09B1	Armătură de iluminat cu glob de sticlă clară, etanșă	buc.	2.00
13.	EE14A1	Lampa cu incandescență	buc.	1.00
14.	EG10A1	Cutie cu eclisă	buc.	1.00
15.	EF02C1	Montaj tablou electric (furnitura) pe postament din beton	buc.	2.00
16.	EF09A1	Racordarea conductelor din cu la borne	buc.	1.00
17.	EF10A1	Conexiuni	buc.	12.00
18.	CN11B1	Vopsirea în 2 straturi a construcției metalice	buc.	14.00
19.	EH01A1	Încercarea cablurilor de energie	m ²	1.00
20.	EH04A1	Încercare aparate	buc.	4.00
21.	EH04H1	Încercare electromotorului	buc.	5.00
22.	EH05C1	Încercare panouri electrice	buc.	2.00
23.	EH07A1	Consum de energie electrică	buc.	1.00
24.	EI02B1	Etanșări	kwh	12.00
25.	AI02A	(montaj) Senzori de nivel simplu cu contact (tip para)	buc.	2.00
			buc.	3.00

26	AIE09XB	Verificare funcționare pompe	
27	CA01M1	Turnare beton simplu în fundatie	buc. 3.00
28	CZ0104C1	Preparare beton B100 cu balast	m ³ 0.70
29	W2G01A05	Montat cablu subteran CYAby 5x6mm ²	m ³ 0.70
30	W2H06A	Țeavă OL pentru construcții de 140 x 4,5, montată pe pat de nisip pentru protecție cabluri	m 25.00
31	TSA16D1	Săpătură manuală	m 6.00
32	TSD01C1	Împreștieră cu lopata a pământului aflat în strat uniform de 10-30 cm grosime	m ³ 12.00
33	TSD04D1	cu sfărâmare bulgări teren f. tare	m ³ 1.00
34	W1R03A1	Compactarea cu malul de mână a umpluturii	m ³ 11.00
35	W1R11A	Bandă OL-Zn 40 x4 zincată pentru priza de pământ	m 30.00
36	W1R06 A1	Îmbinarea prizei de legare la pământ cu șuruburi galvanizate	buc. 5.00
37	W1C09B1	Electrod din teava OL-Zn, d=3", l=3m pentru priza de pamint	buc. 8.00
		Construcții metalice	kg 15.00

Intocmit,
Ing. S. Stefan

21	ED08A1	Priză cu contact de protecție	buc.	1.00
22	ED20D1	Legarea electromotorului	buc.	3.00
23	EE01B1	Carlig de platou pentru corp de iluminat	buc.	3.00
24	EE09B1	Armătură de iluminat cu glob de sticlă clară, etanșă	buc.	3.00
25	EE14A1	Lampa cu incandescență	buc.	3.00
26	EF03A1	(montaj) Tablou electric TE - furnitura	buc.	3.00
27	EF07A1	Asamblare pe șantier tablou și montarea tabloului pe schelet metalic	buc.	1.00
28	EF09A1	Racordarea conductelor din cu la borne	buc.	1.00
29	EF10A1	Conexiuni	buc.	76.00
30	W1C09B1	Construcții metalice	buc.	28.00
31	CN11B1	Vopsirea în 2 straturi a construcției metalice	kg	125.00
32	EH01A1	Încercarea cablurilor de energie	m ²	3.00
33	EH02A1	Încercare cabluri comandă	buc.	11.00
34	EH04A1	Încercare aparate	buc.	6.00
35	EH04H1	Încercare electromotorului	buc.	14.00
36	EH04J1	Încercare electromotorului	buc.	2.00
37	EH05C1	Încercare panouri electrice	buc.	3.00
38	EH07A1	Consum de energie electrică	buc.	4.00
39	E101A1	Diburi metalice	kwh	90.00
			buc.	25.00

40	EIO2B1	Etașări	buc.	17.00
41	EIO6A1	Uscarea electromotorului	buc.	5.00
42	TSA16D1	Săpătură manuală	m ³	30.00
43	TSD01C1	Împrăștierea cu lopata a pământului aflat în strat uniform de 10-30 cm grosime cu sărămare bulgări teren f. tare	m ³	30.00
44	TSD04D1	Compactarea cu malul de mână a umpluturii	m ³	30.00
45	AtA02A	(montaj) Senzori de nivel simple cu contact (tip para)	buc.	5.00
46	AtE11J	Verificare corectitudine de montaj aparate	buc.	8.00
47	AtE11F	Încercare și verificare senzori	buc.	5.00
48	W1R03A1	Bandă OL-Zn 40 x4 zincată pentru priză de pământ	m	120.00
49	W1R06 A1	Electrod din teava OL-Zn, d=2,5", l=3m pentru priză de pământ	buc.	6.00
50	W1R11A	Îmbinarea prizei de legare la pământ cu șuruburi galvanizate	buc.	5.00
51	W2G01B17	Cablu CYABY 3X150+75 pozat în sant cu obstac. cu tract. man.	m	60.00
52	W2H06A	Teavă OL pentru construcții de 140 x 4,5, montată pe pat de nisip pentru protecție cabluri	m	14.00
53	AtE09XB	Verificare funcționare pompe	buc.	3.00

Intocmit,
Ing. Stelian Stelian

CAIET DE SARCINI

Instalații electrice

1. Dispoziții generale comune

Sarcini pentru executant

A. Pentru realizarea în bune condiții a tuturor lucrărilor care fac obiectul acestei investiții executantul (antreprenorul sau/și subantreprenorii) va desfășura următoarele activități:

- studierea proiectului pe baza pieselor scrise și desenate din documentație, menționate în borderou, precum și a legislației, standardelor și instrucțiunilor tehnice de execuție la care se face trimitere, astfel că până la începerea execuției, să poată fi clarificate toate lucrările ce urmează a fi executate;
- va sesiza proiectantul în termen legal de eventualele neconcordanțe între elementele grafice și cifrice sau va prezenta obiecțiuni în vederea rezolvării și concilierii celor prezentate.

B. În timpul execuției

- va asigura aprovizionarea ritmică cu materialele și produsele cuprinse în proiect în cantitățile și sortimentele necesare;
- va sesiza proiectantul în cazul imposibilității procurării unor materiale prevăzute în documentație prezentând în același timp o ofertă a altui material similar, cu caracteristici cel puțin identice cu cel prevăzut în documentație din punct de vedere tehnic și economic;
- va asigura forța de muncă și mijloacele de mecanizare ritmic în concordanță cu graficul de execuție și cu termenele parțiale sau finale stabilite;
- va respecta cu strictețe tehnologia de lucru, caracteristica (tip material, adâncime pozare).

Executantul este obligat să păstreze pe șantier la punctul de lucru pe toată perioada de execuție și a probelor, întreaga documentație pe baza căreia se execută lucrările respective, inclusiv dispozițiile de șantier date pe parcurs.

Această documentație împreună cu:

- procesele verbale de lucrări ascunse;
- documentele CTC care să ateste calitatea materialelor instalațiilor, celelalte documente care atestă buna execuție sau modificările stipulate de proiectant în urma deplasărilor din teren, vor fi puse la dispoziția organelor de îndrumare - control.

Modificările oricât de neînsemnate a prevederilor documentației tehnice se vor executa numai cu avizul scris al proiectantului.

Modificările consemnate în caietul de procese verbale vor fi stipulate și în partea desenată a documentației, în scopul cunoașterii de către beneficiar la punerea în funcțiune a elementelor principale reale din teren. În caz contrar executantul devine direct răspunzător de eventualele consecințe negative cauzate de nerespectarea documentației.

Sarcini pentru beneficiar

Beneficiarului, prin dirigințele de șantier, îi revin următoarele sarcini:

- recepționează documentația primită de la proiectant verificând piesele scrise și desenate, coroborarea între ele, exactitatea elementelor (lungimi, trasee, etc.);
- să sesizeze proiectantul de orice neconcordanțe sau situații specifice apărute în execuție, în scopul analizei comune și găsirii rezolvării urgente;
- să anunțe proiectantul în vederea prezentării în fazele determinante, trăsare rețelei semnalezare precum și punere în funcțiune sau alte situații;
- să nu accepte modificări față de documentația de execuție, decât cu avizul proiectantului;
- să urmărească ritmic execuția lucrărilor în scopul respectării documentației, participând conform sarcinilor sale de serviciu la controlul calității lucrărilor, la confirmarea lucrărilor ascunse și a cantităților de lucrări, efectuate de executant la nivelul fiecărei faze determinante;
- să nu accepte sub nici un motiv trecerea la o altă fază sau recepția lucrărilor executate fără atestarea tuturor elementelor care concurează la o bună calitate a materialelor și execuției;
- pentru orice nerespectare a prevederilor documentației, beneficiarului, prin dirigințele de șantier va solicita proiectantului în scopul clarificării probelor.

2. Tehnologia de execuție

Executarea instalațiilor electrice interioare și exterioare se va face cu materiale, aparate și utilaje omologate.

3. APARATE LOCALE

CONDITII DE INSTALARE

3.1. Conditii generale

- 3.1.1. Pentru executarea instalațiilor electrice se vor utiliza numai aparate și materiale omologate și agrementate MLPAT. Fiecare aparat trebuie să fie prevăzut cu o placută indicatoare care să cuprindă datele sale tehnice.
- 3.1.2. Aparatele electrice individuale care se montează local, conform proiectului (întrerupătoare, prize, corpuri de iluminat etc.) vor fi însoțite de certificate de calitate și după caz de garanție.
- 3.1.3. Se vor verifica la fiecare aparat, tensiunea nominală și ceilalți parametri prevăzuți în mod expres în proiect și în mod special gradul de protecție conform SR EN 60529.
- 3.1.4. În spațiile de producție (tehnologice) pot fi amplasate instalații electrice numai de tip "inchis" sau "capsulat".
- 3.1.5. Amplasarea și montarea aparatelor trebuie să se facă în așa fel încât ele să nu stănjească circulația pe coridoare, pasarele, cai de acces.
- 3.1.6. Amplasarea și montarea aparatelor și tablourilor electrice locale trebuie să se poată face în așa fel încât întreținerea, verificarea, localizarea defectelor și reparatiilor să se poată realiza cu ușurință.
- 3.1.7. Se va evita montarea aparatelor electrice în locuri în care există posibilitatea deteriorării lor în exploatare, ca urmare a loviturilor mecanice sau acțiunii agenților corozivi.

3.2. Aparat pentru instalatia de iluminat

- 3.2.1. Aparatele de conectare folosite pentru circuitele electrice ale corpurilor fluorescente, vor avea curent nominal de minimum 10 A.
- 3.2.2. Prizele de 230 Vc.a. și 24 Vc.a. vor fi de culori sau forme diferite, pentru o identificare rapidă a tensiunii de lucru. La prizele de 24 Vc.a. se va inscripționa pe perete:

inconjurație.
5.1.6. Aparatele cu contacte în forma de cutite se vor monta astfel încât să nu se poată închide sub acțiunea greutății a partilor mobile, prin vibrație sau prin lovire a aparatului.

5.1.7. La dispozitivele de acționare a aparatelor de conectare închise cu capac, sau acționate de pe exteriorul tabloului, trebuie indicate clar pozițiile "inchis" sau "deschis".
5.1.8. Sigurantele cu capac filetat trebuie să fie montate în așa fel încât conductoarele de alimentare să fie legate la surburile de contact, iar conductoarele de plecare spre consumatori să fie legate de dușurile filetate.

5.1.9. Sigurantele trebuie să fie astfel montate încât eventuala apariție a unui arc să nu prezinte pericol pentru restul instalației și pentru personalul de deservire.
5.1.10. La montarea conductoarelor rigide se vor prevedea dispozitive de prindere și compensare, care să permită dilatarea barelor și preluarea vibrațiilor produse de acționarea aparatelor de conectare.
5.1.11. Îmbinările între caile de curent, precum și între acestea și bornele aparatelor se face prin metode care să asigure posibilitatea de trecere a curentului electric corespunzător secțiunii curente, rezistența mecanică necesară și păstrarea în timp a calitatii mecanice și electrice a contactului.

5.1.12. În interiorul tablourilor, trebuie să se prevadă pe bare puncte neizolate și nevopsite, pentru a face posibilă scurtcircuitarea și legarea la pământ.
5.1.13. Toate circuitele din tablourile de distribuție vor fi prevăzute cu inscripții vizibile și clare, în care să se indice destinația fiecărui circuit. Inscriptiile se amplasează cu vedere din direcția de deservire a tabloului. Nu se acceptă etichete metalice ambușate.
Vor fi prevăzute și etichete care vor conține simbolizarea sau destinația tabloului, tensiunile de lucru, indicații de acțiune, situații de stare (dupa caz).
5.1.14. Sistemele de bare colectoare, precum și derivațiile acestora trebuie să fie vopsite după cum urmează:

- faza L1 (R) în culoare roșie
- faza L2 (S) în culoare galbenă
- faza L3 (T) în culoare albastră
- bara de nul - N (0) - cu dungi albe cu latime de 10 mm, la intervale de 100 mm
- barele de legare la pământ - PE - alb cenușiu sau negru.

5.1.15. Tablourile electrice în ansamblu și elementele componente, trebuie să corespundă condițiilor normale de funcționare la scurtcircuit.

5.1.16. Recepția tablourilor electrice, se face la furnizor, în prezenta delegatului autorizat al antreprenorului și beneficiarului, urmându-se corectitudinea respectării proiectului. Tabloul va fi însoțit de certificat de calitate.

5.1.17. Se va urmări în mod expres eticheta de identificare a tabloului (inscrierea denumirii tabloului și a obiectului unde este instalat și eticheta de produs a fabricantului).
5.1.18. Pentru transport:

- tablourile vor fi protejate contra prafului și umezelii;
- în timpul transportului se va asigura poziția verticală a dulapurilor și se vor feri de zdruccinături;
- aparatele sensibile de măsură și automatizare, care nu pot fi transportate montate în tablouri deoarece pot suferi deteriorări, se vor transporta separat în ladite;
- ambalajele trebuie să conțină semnele de "FRAGIL" "NU RASTURNATI" și "A SE FERI DE UMEZEALA".

5.1.19. Depozitarea tablourilor se va face în încăperi cu atmosferă normală, lipsita de gaze corozive, cu temperatura cuprinsă între 0 și 40°C și umiditatea relativă a aerului de max. 80 % la 20°C.

Tablourile nu se vor stivui.

5.2. Instalarea tablourilor electrice

- 5.2.1. Tablourile de distributie trebuie montate perfect vertical si fixate bine, pentru a nu fi supuse vibratiilor sau deplasarilor ce pot surveni in caz de scurtcircuit pe bare sau cutremur.
- 5.2.2. Inaltimea minima fata de pardoseala a laturilor de jos ale tablourilor capsulate trebuie astfel stabilita incat sa permita posibilitatea realizarii razei de curbura a cablului cu diametrul cel mai mare, iar inaltimea maxima fata de pardoseala (sau teren la amplasarea in exterior), a laturii de sus a tabloului sa fie de cel mult 2,2 m.
- 5.2.3. In incaperile de productie (tehnologice) distanta intre marginea tabloulor de distributie si conductele de apa, abur, aer comprimat, gaze sau lichide inflamabile etc., trebuie sa fie de cel putin 1,25 m.
- 5.2.4. Se interzice traversarea incaperilor de categoria EE (Normativul 17/2011) cu conducte cu fluide inflamabile calde sau reci. Fac exceptie conductele ce deservesc instalatiile de incalzire sau de ventilatie ale incaperilor respective, cu conditia folosirii de tevi imbinate prin sudura, fara flanse, ventilie etc. precum si a canalelor de ventilare din cutii sudate, fara flanse, clapete etc.
- 5.2.5. Nu se admit denivelari ale pardoselilor si praguri de-a lungul coridoarelor de deservire a tablourilor electrice.
- 5.2.6. Se vor lua masuri pentru evitarea patrunderii animalelor mici in incaperile tablourilor si instalatiilor electrice.

5.3. Verificarea tablourilor electrice

- Dupa transportul, depozitarea si instalarea tablourilor, se procedeaza la completarea si verificarea prealabila a acestora, inainte de trecerea la racordarea instalatiilor.
- 5.3.1. Verificarea vizuala a integritatii constructiei metalice a tabloului, a aspectului sudurilor.
- 5.3.2. Montarea aparatelor de masura si automatizare, care au fost transportate separat in ladite, de la furnizorul tabloului. In prealabil se va verifica la fiecare aparat existenta sigiliului daca este cazul.
- 5.3.3. Verificarea existentei si integritatii marcajelor si etichetarii tabloului, circuitelor, aparatelor, conform proiectului.
- 5.3.4. Verificarea legaturilor electrice interioare. Verificarea se face la tensiune nepericuloasa, de cel mult 24 V, tabloul nefiind cuplat la retea. Se va verifica si strangerea legaturilor, fixarea aparatelor, rigiditatea barelor.
- 5.3.5. Verificarea legaturilor de protectie prin punere la pamant (sub 1 ohm) a aparatelor, precum si intre bara generala de protectie si centura de legare la pamant.
- 5.3.6. Verificarea rezistentei de izolatii intre circuite si masa se va face conform STAS 553/80.

6. EXECUTIA INSTALATIILOR ELECTRICE

6.1. Prevederi generale

- 6.1.1. Se va avea in vedere incadrarea consumatorului si a receptoarelor, din punct de vedere al nivelului de siguranta in continuitatea alimentarii cu energie electrica. Aceasta incadrare sta la baza concepiei proiectului si a executiei.
- 6.1.2. Se va identifica, conform proiectului de detalii de executie, categoria incaperilor, spatiilor, zonelor in functie de mediu (normativul 17/2011).
- 6.1.3. In instalatiile electrice se vor lua masuri de protectie impotriva electrocutarilor prin atingere directa si a electrocutarilor prin atingere indirecta (17/2011), respectandu-se standardele si normativele in vigoare, atat in continutul proiectului cat si la executie si in exploatare.
- 6.1.4. Legarea la nul este folosita ca mijloc principal de protectie. De asemenea, se

prevede ca mijloc auxiliar (suplimentar) de protecție, protecția prin legare la centurile interioare de împănare, în condițiile STAS 12604.

Când sunt prevăzute ambele sisteme de protecție, se interzice folosirea de prize de pamant separate și utilizându-se o instalație de legare la pamant comună (vezi I7/2011).

6.1.5. Se va evita amplasarea elementelor instalațiilor electrice (tuburi, conducte, etc) în structura de rezistență a construcțiilor. Se exceptează situațiile prevăzute în proiect, unde s-au luat măsurile corespunzătoare de înglobare a instalațiilor electrice.

Se interzice spargerea de santuri și goluri în elementele de beton, pentru montarea instalațiilor electrice, dacă acestea nu au fost prevăzute în proiect, afectând astfel structura de rezistență a construcției.

6.1.6. Se va evita amplasarea instalațiilor electrice (conducte, cabluri, tuburi etc.) pe trasee comune cu acelea ale conductelor altor instalații. Excepțiile se rezolvă conform prevederilor normativului I7/2011 și a normativului NTE 007-08-00.

6.1.7. În toate cazurile în care se utilizează cabluri trebuie respectate prevederile din normativul NTE 007-08-00, precum și indicațiile fabricii producătoare de cabluri. Distanțele minime între cablurile electrice, precum și între cabluri și alte instalații și construcții, atât la instalarea în interiorul construcțiilor cât și în exterior sunt prevăzute în normativul NTE 007-08-00 și I7/2011, respectarea acestora fiind obligatorie.

6.1.8. Se interzice montarea directă pe elemente de construcție din materiale combustibile a conductoarelor, cablurilor, tuburilor din PVC, aparatelor și echipamentelor electrice. Excepțiile se rezolvă conform prevederilor normativului I7/2011.

6.1.9. Traversarea elementelor de construcție incombusibile cu elemente ale instalației electrice se va face conform prevederilor normativului I7/2011.

6.1.10. Traversarea elementelor de construcție combustibile, se va face conform prevederilor normativului I7/2011.

6.1.11. Se interzice montarea elementelor de protecție electrică (sigurante fuzibile etc.) pe conductoarele instalațiilor de protecție (nuli de protecție).

6.1.12. Conductoarele circuitelor electrice vor avea culori diferite ale izolației, în scopul asigurării unei ușoare identificări în caz de verificări și reparatii, cât și pentru evitarea pericolului de accidente prin electrocutare.

6.1.13. Se recomandă ca în instalațiile electrice să fie utilizate conductoare cu următoarele culori:

- alb sau cenusiu deschis pentru nul de lucru;
- albastru deschis pentru neutru;
- negru, albastru închis și maro pentru faze.

și obligatoriu verde/galben, pentru protecție.

6.1.14. În cadrul unei cladiri, se va menține pentru toate circuitele aceeasi culoare de marcare pentru conductoarele de faza.

6.1.15. Imbinările între caile de curent precum și între acestea și bornele aparatelor se vor face prin metode care să asigure posibilitatea de trecere a curentului electric, corespunzător secțiunii curente, rezistenței mecanice necesare și pastrării în timp a calitatii mecanice și electrice a contactului.

6.2. Condiții generale de montare a cablurilor

6.2.1. Cablurile vor fi montate astfel încât în timpul instalării și exploatarei să nu fie supuse la solicitări mecanice. Se vor lua măsurile prevăzute în normativul I7/2011 și se vor respecta distanțele prescrise în normativul NTE 007-08-00 la instalarea cablurilor în aer.

6.2.2. Pozarea cablurilor se va face numai după ce toate construcțiile metalice aferente au fost montate (eventual vopsite) și legate la pamant. Se interzic suduri după instalarea cablurilor.

6.2.3. Cablurile de energie se vor marca cu etichete de identificare la capete și la trecerile dintr-o construcție de cabluri în alta; cele pozate în pamant se vor marca și pe

traseu din 10 in 10 metri.
Caburile de comanda, control, masura etc. se vor marca cu eticheta de identificare la capete, la intersectii si la trecerea dintr-o constructie in alta.
Caburile montate pe paturi de cablu se vor marca cu etichete de identificare numai la capete.

6.2.4. Constructiilor metalice de sustinere a caburilor se vor lega la pamant
6.2.5. Pentru prevenirea incendiilor ce pot fi provocate de caburile electrice se vor respecta prevederile din normativul I7 si NTE 007-08-00 corelate cu actiunile prevazute in proiectul de detalii de executie.

6.2.6. Caburile nearmate pozate aparent, pe portiunile in care acestea pot fi deteriorate prin lovituri mecanice, vor fi protejate in tuburi metalice.
In locurile accesibile persoanelor neautorizate protectia se va realiza pana la inaltimea de 2 m de la pardoseala.
6.2.7. In cazul montarii caburilor pe trasee expuse actiunii razelor soarelui si intemperior, acestea vor trebui sa aiba invelisuri de protectie corespunzatoare.
6.2.8. Intr-un tub de protectie se va monta un singur cablu de energie.
In cazul caburilor de comanda si semnalizare, se admite montarea mai multor caburi in acelasi tub.

6.2.9. Pentru caburile pozate ingropat in pamant, distanta de la suprafata pamantului pana la fata de sus a tubului de protectie a cabului va fi de cel putin 0,7 m, iar in cazul asezarii sub trotuar, de cel putin 0,5 m.

6.2.10. Se interzice montarea caburilor in canale si tuneluri in care sunt instalate conducte de gaze, lichide inflamabile sau conducte termice. Intersectiile inevitabile se trateaza conform I7/2011 si NTE 007-08-00.

6.2.11. Caburile ingropate in pamant vor fi pozate serpuite in sant pe un strat de pamant cernut (granulatie maxima 2 mm) sau nisip (conform proiectului), cu grosime totala de la fundul santului pana la stratul avertizor si de protectie din placi speciale, benzi cu inscriptie avertizoare, caramizi (conform proiectului), de cel putin 20 cm. Umplutura se va realiza cu pamantul rezultat din sapatura, din care s-au indepartat corpurile ce ar putea produce deteriorarea caburilor.

6.2.12. Adancimea de pozare a caburilor, masurata de la nivelul solului, va fi de cel putin 0,7 m. In teren pietros, la traversarea constructiilor subterane si la intrarea in cladiri, se admite o adancime de 0,5 m.

6.2.13. Caburile pozate in pamant in straturi suprapuse se vor dispune de sus in jos in ordine crescanda a tensiunilor, iar distanta dintre caramizile (sau placile avertizoare) care protejeaza diversele straturi, va fi de cel putin 20 cm.

6.2.14. Intre caburile de tensiuni diferite, precum si intre caburile de curent alternativ si cele de curent continuu, se vor face separatii executate din caramizi sau alte materiale echivalente sau se va asigura distanta minima prescrisa prin distantiere (din mase plastice si cauciuc) in conditiile din normativul NTE 007-08-00.

6.2.15. Mansoanele caburilor se vor proteja cu placi avertizoare, placi de beton sau caramizi.

7. PROBE, INCERCARI, RECEPTIE

Verificarea si incercarea instalatiilor electrice se va face in conformitate cu prevederile Normativului C 56 si I7.

Verificarea, se va face inainte de racordarea instalatiilor electrice la retea de alimentare cu energie electrica si cuprinde 2 etape:

- a. Verificarea si incercarea preliminara, care cuprinde verificarile din timpul executarii instalatiilor, la montarea tuburilor, conductoarelor, dozelor, corpurilor de iluminat, verificarea cotelor si modului de montare a tablourilor electrice, aparatelor de comutatie etc.
- b. Verificarea si incercarea definitiva, se face dupa executarea instalatiilor

electrice si consta in: verificarea concordantei instalatiei executate cu schemele proiectului, modului de executare a legaturilor conductoarelor in doze, felului conductoarelor si sectiunilor acestora, diametrelor tuburilor, sigurantele si aparatele de protectie. Una din verificarile si incercarile esentiale, consta in masurarea rezistentei de izolatie a conductoarelor fata de pamant si intre ele.

Se va face de asemenea verificarea si incercarea rezistentei de dispersie a prizei de pamant ($R < 1\Omega$) in punctele de racordare a instalatiilor interioare si a instalatiei de partrasnet.

Se verifica racordarea carcaselor tablourilor electrice la instalatiile de legare la pamant si racordarea circuitelor in tablouri.

Dupa aceste verificari instalatia se considera receptionata si se trece la racordarea acesteia la retea de distributie a energiei electrice.

8. MASURI SI INSTRUCIUNI DE PROTECTIA MUNCII SI P.S.I.

- In timpul executiei si a montajului, se vor asigura prin grija executantului, toate masurile de protectie, igiena muncii si prevenirea incendiilor.
- Pentru executarea instalatiilor electrice, formata de lucru va fi dotata cu urmatoarele mijloace de protectie individuale: indicator de tensiune de j.t., ochelari de protectie, cască de protectie, covor electrozolant in fata tablourilor electrice.
- Efectuarea instructajului de protectia muncii, revine acelorora care organizeaza, controleaza si conduc procesele de munca.
- Pentru prevenirea incendiilor, se vor afisa panouri avertizoare, la intrarea in cladire si in interior.
- Toate lucrarile de executie, se vor face numai in afara tensiunii de alimentare cu energie electrica.
- Executantul va lua toate masurile necesare de protectie a muncii, de prevenire si combatere a incendiilor, cu mijloace financiare proprii.

9. STANDARDE SI NORMATIVE DE REFERINTA

Se mentioneaza mai jos standardele si normativele specifice care obligatoriu trebuie respectate la executia, verificarea, punerea in functiune si exploatarea instalatiilor electrice.

9.1. Standarde

- STAS 2849/1-7 – Iluminat. Terminologie.
- SR EN 60529 – Grade nominale de protectie asigurate prin carcase. Clasificare si metode de verificare.
- SR 6646/1 – Iluminatul artificial. Conditiile generale pentru iluminatul in constructii civile si industriale.
- SR 6646/2 – Iluminatul artificial. Conditiile generale pentru iluminatul in constructii civile si industriale.
- STAS 10955 – Cabluri electrice. Calculul curentului admisibil in cabluri in regim permanent. Prescriptii.
- SR EN 61140 – Protectia impotriva socurilor electrice – Aspecte comune in instalatii si echipamente electrice
- SR CEI 61200-413 – Protectia impotriva atingerilor indirecte. Intreruperea automata a alimentarii.
- STAS 234 – Bransament electric. Prescriptii generale de proiectare si de executie.

9.2. Prescriptii, normative, instructiuni

- 17-11. Normativ privind proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor;
- Legea nr.10/1995, modificata prin Legea nr.123/2007, privind calitatea in constructii;

- NTE 007/08/00 Normativ pentru proiectarea si executarea retelelor de cabluri

PE 116-94 Normativ de incercari si masuratori la echipamentele si instalatiile

P 118-99 Normativ de siguranta la foc a constructiilor

PE155-92 Normativ pentru proiectarea si executarea bransamentelor electrice pentru

cladiri civile

C 56-2002 Normativ pentru verificarea calitatii lucrarilor de constructii si a instalatiilor

aferente

NSPM/65-2001 Norme specifice de protectia muncii pentru transportul si distributia

energiei electrice

NP-061-02 Normativ pentru proiectarea si executarea sistemelor de iluminat

artificial din cladiri.

NP-062-02 Normativ pentru proiectarea si executarea sistemelor de iluminat rutier si

pietonal.

Legea 10/95 Privind calitatea in constructii

Legea 50/91 Privind autorizarea lucrarilor , cu modificari ulterioare

Legea nr. 90/1996 a protectiei muncii

2002 – Norme Generale de Protectia a Muncii.

Legea 319/06 Privind securitatea si sanatatea in munca

Legea 307/06 Privind apararea impotriva incendiilor

Legea 608/01 Evaluarea conformitatii produselor

Legea 622/04+Directiva 89 Consiliului Europei

Lista de prescriptii tehnice mentionate nu este limitativa, executantul având obligatia sa cunoasca toate actele normative în vigoare .

St



CAIET DE SARCINI UZINARE TABLOURI ELECTRICE

CUPRINS

1. GENERALITATI
2. CONDITII TEHNICE
3. PROBE, VERIFICARI
4. MARCARE, AMBALARE, TRANSPORT, DEPOZITARE
5. GARANTII



1. GENERALITATI

- 1.1. Prezentul caiet de sarcini se refera la tablourile electrice de distributie.
- 1.2. Tensiunile de alimentare sunt de 0,4 kV la 50 Hz iar curenții sunt cei prevazuti in schemele monofazare din proiectul de instalatii electrice.
- 1.3. Echipamentele ce fac obiectul executiei uzinale vor trebui sa faca fata

- temperatura medie : - 5 gr.C ... + 40 gr.C;
- umiditate relativa : 80 % la 20 gr.C.

2. CONDITII TEHNICE

- 2.1. Echipamentele respective se vor executa conform documentatiei cuprinse in prezentul volum de uzinare cu respectarea urmatoarelor conditii generale de executie, la care se vor adauga normele interne ale firmei constructoare.

2.2. Toate piesele metalice se vor proteja contra coroziunii prin vopsire sau acoperire electrochimica, dupa caz. Interiorul echipamentului se vopseste in culori diferite.

2.3. Toate suruburile, piulițele, saibele elastice utilizate la montaj vor fi asigurate contra desurbarii.

2.4. Toate aparatele vor fi inscriptionate prin mijloace adecvate, la locuri vizibile si in imediata apropiere a lor (scrise direct numai la cele din interiorul echipamentului si cu etichete in special la cele din exteriorul echipamentului). Scrierea se face in clar sau cu simboluri.

2.5. Conductoarele de conexiuni vor fi prevazute cu tile, sau etichete speciale la ambele capete, care se vor inscripiona conform schemelor electrice.

2.6. Conductoarele prevazute pentru legaturi între partile mobile si între partile fixe si mobile, supuse la flexari vor fi de tipul flexibil, cu conductori monofilari, cu sectiunea admisa de 0,75 m².

2.7. Organele de asamblare pentru conexiunile electrice se vor strânge in asa fel încât se va sigura un contact electric perfect.



2.8. Legatura electrica dintre doua borne se va realiza din conductori dintr-o singura bucata. Se va evita pozarea conductoarelor pe muchii ascutite. In cazul când nu se va evita aceasta, se vor lua masuri de protectie pentru evitarea deteriorarii izolatiei.

2.9. Toate partile neconducatoare vor fi vopsite în culorile stabilite iar cele conducatoare conform culorilor prevazute în I7-2002.

2.10. La aceasi borna se va lega numai un singur conductor, se admite legarea mai multor conductori numai daca sunt folosite mijloace speciale (de exemplu saibe U). Nu se admit prinderi combinate mecanice si electrice si nici conexiuni electrice cupru direct pe aluminiu.

2.11. Conexiunile conductoarelor multifilare se vor asigura împotriva desfacerii firelor componente, prin fixarea capetelor conductorilor în mansoane metalice sau papuci de cablu, prin presare sau metalizare, nu se admite costitorirea firelor si fixarea papucilor prin costitorire.

2.12. Rezistenta de izolatie în stare uscata a ansamblului între bornele conducatoare de electricitate si suruburile de fixare a aparatelor trebuie sa fie de minim 5 Mohmi. Rezistenta de izolatie a circuitelor de comanda fata de masa trebuie sa fie de minimum 0,5 Mohmi.

2.13. Barele de semnalizare si comanda (în cazul existentei lor) se vor monta la partea superioara si vor fi executate din cupru cu sectiunea dreptunghiulara sau circulara iar legarea conductorilor la barete se face prin suruburi si prin cleme speciale de barete.

2.14. Clemele din cadrul unui sir de cleme se aseaza în ordine de la dreapta la stanga (pentru siruri orizontale) si de sus în jos (pentru sirurile verticale).

2.15. Culorile conductorilor electrici se recomanda a fi urmatoarele :

- verde/galben, pentru conductele de protectie (PE si PEN)
- alb sau cenusiu deschis pentru conducte mediane sau neutre
- albastru deschis pentru conducte de nul de lucru (N)
- culori diferite de cele de mai sus si diferite între ele pentru conductele de faza sau pol recomandandu-se sa se foloseasca pentru marcare fazelor: rosu, albastru, maro. Se interzice folosirea conductoarelor de izolatii verde sau galbena în circuite cu conducte PE sau PEN.

2.16. Toate partile metalice care în mod normal nu sunt sub tensiune dar în mod accidental ar putea fi puse sub tensiune, precum si aparatele care au borne de punere la pamânt vor fi legate galvanic la bornele de nul sau la bornele de protectie ale echipamentului respectiv.