

NORMATIV PENTRU PROTECȚIA CONTRA COROZIUNII A CONSTRUCȚIILOR METALICE ÎNGROPATE

Indicativ I 14-76

Înlocuiește I 14-65

Cuprins

1. DOMENIUL DE APLICARE

1.1. Presentul normativ cuprinde prevederile cu caracter tehnic privind proiectarea, executarea și exploatarea mijloacelor de protecție contra coroziunii a construcțiilor metalice îngropate, provocată de agresivitatea naturală a solului și a apelor freatice precum și de curenții de dispersie.

Normativul cuprinde și măsurile care trebuie luate asupra instalațiilor și construcțiilor care pot da naștere la curenții de dispersie.

1.2. Construcțiile metalice îngropate ce fac obiectul prezentului normativ sunt : conductele de gaze, de apă, de aer, de produse petroliere etc. inclusiv părțile de construcții metalice legate de acestea, precum și cablurile armate sau cu manta metalică pentru energie electrică și cablurile de telecomunicații.

1.3. Prevederile prezentului normativ se vor aplica la protecția construcțiilor metalice îngropate perturbate, (conducte metalice de apă, canalizare, gaze, cabluri etc.) precum și la instalațiile și construcțiile perturbatoare (instalațiile aferente tracțiunii în curent continuu, stațiile de protecție catodică - pentru rețelele vecine neprotejate catodic etc), atât la cele noi cât și la cele existente.

Excepție fac numai construcțiile îngropate, provizorii, cu durată de funcționare sub 1 an ; instalațiile și construcțiile care prouduc curenți de dispersie nu beneficiază de nici o excepție .

1.4. Oportunitatea și modul de protecție anticorozivă a construcțiilor de fontă îngropate se va stabili, de la caz la caz pe baza unui studiu tehnico-economic.

1.5. Măsurile de protecție pentru construcțiile metalice supuse coroziunii chimice (prin gaze uscate sau neelectroliti) se vor stabili pe bază de studii speciale.

1.6. Protecția conductelor metalice contra coroziunii interioare nu face obiectul prezentului normativ.

[\[top\]](#)

2. PREVEDERI CU CARACTER GENERAL

2.1. Proiectele de construcții metalice îngropate, precum și proiectele de instalații și construcții care pot da naștere la curenți de dispersie vor cuprinde în mod obligatoriu și măsurile de protecție contra coroziunii prevăzute în acest normativ.

În proiecte se vor prevedea atât operațiile de verificare a învelișului electroizolant și a stării instalațiilor de protecție, cât și cele pentru punerea lor în funcțiune.

În cazul în care beneficiarii nu au în dotare aparatul special de măsură și control privind lucrările de protecție contra coroziunii, acesta va fi prevăzut în documentațiile tehnico-economice.

2.2. În vederea realizării protecției cu cheltuieli cât mai reduse, se va adopta în proiecte soluția optimă prin folosirea și combinarea judicioasă a măsurilor arătate la cap. 4 și 5.

Se va urmări, ori de câte ori este tehnic posibil și justificat economic, ca protecția contra coroziunii să se realizeze în comun, pentru construcțiile metalice îngropate care se influențează reciproc.

De asemenea se va ține seama și de lucrările în perspectivă.

2.3. Se interzice recepționarea provizorie a construcțiilor metalice îngropate, fără lucrările de pregătire în vederea aplicării protecției contra coroziunii și fără verificarea învelișului de protecție anticorozivă exterioară a construcției metalice îngropate.

La pozarea construcțiilor metalice îngropate se va verifica corecta aplicare și execuție a măsurilor de protecție contra coroziunii prevăzute în documentația tehnico-economică, întocmindu-se cu această ocazie între beneficiar și constructor un proces verbal privind calitatea lucrărilor.

Fără acest proces verbal nu se admite recepționarea lucrărilor.

2.4. Se interzice recepționarea definitivă și darea în exploatare a instalațiilor și construcțiilor perturbatoare, înainte de realizarea tuturor măsurilor prevăzute în proiecte pentru limitarea curenților de dispersie .

2.5. Se interzice recepționarea definitivă a construcțiilor metalice îngropate și darea lor în funcțiune fără executarea lucrărilor de protecție contra coroziunii prevăzute în proiecte.

2.6. Punerea în funcțiune a instalațiilor de protecție contra coroziunii se va face odată cu punerea în funcțiune a construcției de bază sau cel mult la trei luni de la darea în exploatare a acesteia.

2.7. Întreprinderile care execută lucrări de montaj de construcții metalice îngropate, precum și reparații sau revizii la acestea, sunt obligate să fie dotate cu aparatul special de măsură și control privind lucrările de protecție contra coroziunii (v. cap. 9).

2.8. Coordonarea aplicării protecției contra coroziunii a construcțiilor metalice îngropate în zonele populate ale localităților și în special aplicarea prevederilor art. 4.17 și 4.18 din acest normativ se va face de către organele tehnice ale consiliilor populare. Pentru construcțiile metalice îngropate în incinta platformelor industriale, coordonarea aplicării protecției contra coroziunii, se va face de către coordonatorul platformei.

[\[top\]](#)

3. CERCETAREA AGRESIVITĂȚII SOLULUI DE-A LUNGUL TRASEULUI CONSTRUCȚIILOR METALICE ÎNGROPATE

3.1. În scopul stabilirii parametrilor privind agresivitatea solului, de-a lungul traseului construcțiilor metalice îngropate și a fixării soluției de protecție contra coroziunii se vor efectua determinări și măsurători după cum urmează :

- se va stabili dacă zona în care se află traseul construcțiilor metalice îngropate este sau nu străbătută de curenți de dispersie.

- se va măsura rezistivitatea solului de-a lungul traseului construcției metalice îngropate.

3.2. Zona în care este semnalată prezența curenților de dispersie se consideră ca zonă foarte agresivă din punct de al coroziunii.

3.3. În lipsa curenților de dispersie, agresivitatea solului față de construcțiile de oțel îngropate se apreciază după rezistivitatea lui, conform indicațiilor din tabela 1.

Pentru cablurile cu manta de plumb, agresivitatea solului și a apelor subterane se apreciază după parametrii indicați în tabelele 2 și 3 .

Tabela1.

Agresivitatea solului, în funcție de rezistența lui față de construcțiile de oțel îngropate .

Rezistivitatea solului, η în ohm-metri *)	Peste 100	100 - 20	20 - 5	sub 5
Agresivitatea solului	mică	medie	mare	foarte mare

* Valorile măsurate ale rezistivității - η măsur. - se corectează cu un coeficient care ține seama de umiditatea solului provenită din precipitații atmosferice și starea de înghețare; $\eta = \eta$, măsur. xK, în care pentru anotimpul de vară K = 0,9 iar pentru anotimpul de iarnă K=0,65.

Tabela 2

Agresivitatea solului în funcție de compoziția lui chimică, asupra cablurilor cu manta de plumb, îngropate

Felul solului	Canditate a de substanțe organice (humus)	pH	Canditatea de substanțe azo-toase (nitrați) %	Agresi- vitatea
Nisipos, nisipos-argilos	max. 1	6,5 – 7,4	max. 0,0001	mică

Argilos, sărături cu conținut de var, slab cermoziomic	1 – 1,5	5,8 – 6,5	0,0001 – 0,001	medie mare
	peste 1,5	7,4 – 8,5 sub 5,8 peste 8,5	peste 0,001	
Bogat cermozi- omic, turbării, locuri poluate (ex. gunpaie, var, zgură etc.)				

3.4. Determinarea agresivității solului se va face la adâncimea de pozare a construcției metalice îngropate.

Tabela 3

Agresivitatea apelor freatice, de râu etc, în funcție de compoziția lor chimică asupra cablurilor cu manta de plumb, îngropate

Felul apei	Canditate a de substanțe organice (humus)	pH	Densitate a totală grade de duritate	Canditate a de substanțe azotoase (nitrați) mg/l	Agresi- vitatea
Apă de mare, de lac	max. 20	6,5 – 7,4	peste 15	max. 10	mică
	20 – 40	6 – 6,5	14 – 19	10 – 20	medie
Ape freatice	peste 40	7,4 – 8,2	sub 8	peste 20	mare
Ape de baltă (mlaștină)		sub 6			
		peste 8,2			

[\[top\]](#)

4. PROTECȚIA CONSTRUCȚIILOR METALICE ÎNGROPATE ÎMPOTRIVA AGRESIVITĂȚII SOLULUI, ÎN ABSENȚA CURENȚILOR DE DISPERSIE

4.1. Protecția construcțiilor metalice îngropate împotriva agresivității solului, se va face fie numai prin învelișuri de protecție anticorozive exterioare, fie prin învelișuri de protecție exterioare și protecție catodică.

4.2. Alegerea felului de protecție la construcțiile metalice îngropate, în lipsa curenților de dispersie, se va face pe baza agresivității solului și se va justifica printr-un calcul tehnico-economic.

4.3. Aplicarea învelișurilor de protecție anticorozivă exterioare la conductele de oțel îngropate se va face conform prevederilor STAS 7335/3-76. Învelișurile de protecție anticorozivă exterioare se aplică pe zone, după agresivitatea solului.

4.4. Aplicarea protecției catodice la construcțiile îngropate se va face după cum urmează :

- a. În zonele cu curenți de dispersie se va aplica protecția catodică, indiferent de gradul de agresivitate a solului (v.art. 5.11.) .
- b. Dacă o conductă se îngroapă într-un sol care are în general agresivitate medie, pe toată lungimea traseului, protecția acesteia se va realiza numai prin înveliș de protecție anticorozivă exterioară, fără protecție catodică .
- c. Dacă o conductă se îngroapă într-un sol care are în general agresivitate medie, mare sau foarte mare, i se aplică protecție catodică pe toată lungimea, chiar dacă mai sunt zone de sol cu agresivitate mică .
- d. La traversarea depozitelor de gunoai sau zgură, a zonelor cu scurgeri industriale, a cursurilor de apă, a căilor ferate sau rutiere, conductele de oțel îngropate se vor proteja cu învelișuri de protecție anticorozivă exterioară și protecție catodică .

4.5. Cablurile de energie electrică, de telecomunicații și semnalizare, îngropate direct în sol, se vor proteja împotriva agresivității solului după cum urmează :

1. În solurile cu agresivitate mică, cablurile în manta de plumb cu și fără armătură de oțel vor avea învelișuri de protecție anticorozivă normale ; (conform STAS 7335/3-76)
2. În solurile cu agresivitate medie, cablurile în manta de plumb cu și fără armătură de oțel vor avea învelișuri de protecție anticorozivă normale și protecție catodică (de preferință cu anodi reactivi) .
3. În solurile cu agresivitate mare și foarte mare, cablurile în manta de plumb cu și fără armătură de oțel vor avea învelișuri de protecție anticorozive întărite (de preferat prin prevederea unei mantale suplimentare de material plastic peste mantaua cablului) și li se va aplica protecție catodică .

Pentru cabluri cu învelișuri de protecție anticorozivă exterioare speciale, se vor avea în vedere instrucțiunile fabricii furnizoare .

4. Cablurile cu manta de aluminiu sau din aliaje de aluminiu, se vor proteja în exterior cu înveliș de protecție anticorozivă întărit (de preferat prin prevederea unei mantale din material plastic suplimentare peste mantaua cablului), în orice sol, și nu li se vor aplica protecția catodică .

4.6. Cablurile în manta de plumb neprotejate, nu se vor îngropa direct în sol ci se vor introduce în tuburi nemetalice (tuburi de beton, bazalt, argilă vitrificată etc.) cu camere de tragere, sau în galerii, în care se

vor lua măsuri pentru evitarea infiltrațiilor sau stagnerii apelor. Acolo unde nu se pot evita , infiltrațiile sau stagnerile de apă în aceste canalizări, cablurile se vor proteja catodic, indiferent de agresivitatea solului sau a apelor.

La tragerea în tuburi sau conducte, cablurile se vor unge din abundență cu vaselină neutră, în care se vor pune inhibitori de coroziune (silicat de sodiu etc).

4.7. Pentru evitarea sau reducerea coroziunii intercristaline a mantalei de plumb, cablurile de telecomunicații interurbane se vor îngropa la o distanță minimă de 3 m în exteriorul autostrăzilor și la minimum 5 m distanță de șina de cale ferată cea mai apropiată.

4.8. La îmbinările cablurilor armate, îngropate în afara zonelor de influență a curenților de dispersie, se va asigura continuitatea electrică longitudinală, atât a armăturii metalice, cât și a mantalei de plumb, învelișul de protecție anticorosiva exterioară între acestea rămânând nemodificat.

Pentru cablurile armate, aflate în zona curenților de dispersie se va proceda ca la art. 5.15.

4.9. În cazurile în care este justificat economic, se va înlocui solul cu agresivitate mare și foarte mare, cu soluri permeabile cu agresivitate mică (nisip, praf de cărămidă etc).

Grosimea minimă a stratului se recomandă să fie de 10 cm.

4.10. În regiunile în care umiditatea solului este mare (v. STAS 1917-73 „Caracteristici fizice și mecanice ale pământurilor”), se vor lua măsuri pentru drenarea apelor, în măsura în care soluția se justifică din punct de vedere economic, față de înlocuirea periodică a construcției metalice îngropate din zona respectivă.

Soluția aleasă se va fundamenta printr-un calcul tehnico-economic .

4.11. Accesoriile construcțiilor metalice îngropate (îmbinări, mufe, robinete, bobine Pupin etc.) se vor proteja anticoroziv .

4.12. Se interzice contactul metalic între construcțiile metalice îngropate, cu excepția cazului când acestea sînt protejate în comun. În cazul în care nu se poate evita contactul metalic între diferite construcții metalice îngropate, se va face separație electrică a punctului de contact.

4.13. Protejarea conductelor la subtraversări de ape și la treceri prin cămine se va face conform STAS 7335-6/71.

La subtraversări de râuri, fluvii și mlaștini întinse, precum și la construcțiile metalice montate în mare, se va analiza oportunitatea asigurării acestora printr-o protecție și un control separate în restul construcției îngropate.

4.14. Construcțiile metalice îngropate protejate catodic vor fi separate obligatoriu cu îmbinări electroizolante în următoarele puncte :

- la intrarea în instalațiile pe care le deserveșc și la ieșirea din acestea ;
- la racordarea la consumatori ;
- la joncțiunea cu instalația care nu necesită protecție catodică.

4.15. La instalațiile protejate catodic, legarea la pământ se va face cu anodi reactivi conform STAS 7335/9-71.

4.16. Protecția catodică a construcțiilor din oțel din plumb, îngropate va fi astfel realizată încât potențialele create pe aceste construcții față de sol să nu fie mai mici (în valoare absolută decât cele arătate în tabela 4 și nici mai mari (în valoare absolută) decât cele arătate în tabela 5.

Tabela 4

Valorile maxime admisibile ale potențialelor de protecție a construcțiilor metalice îngropate, față de sol

Metalul construcției	Valorile maxime ale potențialului față de electrodul de referință (V)		Mediul
	hidrogen	cupru-sulfat de cupru	
Oțel	- 0,53	- 0,85	Orice sol
Plumb	- 0,20	- 0,52	Sol acid
Plumb	- 0,42	- 0,74	Sol alcalin

4.17. Protecția Catodică a construcțiilor metalice îngropate bse va realiza astfel încât să se excludă influența dăunătoare a acestora asupra altor construcții metalice îngropate vecine.

Se consideră influența dăunătoare a protecției catodice a unei construcții metalice îngropate asupra unei alte construcții metalice îngropate vecine, următoarele :

- apariția pe construcția metalică îngropată vecină, a unei variații de potențial mai mari decât 0,1 V în valoare absolută, în comparație cu potențialul ei inițial față de sol ;
- apariția necesității de a proteja catodic construcția îngropată vecină, în cazul în care aceasta nu necesită înainte o protecție catodică.

Tabela 5

Valorile minime admisibile ale potențialelor de protecție a construcțiilor metalice îngropate, față de sol

Materialul construcției	Învelișul de protecție anticorozivă exterioară	Valorile minime ale potențialului față de electrodul de referință		Mediul
		Hidrogen	cupru-sulfat de cupru	
Oțel	În bună stare	- 0,88	- 1,20	În orice sol
Oțel	Parțial distrusă	- 1,18	- 0,90	În orice sol
Oțel		Limită de influență dăunătoare construcțiilor îngropate în vecinătate – v. art. 4.17	- 1,10	În sol acid
Plumb	Inexistentă		- 1,10	În sol alcalin
Plumb	În stare bună		- 1,30	În sol acid
Plumb	În stare bună	- 0,58		În sol alcalin
Plumb	Inexistentă	- 0,78		
	Inexistentă	- 0,78		
		- 0,98		

Observație

Potențialul electrodului de referință cupru - sulfat de cupru, în raport cu electrodul standard de Hidrogen se consideră egal cu +0,316 V.

4.18. În cazurile în care, prin aplicarea protecției catodice asupra unei construcții metalice îngropate, nu se poate evita influența dăunătoare a acesteia asupra construcțiilor metalice îngropate vecine, se va proiecta și realiza protecția lor în comun, sau se vor lua alte măsuri, care să permită eliminarea acestei influențe, prin colaborarea tuturor factorilor interesați, coordonarea acțiunii va fi realizată de beneficiarul instalațiilor perturbatoare .

4.19. Se interzice folosirea protecției catodice cu surse exterioare de current pentru cablurile cu manta de plumb îngropate în soluri sau ape sărate .

4.20. Protecția catodică aplicată construcțiilor metalice îngropate va funcționa permanent .

4.21. Protecția catodică se realizează cu stații de protecție catodică (cu sau fără reglaj automat) sau cu anodi reactivi

Alegerea metodei de protecție catodică se va face pe bază de studiu tehnico-economic.

4.22. Separarea electrică pe tronsoanele construcțiilor metalice îngropate, cu ajutorul îmbinărilor electroizolante, se va aplica în cazurile în care este justificată folosirea lor pentru reducerea curenților de dispersie, care pătrund în acele instalații precum și pentru micșorarea costului de realizare a celorlalte protecții .

4.23. Nu se admit îmbinări electroizolante pentru cablurile de energie electrică .

4.24. La cablurile de telecomunicații cu mai mult de o sută de perechi se vor aplica joncțiuni electroizolante, speciale, de la caz la caz .

4.25. Îmbinările electroizolante vor fi astfel confecționate încât să se realizeze o rezistență de izolare de minimum 1 Mohm, măsurată la bancul de probă. Aceste îmbinări vor avea rezistență mecanică corespunzătoare instalației, asigurând completa etanșeitate a punctelor de îmbinare .

Îmbinările electroizolante se pot monta în cămine vizitabile izolate hidrofug sau direct în pământ, în cutii cu bitum .

Pe de o parte și de cealaltă a îmbinărilor electroizolante, pe o distanță de minim 5 m se va aplica pe instalație o izolație superioară, față de izolația de pe restul acesteia .

4.26. Separarea în tronsoane a cablurilor de telecomunicații prin îmbinări electroizolante se va face în același punct pentru toate cablurile noi sau existente, instalate în același șanț sau canalizare .

Aceleași măsuri se vor lua și pentru conductele patalele, dacă distanța între ele este mai mică decât 1 m .

4.27. Dacă montarea îmbinărilor electroizolante pe cablurile de telecomunicații produce sporirea zgomotului pe circuit, se vor lua măsuri de reconstituire a continuității electrice, în curent alternativ, a mantalei cablului (de exemplu montarea de condensatoare în paralel cu îmbinarea electroizolantă).

4.28. Pentru înlesnirea măsurărilor și pentru efectuarea protecției în comun, precum și pentru evitarea influențelor dăunătoare ale cablurilor de telecomunicații protejate asupra celor neprotejate, toate mantalele cablurilor instalate în aceeași canalizare sau șanț, vor fi conectate electric, după cum urmează :

- în galeria de cabluri a stației de telecomunicații;
- în toate camerele de cabluri unde sunt ramificații ;
- în camere, la fiecare două camere, pe porțiuni fără ramificații;
- la intrarea și ieșirea din galerii ;
- în locurile de conectare a instalațiilor de protecție;
- în camerele adiacente locurilor de conectare a instalațiilor de protecție stabilite prin măsurători.

[\[top\]](#)

5. PROTECȚIA CONSTRUCȚIILOR METALICE ÎNGROPATE ÎMPOTRIVA AGRESIVITĂȚII SOLULUI ȘI A CURENȚILOR DE DISPERSIE

Prevederi comune pentru toate categoriile de construcții metalice îngropate.

5.1. La alegerea traseelor construcțiilor metalice îngropate, se vor evita, pe cât posibil, traversările și apropierea de șinele căilor de tracțiune electrică în curent continuu, sau de alte surse de curent de dispersie, dacă din această măsură nu rezultă o lungire importantă a traseului construcției îngropate.

Proiectantul va întocmi, de la caz la caz, un studiu tehnico-economic pentru justificarea soluției adoptate.

5.2. La realizarea protecției catodice a construcțiilor metalice îngropate, se va urmări menținerea potențialelor acestora față de sol între limitele arătate la art. 4.16 și înlăturarea influenței lor dăunătoare asupra construcțiilor metalice vecine (art. 4.17).

5.3. În zonele cu curenți de dispersie, diferitele variante ale protecției catodice (diferite tipuri de drenaje, protecție catodică cu surse exterioare de curent sau cu anodi reactivi, ori combinarea acestora) se vor alege în fiecare caz concret, în urma unor măsurări pe teren pentru determinarea curenților de dispersie, adoptându-se soluția cea mai avantajoasă, atât din punct de vedere tehnic cât și economic.

5.4. Construcțiile metalice îngropate se vor amplasa față de dispozitivele de legare la pământ, de polaritate pozitivă, a unei rețele de alimentare cu energie electrică realizate după sistemul "conductor-pământ" la distanțele indicate în tabela 6.

Tabela 6

Distanțele minime admisibile între dispozitivele de legare la pământ și construcțiile metalice îngropate

Curentul în circuitul de alimentare "conductor-pământ"	0,2 5	0,5	1	1,5	2	3 - 5
Distanța minimă admisă între legătura la pământ și construcția metalică îngropată, m	15	20	30	40	60	100

În zona în care legătura la pământ a instalației de alimentare are polaritatea permanent negativă, construcțiile metalice îngropate se pot amplasa oricât de aproape de această legătură, cu condiția aplicării drenajului electric .

5.5. În cazul folosirii îmbinărilor electroizolante la construcțiile metalice îngropate se vor avea în vedere prevederile articolelor 4.22 și 4.28 .

5.6. Distanțele dintre șinele de tramvai și construcțiile metalice îngropate paralele cu acestea vor fi cele prevăzute în STAS 8591-76 "Rețele subterane în centre populate și zone industriale. Condiții de amplasare".

5.7. Distanțele între șinele de cale ferată electrificată în curent continuu și construcțiile metalice îngropate paralele cu acestea vor fi de minimum 10 m.

5.8. Pentru cazurile în care distanțele date în art. 5.6. și 5.7. nu se pot respecta, din lipsă de spațiu, se vor lua măsurile speciale de mărirea rezistenței între construcția metalică îngropată și sol.

5.9. La traversarea de către construcțiile metalice îngropate a căilor electrificate sau a liniilor de tramvai, distanța pe verticală, de la talpa șinei pînă la construcția metalică îngropată, va fi minimum 1 m, dacă alte considerente decît protecția contra coroziunii nu impun distanțe mai mari.

Traversarea se va face sub unghi de 90°, dacă aceasta nu este posibil, se admit și traversări sub alte unghiuri, dar nu mai mici de 75°.

5.10. Nu se admit traversări de construcții metalice. îngropate, sub căile de transport electrificate, la derivații sau la încrucișări și nici în punctele de conectare la șină a cablurilor de întoarcere.

Traversarea se va face la minimum 3 m de locurile menționate pentru liniile de tramvai și la minimum 10 m măsurat pe orizontală – pentru căile ferate electrificate.

Protecția catodică a conductelor metalice

5.11. Protecția împotriva coroziunii prin curenți de dispersie a conductelor de oțel îngropate, se va realiza pe tot traseul în zonele de acțiune a curenților de dispersie, independent de agresivitatea solului, prin învelișuri de protecție anticorozivă exterioară foarte întărită, conform STAS 7335,3-76 și protecție catodică.

5.12. La traversarea liniilor de tramvai sau a căilor ferate electrificate, conductele de oțel se vor instala în tuburi de protecție metalice sau în canale, izolîndu-se electric de acestea.

Indiferent de agresivitatea solului, conductele vor fi prevăzute la traversări cu învelișuri de protecție anticorozive exterioare foarte întărite care să depășească cu 3 m capetele tubului de protecție.

La capetele tubului de protecție sau ale canalului, se va asigura etanșarea spațiului dintre conductă și tub.

Tuburile de protecție vor depăși marginea căii cu cel puțin 1 m față de șinele exterioare.

Prevederile de mai sus nu se aplică conductelor termice pozate în canale.

5.13. La traversările aeriene conductele metalice vor fi montate izolat electric față de pile, respectiv suprastructura de susținere

Protecția catodică a cablurilor electrice, de automatizare și telecomunicații

5.14. Pentru protecția cablurilor de energie electrică și telecomunicații cu manta de plumb, îngropate, în zonele de acțiune a curenților de dispersie, pe lîngă măsurile prevăzute la art. 4.5. se va aplica și protecție catodică pe toată zona.

5.15. În zonele anodice cu caracter permanent, armătura cablurilor armate se va lega metalic la mantaua cablului. În celelalte zone, se va urmări să se mențină armătura izolată electric față de mantaua cablului.

5.16. La traversări de linii de tramvai sau de cale ferată electrificată, cablurile de energie electrică, de telecomunicații sau de semnalizare se vor instala în țevi nemetalice, în blocuri de beton cu patru găuri sau în galerii.

5.17. Trecerea cablurilor de telecomunicații peste poduri, viaducte etc. se va face în toate cazurile, când aceasta este posibil în tuburi nemetalice. În cazul întrebuițării tuburilor de oțel, acestea se vor izola electric de părțile metalice ale podurilor, viaductelor etc. precum și de alte construcții metalice

Protecția prin drenaje electrice a construcțiilor metalice

5.18. Drenajul electric se va aplica acolo unde această metodă permite menținerea potențialului construcției metalice îngropate, în limitele indicate la art. 4.16. Dacă prin drenaj nu se poate menține permanent și pe toată întinderea construcției îngropate potențialul în aceste limite, drenajul va fi completat cu instalații de protecție catodică.

Aplicarea drenajelor electrice revine întreprinderii care exploatează instalația perturbatoare (tramvai, cale ferată electrificată etc.).

5.19. Drenajul electric simplu se va aplica numai în acele cazuri în care este exclusă posibilitatea de intrare a curentului prin conexiunea de drenaj, din elementele sistemului de tracțiune electrică în construcția metalică îngropată care trebuie protejată.

5.20. Drenajul electric simplu se va conecta :

- în centrele de întoarcere ale rețelei de tracțiune, la cablul de întoarcere sau la șină, la o distanță de maximum 50 m, de centrul de întoarcere ;
- în substațiile de tracțiune ale rețelei de tramvaie, la bara negativă, sau la rezistențele de echilibrare ;
- în substațiile de tracțiune ale liniilor ferate electrificate, în punctul de conectare al cablurilor de întoarcere.

5.21. Drenajul electric polarizat se va conecta :

a. La rețelele de tramvaie :

- în centrele de întoarcere, la cablul de întoarcere sau la șină ;
- în substațiile de tracțiune, la bara negativă.

b. La rețelele de căi ferate electrificate :

- direct la șină, în cazul unor circuite S.C.B. cu un singur fir ;
- în punctul mediu al bobinei de cale, însă cel puțin din două în două bobine de cale ;

- în centrele de întoarcere ;
- în substațiile de tracțiune, la punctul de conectare a cablurilor de întoarcere.

5.22. Conectarea instalațiilor de drenaj la substațiile de tracțiune ale tramvaielor se admite numai în cazurile în care conectarea lor la centrele de întoarcere nu asigură protecția construcției metalice îngropate, precum și în cazurile în care centrele de întoarcere sînt mult mai îndepărtate decât substațiile de tracțiune.

5.23. Curentul de drenaj se va regla la valorile minime care asigură protecția construcției îngropate.

Reglarea este necesară numai dacă potențialul construcției depășește valorile limită de protecție, sau dacă acest potențial influențează dăunător potențialii construcțiilor metalice îngropate, învecinate, conform art. 4.17.

[\[top\]](#)

6. MASURI PENTRU REDUCEREA CURENȚILOR DE DISPERSIE

6.1. Instalațiile și construcțiile de tracțiune electrică în curent continuu, vor respecta regulile din subcapitolele următoare.

A. Căi ferate (suburbane și magistrale) electrificate

- *Amenajarea căii.*

6.2. Traversele de lemn utilizate trebuie să fie impregnate în soluții care nu conduc curentul electric.

Nu se admite impregnarea traverselor de lemn cu soluții care conțin apă .

6.3. Izolarea electrică față de pământ a căilor ferate montate pe traverse de beton armat, nu trebuie să fie inferioară, față de aceea a căilor ferate montate pe traverse de lemn impregnate .

6.4. Între talpa șinei și balast trebuie să fie o distanță de minimum 30 mm, atât în linie curentă cât și în stații.

6.5. La toate căile ferate electrificate, rezistența electrică a unei joante trebuie să depășească rezistența electrică a unei lungimi de șină egală cu 3 m.

6.6. Joantele șinelor trebuie montate cu conexiuni electrice longitudinale elastice. Secțiunea conexiunii va fi echivalentă cu aceea a unui conductor de cupru de minimum 70 mm².

Aceste conexiuni trebuie să fie sudate la șină astfel încât suprafața de contact prin sudură să fie egală cu cel puțin 250 mm² .

6.7. La căile ferate electrificate, care folosesc șinele drept conductoare pentru circuitele de autoblocare sau pentru centralizare electrodinamică, trebuie montate conexiuni, între căi, după cum urmează :

- a. în cazul circuitelor bifilare de autoblocare, din trei în trei bobine de joantă ;

b în cazul circuitelor monofilare, de autoblocare, în zona macazelor de ieșire din gări, la semafoarele de ieșire, și din 400 în 400 m de cale.

6.8. La căile ferate electrificate, neprevăzute cu circuite pentru autoblocare sau pentru centralizare electrodinamică conexiunile dintre șine trebuie montate din 300 în 300 m conexiunile între căi, din 600 în 600m.

Conexiunile dintre șine și dintre căi trebuie să aibă o secțiune echivalentă cu aceea a unui conducător de cupru cu secțiunea minimă de 70 mm² ; fixarea conexiunii de șină se va face prin sudură, suprafața de contact a sudurii fiind egală cu 250 mm².

Conductorii conexiunilor trebuie montați astfel încât să fie izolați de terasamentul căii.

6.9. Toate căile ferate neelectrificate și cele necirculate (linii moarte) trebuie izolate electric, față de căile ferate electrificate, cu ajutorul a două joante izolante, care se montează în fiecare fir al căii neelectrificate, astfel încât să fie evitată posibilitatea conectării căii neelectrificate, cu cea electrificată prin intermediul materialului rulant.

Se permite folosirea căilor ferate neelectrificate drept conductori de întoarcere pentru curenții de tracțiune în gări și între gări, dacă acele căi se construiesc în condițiile articolelor precedente și anume 6.2 ... 6.8.

6.10. În calcule, sporul de rezistență electrică a căii datorit joantelor se ia egal cu 20% din rezistența căii, fără să se țină seama de joantele izolante de autoblocare.

6.11. Șinele de cale de pe teritoriul unui depou de material rulant trebuie izolate față de construcțiile metalice, față de armătura construcțiilor de beton armat și centura de punere la pământ.

6.12. Șinele de cale ce trec peste poduri metalice sau de beton armat se vor monta izolat electric, față de elementele metalice ale podului sau față de armătura betonului armat.

6.13. Pe porțiunile din vecinătatea conductelor magistrale, grinzile metalice ale podurilor și ale viaductelor, precum și suportii metalici și de beton armat pentru rețeaua de contact sau de semnalizare, având rezistența de izolație mai mica decât 20 de ohmi, trebuie legați la șine, sau la mijlocul bobinelor de joantă prin eclatoare cu tensiunea de străpungere egală cu cel mult 800 V .

În celelalte cazuri și în locurile frecventate de oameni (căi ferate ce trec prin gări, suportii cu întrerupătoare de secțiune etc.) unde nu se poate admite montarea de eclatoare din motive de securitate, se poate executa legătura directă (fără eclatoare) a acestor construcții la șine sau la bobinele de joantă .

În toate cazurile, conductoarele de legătură trebuie să fie montate în așa fel încât să fie izolate față de terasamentul căii .

- Amenajarea instalațiilor electrice

6.14. Rețeaua de contact a liniei de cale ferată electrificată trebuie să fie conectată la polul pozitiv al substației, iar șina la polul negativ .

6.15. Rețeaua de contact dintre stații (în afară de ramificații) într-un regim normal de lucru al liniei electrificate, trebuie să fie alimentată de către substațiile de tracțiune aferente, pe la ambele capete .

6.16. Distanța dintre substațiile de tracțiune vecine, la tensiunea nominală de 3,3 kV, nu trebuie să depășească, de regulă, următoarele valori :

a. pentru liniile suburbane și magistrale

- cale simplă 35 km
- cale dublă 25 km

b. pentru liniile suburbane, în zonele acoperite cu construcții , 15km .

6.17. Lungimea de exploatare a unei porțiuni de linie radială (alimentată de la un capăt) nu trebuie să depășească, de regulă, următoarele valori :

- pentru cale simplă, 18 km
- pentru cale dublă, 13 km
- în zone suburbane acoperite cu construcții 8 km

6.18. Bara din substație, legată la șină, nu trebuie să aibă legături permanente la pământ .

6.19. Conductoarele de întoarcere, pe toată distanța de la substație până la punctual de conectare la șine, trebuie să fie izolate față de pământ .

Izolația acestor conductoare trebuie să corespundă tensiunii de 1000 V .

6.20. Conductoarele de întoarcere trebuie să fie legate la toate firele de șină ale unei căi .

Pe porțiunile de cale prevăzute cu autoblocaj, conductoarele de întoarcere se conectează astfel :

- în cazul circuitelor cu două fire, la punctul median al bobinei de joantă ;
- în cazul circuitelor cu un fir, la șina de rulare.

6.21. Utilizarea unei bobine de cale specială, în circuit de autoblocare, pentru conectarea conductoarelor de întoarcere și a instalațiilor de drenaj, se admite numai în cazuri excepționale.

6.22. Reostatul cu apă pentru sarcină, la substațiile de tracțiune, trebuie să fie izolat față de pământ, realizându-se o rezistență de izolare de cel puțin 0,1 Mohmi.

- Controlul stării rețelei de întoarcere

6.23. În condițiile de exploatare a liniilor ferate electrificate, trebuie să se efectueze periodic, cu ținerea în evidența a documentelor respective, următoarele lucrări :

- a. controlul vizual al conexiunilor electrice longitudinale (de joantă) - de două ori pe lună, iar controlul conexiunilor transversale (între șine și între căi) - odată la trei luni;
- b. controlul, prin măsurători electrice, al conexiunilor electrice longitudinale (de joantă) - odată la șase luni
- c. măsurarea rezistenței de izolație a conductoarelor de întoarcere față de pământ - odată pe an ;

- d. verificarea rezistenței de izolație a șinelor față de elementele metalice ale podurilor și viaductelor - odată pe an și după fiecare reparație a căii;
- e. controlul stării eclatoarelor - odată pe lună ;
- f. curățirea permanentă a intervalului dintre talpa liniei și balast .

6.24. În afara verificărilor și măsurărilor indicate în art. 6.23 se vor executa verificări și măsurători, la cererea beneficiarilor de construcții metalice îngropate, cărora li s-au schimbat parametrii de protecție, cu variații peste 100 m V, în valoare absolută, față de potențialul avut anterior.

În aceste cazuri se vor remedia imediat defecțiunile care au condus la modificarea parametrilor de protecție.

B Tramvaie

6.25. La rețelele de tramvaie se vor aplica măsurile prevăzute în STAS 833-72 „Prescripții pentru reducerea curenților vagabonzi”.

C. Rețele exploatare numai de troleibuze

6.26. Ca regula generală, toate părțile instalației (fire de contact, echipamentul electric al vehiculelor, cablurile de alimentare) trebuie să fie izolate față de sol, în afară de locurile jate legături la pământ. Calitatea izolației trebuie controlată periodic și menținută în bună stare.

6.27. Rețele de troleibuze care nu comportă decît o singură stație de tracțiune se realizează în una din următoarele variante :

- izolate complet față de pământ
- legate la pământ într-un singur punct.

6.28. Când firele de contact sînt alimentate în mod normal de mai multe stații funcționînd în paralel, se recomandă ca numai una din stații să fie legată la pământ; în acest caz se vor lua măsuri de precauție speciale în celelalte stații pentru protejarea personalului, de exploatare contra unui contact accidental cu barele de distribuție (conform „Normelor Republicane de protecție a muncii” 1975).

D. Rețele exploatare simultan de tramvaie și de troleibuze

6.29. În cazul instalațiilor care utilizează pentru întoarcerea unei părți din curent o cale de rulare de tramvai, rețeaua de șine și cablurile de întoarcere trebuie să îndeplinească aceleași condiții ca în cazul unei instalații de tramvai în funcție chiar dacă această rețea nu este în exploatare.

6.30. În cazul particular, cînd o linie de troleibuze este instalată pentru prelungirea unei linii de tramvai în funcțiune sau pentru a o înlocui, este necesar să se facă un studiu al condițiilor de alimentare și de întoarcere a curenților în funcție de situația nouă.

Tronsoanele de cale inutile pentru întoarcerea curenților trebuie să fie deconectate.

[\[top\]](#)

7. PUNCTE DE MĂSURĂ ȘI CONTROL

7.1. Pe conductele metalice îngropate, acolo unde suprafața metalică a instalației nu este accesibilă, se vor monta prize de potențial executate conform STAS 7335/8-71 .

7.2. Tipul prizelor de potențial și distanța dintre ele se vor stabili de către proiectant, de la caz la caz .

În centrele populate, distanța dintre prize va fi de maximum 300 m iar în afara acestor centre, distanța va fi de maximum 1 km .

[\[top\]](#)

8. CONTROLUL STĂRII ÎNVELIȘULUI DE PROTECȚIE ANTICOROZIVA EXTERIOARA ȘI AL EFICACITĂȚII PROTECȚIEI CATODICE

8.1. Pentru cablurile de telecomunicații îngropate, controlul se face înainte de introducerea lor în șanțul de îngropare, verificându-se :

- continuitatea și uniformitatea învelișului de protecție anticorozivă exterioară ;
- grosimea învelișului de protecție anticorozivă exterioară ;
- aderența de metal a învelișului de protecție anticorozivă exterioară.

Modul de execuție a verificărilor de mai sus precum și datele obținute în urma măsurătorilor efectuate se vor încadra în normele de fabricație a tipului de cablu respectiv.

Defectele învelișului de protecție anticorozivă exterioară se vor înlătura înainte de pozarea cablurilor.

8.2. Cablurile de energie electrică vor fi verificate conform normelor de fabricație.

8.3. Controlul izolației la conducte, se va face ținând seama de prevederile din STAS 7335/3-76.

8.4. Controlul calității învelișului de protecție anticorozivă exterioară nu se va efectua la mai puțin de 24 ore de la aplicarea pe construcția metalică.

8.5. Pe întreaga suprafață a învelișului de protecție anticorozivă exterioară se va face controlul vizual a prezenței bulelor, porilor, încrețiturilor și corpurilor străine.

Acolo unde aceste defecte sunt prezente, învelișul de protecție anticorozivă exterioară va fi refăcut.

8.6. Controlul uniformității învelișului de protecție anticorozivă exterioară se va face prin măsurarea grosimii acesteia cu un dispozitiv prevăzut cu ac de penetrare sau cu dispozitive nedestructibile, neadmimstrându-se grosimi sub limita minimă prescrisă în STAS 7335/3-76.

Controlul grosimii se va face în locurile în care învelișul de protecție anticorozivă exterioară se apreciază vizual a fi mai subțire decât cel prevăzut în STAS 7335/3-76 și cel puțin din 5 în 5 m în lungimea conductei în câte două puncte diametral opuse ale țevii.

8.7. Controlul aderenței învelișului de protecție anticorozivă la conducta metalică, se va face prin desprinderea acestuia cu mâna de la vârful unui unghi de 45°-60° tăiat în înveliș. Se consideră aderent acel înveliș de protecție anticorozivă exterioară care nu permite desprinderea sa de conductă în condițiile de mai sus.

Controlul aderenței se va face într-o singură porțiune aleasă la întâmplare pe două țevi dintr-un lot de douăzeci de bucăți , sau din 100 m în 100 m pe lungimea conductei.

Învelișul de protecție anticorozivă exterioră neaderent va fi refăcut după prealabila îndepărtare a celui necorespunzător pe întreaga lungime a țevii.

8.8. Înainte de lansarea în șanț a tronsoanelor conductelor metalice se va face verificarea continuității învelișului de protecție anticorozivă exterioră cu defectoscopul electric cu scânteii .

Porțiunile defecte vor fi remediate.

După remedierea defectelor învelișului de protecție anticorozivă exterioră se va verifica din nou continuitatea pe toată lungimea conductei.

8.9. După îngroparea conductelor învelișul de protecție anticorozivă exterioră se va controla cu ajutorul „defectoscopului de izolații pentru conductele metalice îngropate” sau cu ajutorul stațiilor de protecție catodică mobile, prin măsurători de potențial conductă-sol (unde sînt executate lucrările de pregătire în vederea aplicării protecției catodice).

Defectele constatate trebuie remediate.

8.10. Controlul periodic al stării învelișului de protecție anticorozivă exterioră aplicat la construcțiile metalice îngropate, aflate în exploatare, se face după cum urmează :

- a. pentru conductele de transport și alte construcții de oțel îngropate, în afara centrelor populate sau a incintelor industriale, prin sondaje, odată la doi ani;
- b. pentru rețelele de conducte din centrele populate, precum și pentru cablurile de energie electrică, telecomunicații, automatizare, din incinta uzinelor, combinatelor etc. cu ocazia săpăturilor la conductele și cablurile respective ;
- c. pentru cabluri interurbane de telecomunicații cu înveliș protector din bitum, odata la doi ani ;
- d. pentru cablurile interurbane de telecomunicații cu înveliș de protecție anticorozivă, exterioră de mase plastice, o dată la patru ani ;
- e. pentru cablurile telefonice urbane în manta de plumb, prevăzute cu manta suplimentară plastică, o dată la trei ani .

8.11. Eficacitatea protecției catodice cu anodi reactivi, la construcțiile metalice îngropate, se va verifica cel puțin o dată pe an, la toate punctele ce control din lungul instalației.

8.12. Eficacitatea protecției catodice cu stații de protecție catodică, precum și a drenajelor electrice aplicate construcțiilor metalice îngropate, se va verifica cel puțin de două ori pe an ; de asemenea după fiecare schimbare importantă a regimurilor de funcționare a instalațiilor generatoare de curenți de dispersie, precum și după montarea unei noi construcții îngropate în câmpul acestor curenți.

8.13. Modul de efectuare a controlului de funcționare a stațiilor de protecție catodică, respectiv a drenajelor electrice, se va face în conformitate cu instrucțiunile de exploatare a instalațiilor respective, elaborate de către proiectant odată cu întocmirea proiectului de execuție, asigurîndu-se o funcționalitate continuă (V. și art. 4.20.) .

8.14. Verificările menționate în prezentul capitol trebuie să respecte prevederile prescripțiilor tehnice în vigoare (standarde, instrucțiuni, norme interne etc) privind folosirea materialelor electroizolante respective, neadmițându-se abateri de la acestea.

[\[top\]](#)

9. MĂSURĂRI ASUPRA SOLULUI ȘI CONSTRUCȚIILOR METALICE ÎNGROPATE

9.1. În vederea determinării pericolului de coroziune a construcțiilor metalice îngropate și a stabilirii măsurilor de protecție anticorozivă corespunzătoare, se vor efectua următoarele măsurări :

- determinarea agresivității solului și apelor subterane, pe traseul construcției metalice îngropate ;
- stabilirea existenței în zonă a curenților de dispersie ;
- efectuarea de măsurători de potențial și a intensității curentului de protecție din construcția metalică îngropată ;
- efectuarea de măsurători asupra instalațiilor de tracțiune electrică în curent continuu, conform STAS 833 – 72 “Prescripții pentru reducerea curenților vagabonzi” .

9.2. Măsurările de rezistivitate a solului se vor executa cel puțin din 500 în 500 metri. Acolo unde se va observa o schimbare a gradului de agresivitate definit conform indicațiilor din tabela 1 (V. cap. 3), măsurările se vor efectua la distanțe mai mici, până la identificarea poziției discontinuității rezistivității .

Rezistivitatea solului se va determina pentru adâncimea de pozare a construcției metalice îngropate .

9.3. Motoda de măsurare trebuie astfel aleasă încât prin lucrările auxiliare (ex. săpături pentru accesul la construcții, instalarea electrozilor etc.), starea naturală a solului să fie cât mai puțin modificată .

9.4. Clasa de precizie a aparatelor indicatoare folosite la măsurări, va fi de maximum 1,5 .

9.5. Clasa de precizie a aparatelor înregistratoare folosite la măsurări, va fi de maximum 2,5 .

9.6. Voltmetrul utilizat pentru măsurare trebuie să aibă o rezistență interioară de minimum 20 000 ohmi/volt.

9.7. Întreprinderile care exploatează construcții metalice îngropate trebuie să fie dotate cu puțin echipament :

- 1 dectoscop pentru determinarea defectelor de izolație la conductele metalice îngropate ;
- 1 voltampermetru portabil cu mai multe scări de curent și de tensiune : 0,03 ... 600 V și 0,015...6000 mA ;
- 1 aparat de inducție pentru măsurarea rezistenței de legare la pământ și a rezistivității solului;

- 1 dispozitiv pentru măsurarea grosimii învelișului de protecție anticoroziva exterioară ;
- 2 electrozi de referință Cu - Cu SO₄;
- 1 defectoscop cu scînteii.

9.8. Întreprinderile care exploatează instalații de tracțiune în curent continuu vor avea ca dotare minimă următorul echipament :

- 1 voltampermetru portabil cu mai multe scări de curent și de tensiune: 0,03 ... 600 V și 0,15...6000mA;
- 1 aparat de inducție pentru măsurarea rezistenței de legare la pământ și a rezistivității solului ;
- 1 voltampermetru înregistrator.

9.9. Unitățile de proiectare în a căror domeniu de activitate intră și elaborarea documentațiilor tehnico-economice privind protecția contra coroziunii a construcțiilor metalice îngropate sau instalații de tracțiune în curent continuu, vor fi dotate cel puțin cu echipamentul prevăzut la art. 9.7. și 9.8.

9.10. Beneficiarii de construcții metalice îngropate sau de instalații de tracțiune electrică în curent continuu sînt obligați să țină o evidență a valorilor rezultate din măsurătorile prevăzute la art. 9.1. și 9.2.

[\[top\]](#)

ANEXA 1

TABEL

standardele referitoare la coroziunea construcțiilor metalice îngropate.

- **STAS 6978-64** „Coroziunea metalelor - Terminologie”.
- **STAS 833-72** „Prescripții pentru reducerea curenților vagabonzi”
- **STAS 7335/1-74** „Protecția contra coroziunii. Construcții metalice îngropate. Terminologie”.
- **STAS 7335/2-71** „Protecția contra coroziunii. Construcții metalice îngropate. Semne convenționale”
- **STAS 7335/3-76** „Protecția contra coroziunii a construcțiilor metalice îngropate. Izolarea exterioară cu bitum a conductelor de oțel
- **STAS 7335/5-71** „Protecția contra coroziunii. Conducte metalice îngropate. Îmbinări electroizolante cu nipluri”.
- **STAS 7335/6-71** „Protecția contra coroziunii. Conducte metalice îngropate. Protejarea conductelor la subtraversări de ape și la treceri prin cămine”.

- **STAS 7335/7-71** „Protecția contra coroziunii. Conducte metalice îngropate, Îmbinări electroizolante cu flanșe”.

- **STAS 7335/8-71** „Protecția contra coroziunii. Construcții metalice îngropate. Prize de potențial”.

- **STAS 7335/9-71** „Protecția contra coroziunii. Construcții metalice îngropate. Protecția catodică exterioară și legarea la pământ cu anodi de zinc.”

- **STAS 8735-70** „Protecția contra coroziunii. Construcții metalice îngropate. Electrode de referință Cu/Cu SO₄”.

- **STAS 9312-73** „Subtraversări de căi ferate și drumuri cu conducte, în afara localităților