

GHID DE PROIECTARE ȘI EXECUȚIE
PRIVIND PROTECȚIA ÎMPOTRIVA COROZIUNII,
indicativ GP 121 - 2013

PARTEA I - PROIECTAREA ȘI EXECUȚIA PROTECȚIEI ÎMPOTRIVA
COROZIUNII A CONSTRUCȚIILOR DIN OȚEL, indicativ GP 121/1 -2013

CUPRINS

1. PREVEDERI GENERALE

- 1.1. Obiect și domeniu de aplicare
- 1.2. Terminologie

2. CLASIFICAREA MEDIILOR AGRESIVE

3. CONDIȚII GENERALE DE PROIECTARE ȘI CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND ALCĂTUIREA ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚII DIN OȚEL PENTRU ASIGURAREA PROTECȚIEI ÎMPOTRIVA COROZIUNII

- 3.1. Principii și criterii privind concepția și proiectarea, pentru protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel
- 3.2. Condiții de proiectare pentru protecția împotriva coroziunii
- 3.3. Desfășurarea procesului de proiectare pentru protecția împotriva coroziunii

4. CRITERII ȘI NIVELURI DE PERFORMANȚĂ PENTRU STRATUL SUPORT ȘI PENTRU SISTEMELE DE PROTECȚIE ANTICOROZIVĂ

- 4.1 Cerințe specifice
- 4.2. Criterii și niveluri de performanță pentru stratul suport
- 4.3. Criterii și niveluri de performanță pentru sistemele de protecție anticorozivă

5. SISTEME DE PROTECȚIE ANTICOROZIVĂ A CONSTRUCȚIILOR DIN OȚEL

- 5.1. Condiții generale
- 5.2. Alcătuirea generală a sistemelor de protecție anticorozivă
- 5.3. Sisteme de protecție anticorozivă pentru diferite clase de corozivitate

6. EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE PROTECȚIE ANTICOROZIVĂ

- 6.1. Condiții generale
- 6.2. Executarea lucrărilor de protecție anticorozivă
 - 6.2.1. Pregătirea suprafeței (suportului)
 - 6.2.2. Pregătirea produselor de protecție
 - 6.2.3. Aplicarea produselor de protecție
- 6.3. Verificarea calității lucrărilor de protecție anticorozivă
 - 6.3.1. Generalități
 - 6.3.2. Recepția produselor de protecție
 - 6.3.3. Păstrarea și depozitarea produselor de protecție
 - 6.3.4. Asigurarea condițiilor prealabile pentru punerea în operă
 - 6.3.5. Verificări înainte de aplicarea acoperirilor protectoare
 - 6.3.6. Verificări în timpul aplicării acoperirilor protectoare
 - 6.3.7. Verificări după aplicarea acoperirilor protectoare

7. MĂSURI PRIVIND PROTECȚIA ȘI IGIENA MUNCII

8. MĂSURI PRIVIND APĂRAREA ÎMPOTRIVA INCENDIILOR

ANEXA 1 - REFERINȚE LEGISLATIVE ȘI TEHNICE

ANEXA 2 - PREVEDERI SPECIFICE PENTRU PROTECȚIA ÎMPOTRIVA COROZIUNII CARE TREBUIE CUPRINSE ÎN PROIECT

LISTĂ TABELE

Nr. crt.	Număr tabel	Denumire tabel
1	Tabel 2.1	Exemple de medii corespunzătoare claselor de corozivitate
2	Tabel 3.1	Distanța minimă între profile
3	Tabel 3.2	Grosimea minimă a secțiunii elementelor de rezistență
4	Tabel 4.1	Cerințe specifice pentru stratul suport și sistemele de protecție anticorozivă
5	Tabel 4.2	Criterii și niveluri de performanță pentru stratul suport
6	Tabel 4.3	Gradul de pregătire a sudurilor, marginilor și altor suprafețe cu imperfecțiuni
7	Tabel 4.4	Criterii și niveluri de performanță pentru sistemele de protecție anticorozivă
8	Tabel 5.1	Alcătuirea generală a sistemelor de protecție anticorozivă
9	Tabel 5.2	Sisteme de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate C2
10	Tabel 5.3	Sisteme de protecție anticorozivă din acoperiri metalice pentru medii cu clasa de corozivitate C2
11	Tabel 5.4	Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C2
12	Tabel 5.5	Sisteme de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate C3
13	Tabel 5.6	Sisteme de protecție anticorozivă din acoperiri metalice pentru medii cu clasa de corozivitate C3
14	Tabel 5.7	Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C3
15	Tabel 5.8	Sisteme de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate C4
16	Tabel 5.9	Sisteme de protecție anticorozivă din acoperiri metalice pentru medii cu clasa de corozivitate C4
17	Tabel 5.10	Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C4 (oțel zincat la cald)
18	Tabel 5.11	Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C4 (oțel metalizat)
19	Tabel 5.12	Sisteme de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate C5-I
20	Tabel 5.13	Sisteme de protecție anticorozivă din acoperiri metalice pentru medii cu clasa de corozivitate C5-I
21	Tabel 5.14	Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C5-I (oțel zincat la cald)
22	Tabel 5.15	Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C5-I (oțel metalizat)
23	Tabel 5.16	Sisteme de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate C5-M
24	Tabel 5.17	Sisteme de protecție anticorozivă din acoperiri metalice pentru medii cu clasa de corozivitate C5-M
25	Tabel 5.18	Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C5-M (oțel zincat la cald)
26	Tabel 5.19	Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C5-M (oțel metalizat)

1. PREVEDERI GENERALE

1.1. Obiect și domeniu de aplicare

1.1.1. Presentul ghid are ca obiect detalierea principiilor, criteriilor și condițiilor privind măsurile de protecție împotriva coroziunii pentru construcțiile supraterane din oțel, noi și existente, precum și condițiile de executare a lucrărilor de protecție anticorozivă a acestora.

Prevederile specifice din prezentul ghid se aplică, *în fazele de proiectare și execuție*, astfel încât să răspundă cerințelor fundamentale aplicabile construcțiilor.

1.1.2. Protecția împotriva coroziunii a elementelor/construcțiilor supraterane din oțel se realizează, în etapa de proiectare, în funcție de clasa de corozivitate a mediului preconizat, astfel:

- a) prin concepția de ansamblu și de detaliu și prin alegerea materialelor adecvate;
- b) prin prevederea de măsuri constructive și de condiții pentru modul de executare a lucrărilor;
- c) prin prevederea unor sisteme de protecție anticorozivă aplicate pe suprafața elementelor, sisteme adecvate naturii și clasei de corozivitate a mediului.

1.1.3. Ghidul nu se referă la:

- a) construcțiile/elementele din oțel îngropate în teren;
- b) construcțiile/elementele din oțel imersate parțial sau total în soluții sau lichide agresive;
- c) construcțiile/elementele din oțel inoxidabil;
- d) construcțiile/elementele speciale (turnuri, piloni, coșuri, silozuri, rezervoare, căi de rulare, conducte etc.).

1.1.4. Ghidul nu prevede sisteme speciale de protecție împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel, cum sunt: protecția electrochimică (catodică, anodică), inhibitori de coroziune ș.a.

1.1.5. Prevederile prezentului ghid se adresează investitorilor, proiectanților, executanților de lucrări, proprietarilor/utilizatorilor de lucrări de construcții din oțel precum și organismelor de verificare și control (verificarea și/sau expertizarea proiectelor; verificarea, controlul și/sau expertizarea lucrărilor).

1.2. Terminologie

În prezentul ghid sunt utilizați următorii termeni de specialitate:

- *agent agresiv*: factor de mediu ce acționează distructiv asupra construcției sau a diverselor sale părți componente, provocând degradarea prin coroziune a materialului de construcție;

- *acoperire metalică*: termen generic pentru unul sau mai multe straturi metalice (zinc, aluminiu etc.), aplicat (e) pe suprafața elementelor din oțel;

- *acoperire organică*: termen generic pentru unul sau mai multe straturi compatibile între ele, alcătuite din materiale de acoperire organice (grunduri, vopsele, emailuri, lacuri), aplicate pe suprafața elementelor din oțel;

- *clasă de corozivitate*: caracteristică tehnică măsurabilă a intensității acțiunii mediului agresiv asupra materialului de construcție;

- *coroziune*: interacțiune fizico-chimică între un material / produs (de construcție) și mediul său înconjurător, care conduce la modificarea proprietăților materialului și adeseori la degradarea unor caracteristici și/sau funcțională a acestuia, a mediului înconjurător sau a sistemului constituit din cei doi factori;

Notă : Această interacțiune este în general de natură electrochimică.

- *corozivitate*: capacitate a unui mediu de a determina coroziunea într-un sistem de coroziune dat;

- *corozivitatea atmosferei* : capacitatea atmosferei de a provoca o coroziune într-un sistem de coroziune dat;

- *degradare datorată coroziunii*: efect al coroziunii considerat dăunător pentru utilizările materialului de construcție, mediul sau sistemul pe care acești doi factori îl formează;

- *durabilitatea protecției*: durata de viață estimată a unui sistem de protecție anticorozivă aplicat pe suprafața din oțel până la prima lucrare de refacere completă a protecției;

Notă: Durata de viață estimată nu constituie o durată de garanție.

- *durata de menținere a umidității pe suprafață*: interval de timp în care o suprafață metalică este acoperită cu o peliculă adsorbită și/sau un lichid electrolic, capabil să provoace coroziunea atmosferică;

- *mediu agresiv*: mediu care conține unul sau mai mulți agenți agresivi (corozivi);

- *protecție împotriva coroziunii*: modificare a unui sistem de coroziune astfel încât să diminueze degradările datorate coroziunii;

- *rezistența la coroziune*: capacitatea unui material de construcție (oțel) de a rezista la coroziune într-un sistem de coroziune dat;

- *sistem de coroziune*: sistem format din unul sau mai multe metale și diferite elemente ale mediului care pot influența coroziunea;

Notă: Elemente ale mediului pot fi considerate: acoperirile, straturile superficiale etc.

- *sistem de protecție anticorozivă*: ansamblu de straturi aplicate pe o suprafață suport, pentru a realiza protecția acesteia împotriva coroziunii;

- *tipul atmosferei*: noțiune care caracterizează atmosfera pe baza criteriilor de clasificare corespunzătoare, altele decât corozivitatea (rurală, urbană, industrială, marină) sau factori opționali complementari (chimici etc.);

- *viteză de coroziune*: efect al coroziunii asupra materialului de construcție (oțel) raportat la unitatea de timp.

Notă: Expresia utilizată pentru viteza de coroziune depinde de sistemul de coroziune considerat și de tipul acesteia. Astfel, viteza de coroziune poate fi exprimată prin creșterea adâncimii coroziunii raportată la unitatea de timp, prin masa de metal transformată în produși de coroziune raportată la unitatea de suprafață și unitatea de timp etc. Efectul coroziunii poate varia în timp și poate să nu fie același în toate punctele suprafeței care se corodează. De aceea, referirile la viteza de coroziune trebuie să fie însoțite de informații despre tipul, dependența de timp și localizarea efectului coroziunii.

2. CLASIFICAREA MEDIILOR AGRESIVE

2.1. În concordanță cu SR EN ISO 12944-2 și SR EN ISO 9223, mediile agresive care acționează asupra construcțiilor din oțel supraterane și a elementelor lor componente se clasifică în șase clase de corozivitate atmosferică:

- C1 - foarte slabă;
- C2 - slabă;
- C3 - medie;
- C4 - ridicată;
- C5-I - foarte ridicată (industrială);
- C5-M - foarte ridicată (marină).

În tabelul 2.1 se dau, cu caracter de exemplificare, diferite tipuri de medii corespunzătoare claselor de corozivitate.

Tabelul nr. 2.1

Exemple de medii corespunzătoare claselor de corozivitate

Clasă de corozivitate	Exemple de medii tipice (caracter informativ)	
	Exterior	Interior
C1 foarte slabă	-	Clădiri încălzite cu atmosferă curată, de exemplu, birouri, magazine, școli, hoteluri.
C2 slabă	Atmosfere cu nivel scăzut de poluare, mai ales zone rurale.	Clădiri neîncălzite unde poate să apară condens, de exemplu, depozite, săli de sport.
C3 medie	Atmosfere urbane și industriale, poluare moderată cu SO ₂ . Zone de coastă cu salinitate scăzută.	Camere de producție cu umiditate ridicată și anumită poluare a aerului, de exemplu instalații de prelucrare a alimentelor, spălătorii, fabrici de bere, fabrici de produse lactate.
C4 ridicăată	Zone industriale și zone de coastă cu salinitate moderată.	Industria chimică, piscine, nave de coastă și șantiere navale.
C5-I foarte ridicată (industrială)	Zone industriale cu umiditate ridicată și atmosferă agresivă.	Clădiri sau zone cu condensare aproape permanentă și cu grad ridicat de poluare.
C5-M foarte ridicată (marină)	Zone de coastă și litorale, zone cu grad ridicat de salinitate.	Clădiri sau zone cu condensare aproape permanentă și cu grad ridicat de poluare.

2.2. Clasificarea corozivității atmosferice se face, în conformitate cu SR EN ISO 9223 și SR EN ISO 12944-2, prin două metode de determinare:

- a) clasificare bazată pe măsurarea vitezei de coroziune pe epruvete metalice etalon (SR EN ISO 9226);
- b) clasificare în funcție de caracteristicile mediului înconjurător (durata de menținere a umidității și gradul de poluare) (SR EN ISO 9225).

Valorile de referință ale vitezei de coroziune pentru fiecare clasă sunt prevăzute în SR EN ISO 9224.

2.3. Stabilirea clasei de corozivitate a mediului în care se va amplasa o construcție nouă se face de către proiectant, pe baza analizei mediului exterior și a datelor furnizate de proiectantul de specialitate privind existența, natura și concentrația agenților agresivi care vor rezulta din procesul tehnologic, pentru mediu interior.

2.4. Pentru stabilirea clasei de corozivitate a mediului în care este amplasată o construcție aflată în exploatare, vor fi precizate rezultatele analizelor calitative și cantitative privind agenții agresivi (noxe) și ale umidității relative a aerului, atât pentru interior, cât și pentru exterior, efectuate de un operator economic de specialitate în domeniu.

2.5. În medii cu clasa de corozivitate mai mare de C5, se vor prevedea măsuri pentru reducerea corozivității mediului prin schimbarea sau modernizarea tehnologiei de fabricație sau, în caz de imposibilitate, se va studia fiecare caz în parte.

3. CONDIȚII GENERALE DE PROIECTARE ȘI CERINȚE DE BAZĂ PRIVIND ALCĂTUIREA ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚII DIN OȚEL PENTRU ASIGURAREA PROTECȚIEI ÎMPOTRIVA COROZIUNII

3.1. Principii și criterii, privind concepția și proiectarea, pentru protecția împotriva coroziunii a construcțiilor din oțel

3.1.1. La conceperea și proiectarea construcțiilor din oțel, se vor avea în vedere următoarele principii, pentru asigurarea durabilității acestor construcții prin măsuri de protecție împotriva coroziunii:

a) măsurile de protecție împotriva coroziunii se referă la ansamblul de acțiuni întreprinse începând de la conceperea și alcătuirea elementelor construcției și continuate pe parcursul executării și exploatării acesteia. Aceste măsuri se referă, în principal, la :

- i) conceperea, alcătuirea și proiectarea elementelor/construcției, cu luarea în considerare a acțiunii corozive a mediului asupra acesteia;
- ii) evitarea riscului de coroziune prin pile galvanice (pile de coroziune) datorită contactului materialelor de natură diferită la alcătuirea constructivă (oțel carbon și oțel inoxidabil, aluminiu, cupru ș.a.), inclusiv la elementele de îmbinare (șuruburi, șaibe, bolțuri ș.a.);
- iii) prevederea sistemelor adecvate de protecție anticorozivă;
- iv) asigurarea executării corespunzătoare a lucrărilor de protecție, astfel încât să nu fie favorizată inițierea acțiunii corozive;
- v) întreținerea/mentenanța sistemelor de protecție anticorozivă pe durata exploatării construcției;
- vi) evitarea accentuării condițiilor de mediu agresiv pe durata exploatării, în special prin

asigurarea funcționalității tuturor elementelor construcției (hidroizolație, ventilații, instalații ș.a.).

b) măsurile de protecție împotriva coroziunii se stabilesc prin proiect, pentru toate aspectele arătate, cu un grad de detaliere diferențiat, determinat de clasa de corozivitate a mediului și de sensibilitatea la coroziune a elementelor/construcției. Măsurile adoptate trebuie să asigure o protecție uniformă pentru toate zonele elementelor sau construcției.

În anexa 2 sunt prezentate prevederile specifice minime, referitoare la executarea lucrărilor, care trebuie să fie cuprinse în proiect.

c) măsurile de protecție împotriva coroziunii sunt indisolubil legate de concepția și alcătuirea elementelor și a construcției în ansamblu, pentru fiecare proiect, și, în consecință, acestea trebuie să fie adoptate și rezolvate concomitent și având în vedere interdependența dintre ele.

d) concepția și detalierea măsurilor de protecție împotriva coroziunii trebuie să ia în considerare toate aspectele, până la detaliu, atât pe cele legate de manipulare, depozitare și transport, de executare a lucrărilor (spre exemplu pentru unele zone ale sudurilor la montare la poziție), cât și pe cele legate de întreținere/mentenanță.

e) soluțiile adoptate pentru sistemele de protecție anticorozivă trebuie să respecte prevederile legale privind:

- rezistența la foc (dacă este cazul);
- reacția la foc;
- emisia de substanțe periculoase.

f) eventualele cereri de înlocuire/modificare, la executarea lucrărilor, a unor elemente constructive, produse sau tehnologii utilizate, trebuie să fie analizate și sub aspectul implicațiilor și eventualelor modificări privind măsurile de protecție împotriva coroziunii. Acestea trebuie să fie stabilite de către proiectant, prin aplicarea principiilor de mai sus la situația nou creată, după caz.

3.1.2. Principalele criterii pentru stabilirea și alegerea sistemelor de protecție anticorozivă sunt următoarele :

- a) corelarea între caracteristicile implicate ale produselor/sistemelor de protecție anticorozivă și clasa de corozivitate preconizată;
- b) asigurarea protecției pentru o diversitate mai mare privind natura mediului, pentru o aceeași clasă de corozivitate;
- c) durabilitatea sistemelor și produselor de protecție anticorozivă utilizate;
- d) simplitatea verificării calității acestora la executare și a performanțelor în timp;
- e) raportul eficacitate/complexitate;
- f) accesibilitatea pentru executarea lucrărilor de protecție anticorozivă și monitorizarea comportării in situ;
- g) raportul între executarea în atelier și pe șantier (la montare), în special sub aspectul asigurării calității;
- h) raportul eficacitate/cost total;
- i) raportul cost inițial/cost mentenanță.

3.1.3 Prin proiect se vor prevedea următoarele condiții privind verificarea calității lucrărilor de protecție împotriva coroziunii:

- a) în cazurile în care mediul în care se prevede a fi exploatate elementele/structura metalică protejată este încadrat în clasele de corozivitate C4-C5, nivelul verificării la executarea lucrărilor de protecție va fi IL1 (a se vedea SR EN 1990, anexa B);
- b) pregătirea suprafețelor în vederea aplicării protecției și verificarea acesteia în intervalul de maximum 3 ore înainte de efectuarea lucrărilor de aplicare a sistemului de protecție anticorozivă pe aceste suprafețe;

- c) precizarea numărului și dimensiunilor suprafețelor etalon pe care se vor aplica sistemele de protecție anticorozivă.

3.1.4. Proiectul/caietul de sarcini va face referire la reglementările tehnice aplicabile în vigoare și la standarde, ale căror prevederi trebuie să fie respectate la executarea lucrărilor. În cazurile unor lucrări de protecție sau operațiuni care nu sunt prevăzute în reglementări tehnice sau standarde, proiectantul va prevedea în caietul de sarcini, toate detaliile și condițiile pentru efectuarea acestora.

3.2. Condiții de proiectare pentru protecția împotriva coroziunii

3.2.1. Principalele condiții și cerințe de bază ce trebuie avute în vedere la proiectare pentru protecția împotriva coroziunii, se referă la :

- a) alegerea materialelor pentru elementele de construcție;
- b) alcătuirea constructivă;
- c) prevederea, după caz, a condițiilor privind zonele de ridicare pentru manipulare, precum și pentru transport și depozitare;
- d) accesibilitatea pentru executarea lucrărilor de protecție anticorozivă și monitorizarea comportării in situ;
- e) alegerea sistemelor de protecție anticorozivă aplicate pe suprafața elementelor din oțel.

Aplicarea lor se face având în vedere principiile și criteriile arătate la pct. 3.1.1 și 3.1.2.

3.2.2. Alegerea materialelor constitutive ale elementelor/construcțiilor se referă atât la evitarea formării pilelor de coroziune la contactul unor materiale diferite din alcătuirea acestora, cât și la corelarea dintre clasa de corozivitate a mediului și categoriile de oțel, caracterizate prin rezistența la coroziune, din care sunt constituite elementele de construcție și elementele de asamblare (șuruburi și piulițe, șaibe, nituri, electrozi pentru sudură ș.a.). Având în vedere criteriile menționate la pct. 3.1.2, alegerea materialelor componente trebuie să constituie o bază pentru prevenirea coroziunii, care răspunde îndeosebi criteriilor a) - c); h); i).

3.2.3. Condițiile privind alcătuirea constructivă au în vedere următoarele:

- a) forma (deschisă sau chesonată) și poziția relativă a elementelor componente în secțiuni;
- b) grosimea în secțiune și mărimea suprafeței perimetrice (expusă);
- c) îmbinările și zonele de rezemare;
- d) vecinătatea cu elemente din alte materiale.

3.2.4. Forma și poziția relativă a elementelor componente în secțiuni, trebuie să fie astfel prevăzute încât să nu favorizeze inițierea și dezvoltarea coroziunii. Principalele condiții în acest sens, se referă la (detalii și exemplificări în SR EN ISO 12944-3, anexa D):

- a) evitarea posibilității de acumulare a apei/condensului și a materialelor pulverulente din aer;
- b) prevederea găurilor de ventilare la profilele chesonate care nu permit accesul la interior (țevi, secțiuni închise prin sudură ș.a.). Găurile de ventilare vor fi suficient de mari (diametrul minim 10 mm) și astfel amplasate încât să asigure circulația permanentă a aerului, fără a permite intrarea directă a apei (a se vedea și pct. 3.3.3.a);
- c) evitarea detaliilor de îmbinare care crează interstiții în care se pot acumula apă/condens și pulberi din aer;

- d) limitarea distanței minime dintre profilele care alcătuiesc o secțiune compusă, precizată în tabelul nr. 3.1.

Tabelul nr. 3.1

Distanța minimă între profile

Înălțimea suprapusă minimă, h (mm)	Distanța minimă între profile, a (mm)	Ilustrare exemplificativă (se vedea SR EN ISO 12944-3, anexa C)
≤ 100	50	
100...700	$0,42h + 8$	
> 700	300	

În cazurile în care din calculele de rezistență rezultă că nu se poate respecta această condiție, se vor lua măsuri adecvate, ținând seama de inaccesibilitatea spațiilor dintre profile și de clasa de corozivitate a mediului. În principal, prin soluțiile adoptate trebuie ca elementele astfel alcătuite să fie preuzinate și protecția împotriva coroziunii să fie aplicată în uzină, urmând ca îmbinările prevăzute pentru montare, pe șantier, să fie astfel alese încât să nu degradeze protecția deja realizată.

- e) prevederea spațiului necesar pentru pregătirea suprafeței și aplicarea sistemului de protecție, în zonele de intersecție a elementelor componente, în special la rigidizări, prin decupări având raza de minimum 50 mm;
- f) asigurarea spațiului necesar pentru pregătirea suprafeței și aplicarea sistemului de protecție la găurile prevăzute în elementele componente, prin prevederea realizării lor cu o rază de minimum 50 mm, cu observația că pentru plăci mai groase de 10 mm, raza trebuie să fie corelată, în același scop, cu grosimea plăcilor;
- g) condiții prevăzute explicit în proiect privind pregătirea suprafeței sudurilor, a marginilor și a zonelor cu imperfecțiuni, precum și a muchiiilor (a se vedea SR EN ISO 8501-3).

3.2.5. Grosimea în secțiune și mărimea suprafeței perimetrare (expusă) a elementelor care alcătuiesc structura de rezistență a construcției, inclusiv a celor care asigură contravântuirea, sunt caracteristici ale secțiunilor elementelor, care rezultă din dimensionarea la rezistență și stabilitate, dar trebuie să îndeplinească și condițiile privind protecția împotriva coroziunii, precizate în continuare.

3.2.5.1. Grosimea minimă a pieselor care alcătuiesc elementele de rezistență, inclusiv rigidizările acestora, precum și a celor care realizează contravântuirea, va fi conform tabelului 3.2.

Tabelul 3.2

Grosimea minimă a secțiunii elementelor de rezistență

Nr. crt.	Clasa de corozivitate	Grosimea minimă (mm)	Protecția prin acoperirea suprafeței
1.	C1	3,0	fără condiții speciale
2.	C2 – C5	$3,0 + 10 r_{cor}$	sisteme stabilite conform prevederilor din capitolele 4 și 5

în care:

r_{cor} - viteza de coroziune definită în subcapitolul 1.2, valorile fiind prevăzute în SR EN ISO 9223 și SR EN ISO 12944-2.

Pentru elementele cu grosimea sub 3 mm, inclusiv fețele panourilor sandwich, se aplică protecția anticorozivă prin zincare și vopsire.

3.2.5.2. Suprafața perimetrală a elementelor de rezistență, inclusiv a contravântuirilor, trebuie să fie minimă și, în funcție de clasa de corozivitate a mediului în care se află expusă construcția, să fie astfel alcătuită încât să respecte și următoarele prevederi:

- reducerea la minimum a numărului de îmbinări, preferându-se secțiuni compacte, laminate sau sudate continuu;
- evitarea formelor complicate în secțiune care conțin unghiuri intrânde și îngreunează ventilarea și aplicarea/refacerea sistemului de protecție anticorozivă prin acoperire;
- condiționarea, pentru executarea lucrărilor, a stării suprafeței, în sensul de a fi lipsită de neregularități, bavuri, țunder ș.a., cu precizarea limitelor maxime ale acestora și, dacă este cazul, a modalităților de corectare a suprafeței (a se vedea SR EN ISO 8501-3).

Se precizează că prin suprafața perimetrală se înțelege și:

- suprafața interioară, în cazul elementelor cu goluri interioare (țevi, profile cheson ș.a.);
- ambele suprafețe, pe latura pe care profilele sunt eventual lipite, dacă nu există certitudinea etanșării sigure și durabile a interspațiului respectiv.

3.2.6. Îmbinările, care constituie zone sensibile la coroziune, trebuie reduse ca număr la minimum și trebuie să fie alcătuite având în vedere condițiile prevăzute în continuare, pe tipuri de îmbinări.

3.2.6.1. Din punctul de vedere al condițiilor de aplicare a sistemelor de protecție anticorozivă se deosebesc:

- îmbinările realizate în uzină la elementele preuzinate, pentru care trebuie să existe condiții pentru aplicarea oricărui sistem de protecție;
- îmbinările realizate la montare, pe șantier, pentru care condițiile de aplicare sunt mult mai restrânse; aceste îmbinări trebuie astfel proiectate încât să se poată realiza protecția zonei, după efectuarea îmbinării, în condiții corespunzătoare.

3.2.6.2. La îmbinările prin sudură se vor avea în vedere următoarele:

- rezistența la coroziune, în mediul agresiv respectiv, a materialului de adaos (electrozi, sârmă ș.a.), precum și a zonei influențată termic;
- prelucrarea suprafeței, pentru îndepărtarea neregularităților (pct. 3.2.5.2.c) și crearea condițiilor optime de aplicare a sistemelor de protecție anticorozivă;

- c) precizarea condițiilor speciale, după caz, pentru protecția în zona sudurilor de montaj, executate pe șantier (pentru ambele fețe ale zonei sudate).

3.2.6.3. La îmbinările cu șuruburi (inclusiv pretensionate) sau nituri se vor avea în vedere următoarele:

- a) compatibilitatea între materialele în contact (piesele îmbinate, șaibe, șuruburi, piulițe, nituri), pentru a nu forma pile de coroziune;
- b) precizarea condițiilor pentru protecția în zona îmbinărilor definitive, precum și a celor demontabile, dacă este cazul (având în vedere și condițiile impuse de proiectarea de rezistență, privind starea suprafețelor în contact).

3.2.7. Zonele de rezemare sunt de asemenea sensibile la coroziune, atât datorită expunerii la mediul agresiv, cât și a faptului că sunt supuse unor concentrări de eforturi și deplasări relative între elementele componente. Pentru aceste zone se vor avea în vedere următoarele condiții :

- a) compatibilitatea între materialele în contact pentru a nu forma pile de coroziune;
- b) compatibilitatea între sistemele de protecție anticorozivă și condițiile, determinate prin calcul, privind presiunile locale și deplasările relative între piesele componente;
- c) accesibilitatea pentru verificarea periodică, prin observare directă, a suprafețelor pieselor componente.

3.2.8. Vecinătatea cu elemente din alte materiale se referă la contactele directe cu acestea, cum sunt, spre exemplu: fundații sau reazeme din beton; reazeme din neopren sau alte materiale; pereți sau tavane din cărămidă sau lemn (lipite de metal sau cu rosturi închise cu materiale de etanșare, cum sunt spumele poliuretanică). Pentru aceste zone se vor avea în vedere următoarele condiții:

- a) protecția suprafețelor metalice considerând cel puțin situația în care umiditatea este de 100% (producerea condensului, pe diferite perioade și la diferite intervale de timp) pe aceste suprafețe;
- b) mediul agresiv care poate apărea, în prezența umidității și a produselor din materialele alăturate (inclusiv, spre exemplu, produse pentru tratarea lemnului, dacă este cazul);
- c) electricitatea statică sau curenții de dispersie (vagabonzi), care pot să apară datorită sau în prezența acestor materiale.

3.2.9. Accesibilitatea elementelor din oțel, a celor structurale în orice situație, este o condiție de bază pentru asigurarea realizării lucrărilor de protecție și a întreținerii sistemelor de protecție anticorozivă, deoarece:

- a) permite efectuarea lucrărilor de pregătire a suprafeței elementelor de construcții din oțel și de aplicare a produselor de protecție anticorozivă;
- b) permite investigarea periodică, prin observare directă și efectuarea unor determinări/măsurări, pentru a stabili starea sistemelor de protecție anticorozivă;
- c) permite efectuarea lucrărilor de intervenție, începând cu remedierea sistemelor de protecție anticorozivă, în cazul în care se constată degradarea acestora, înainte de a începe procesul de coroziune a oțelului.

3.2.9.1. Accesibilitatea se realizează prin respectarea următoarelor condiții:

- a) prevederea, pentru fiecare suprafață exterioară a elementelor structurale (inclusiv contravântuirile), a unui spațiu liber care să permită efectuarea activităților precizate la pct. 3.2.9; spațiul minim este de 350 mm, iar în cazul în care acesta nu poate fi respectat, se vor specifica condițiile și sistemele de protecție anticorozivă și de

mentenanță aplicabile în situația respectivă (având în vedere și mediul agresiv respectiv) (a se vedea SR EN ISO 12944-3, anexa A);

- b) prevederea, pentru suprafețele interioare ale elementelor chesonate accesibile în interior, a posibilităților de intrare în interior; aceste intrări de acces sunt cele având secțiunea:
- rotundă, cu diametrul de cel puțin 600 mm;
 - dreptunghiulară sau ovală, având dimensiunile minime de cel puțin 700 x 500 mm (a se vedea SR EN ISO 12944-3, anexa B);
- c) prevederea, pentru fiecare element, a mijloacelor de acces pentru realizarea activităților precizate la pct. 3.2.9, mijloace prin care se înțelege:
- (i) mijlocul de a ajunge la nivelul elementelor respective (schelă, platformă ridicătoare, scară ș.a.);
 - (ii) platforma de lucru, de pe care să fie accesibile toate suprafețele elementelor respective.

3.2.9.2. Principalele condiții, pentru mijloacele de acces, sunt următoarele:

- a) asigurarea cerințelor pentru desfășurarea activităților prevăzute (cotă, suprafață, stabilitate ș.a.);
- b) asigurarea condițiilor privind igiena și protecția muncii (rezistență, balustrade ș.a.).

Mijloacele de acces nu sunt lucrări permanente, dar ele trebuie să fie proiectate și executate, astfel încât să poată fi montate și utilizate ori de câte ori este necesar.

3.2.10. Alegerea sistemelor de protecție anticorozivă aplicate pe suprafața elementelor din oțel, are în vedere următoarele:

- a) criteriile și condițiile specifice prevăzute la pct. 3.1.2. și cap. 4 și 5;
- b) utilizarea numai a produselor de protecție având caracteristicile bine cunoscute și definite în documentele tehnice ale producătorului.

3.3. Desfășurarea procesului de proiectare pentru protecția împotriva coroziunii

3.3.1. Odată cu stabilirea datelor de intrare privind proiectarea din punct de vedere al rezistenței mecanice și stabilității (acțiunile, conceptul privind alcătuirea construcției, a structurii acesteia și a elementelor componente), se vor stabili și datele de intrare privind mediul în care va fi exploatată construcția (mediul interior și mediul exterior), respectiv clasele de corozivitate ale acestuia, precum și agenții agresivi care se preconizează că vor acționa asupra construcției.

Predimensionarea, care are la bază datele privind rezistența mecanică și stabilitatea, va avea în vedere și condițiile privind protecția împotriva coroziunii, precizate în subcapitolele 3.1 și 3.2, precum și criteriile și nivelurile de performanță pentru sistemele de protecție anticorozivă, precizate în subcapitolul 4.3.

3.3.2. La dimensionarea definitivă, pentru mediile având clasa de corozivitate C3 - C5, sistemele de protecție anticorozivă, precum și condițiile speciale, dacă este cazul, se vor stabili de către proiectant.

3.3.3. Proiectul va prevedea, explicit, la executarea lucrărilor, măsurile obligatorii privind protecția împotriva coroziunii:

- a) privind spațiile închise:
 - (i) găurile de aerisire și drenare;
 - (ii) protecția prin zincare termică a suprafețelor interioare și, dacă nu, dacă aceste spații se închid și în ce mod;

- (iii) dacă spațiile se închid prin sudură, trebuie prevăzut modul de verificare al etanșeității sudurii și dacă este necesară etanșarea imperfecțiunilor sudurii cu o altă metodă (material adecvat);
- (iv) prevederea de orificii de aerisire, în cazul zincării suprafeței exterioare, inclusiv în zonele de suprapunere a tablelor sudate pe contur, cu excepția cazurilor în care se apreciază că în aceste zone riscul ieșirii explozive a gazelor din interior este nesemnificativ;
- b) privind decaparea pentru zincare: toate interstițiile sudurilor trebuie etanșate înainte, pentru a preveni pătrunderea acidului, având în vedere și prevederea de la pct. 3.3.3.a).(iv);
- c) pe suprafețele în contact cu betonul se aplică sistemul de protecție, dar nu și cel de finisare, astfel:
 - (i) la plăcile de bază, pe toată suprafața în contact cu betonul;
 - (ii) la piesele înglobate, pe primii 50 mm din zona înglobată, în continuare acestea fiind curățate prin sablare sau cu periere mecanică/manuală, și verificate și curățate, din nou, imediat înainte de turnarea betonului;
- d) modul de tratare a suprafețelor care, după asamblare, au acces dificil (tratarea înainte de asamblare, prevederea de îmbinări care nu deteriorează tratarea anterioară);
- e) modul de tratare pentru reparații după tăiere sau sudare (modul de tratare și întinderea suprafeței care trebuie reparată și tratată din nou);
- f) curățarea elementelor, în special a celor pe care se efectuează operațiuni de montare (spre exemplu, curățarea zilnică a panourilor din tablă pe care rămân tije de nituri oarbe, șpan de găurire ș.a.);
- g) interzicerea curățării cu soluții agresive a zidăriei sau altor elemente din vecinătatea imediată, pentru a nu contamina elementele metalice.

4. CRITERII ȘI NIVELURI DE PERFORMANȚĂ PENTRU STRATUL SUPORT ȘI PENTRU SISTEMELE DE PROTECȚIE ANTICOROZIVĂ

4.1 Cerințe specifice

4.1.1. Abordarea exigențială privind criteriile și nivelurile de performanță care trebuie satisfăcute de stratul suport de oțel/oțel zincat pe suprafața căruia se aplică sistemele de protecție anticorozivă, se face în conformitate cu cerințele fundamentale aplicabile construcțiilor conform matricei din tabelul 4.1.

Tabelul 4.1

Cerințe specifice pentru stratul suport și sistemele de protecție anticorozivă

Cerințe fundamentale aplicabile construcțiilor	Cerințe specifice	
	Stratul suport (oțel)	Sisteme de protecție anticorozivă
Rezistență mecanică și stabilitate	X	-
Securitate la incendiu		
- <i>Clasă de reacție la foc</i>	-	X
- <i>Grad de rezistență la foc</i>	X	-
Igienă, sănătate și mediu înconjurător		
- <i>Emisii de substanțe periculoase</i>	X	X

- <i>Compatibilitate alimentară</i>	-	X
Siguranță și accesibilitate în exploatare		
- <i>Rezistență la agenți agresivi</i>	-	X
- <i>Rezistență la solicitări mecanice</i>	-	X
- <i>Rezistență la alunecare</i>	-	X
Protecție împotriva zgomotului	-	-
Economie de energie și izolație termică	-	-

4.2. Criterii și niveluri de performanță pentru stratul suport

4.2.1. Principalele criterii și niveluri de performanță care trebuie satisfăcute de stratul suport de oțel/oțel zincat pe suprafața căruia se aplică sistemele de protecție anticorozivă sunt prezentate în tabelele 4.2 și 4.3.

Tabelul 4.2

Criterii și niveluri de performanță pentru stratul suport

Nr. crt.	Criterii de performanță	Metoda de determinare	U.M.	Niveluri de performanță
1.	Gradul de pregătire a sudurilor, marginilor și altor suprafețe cu imperfecțiuni	SR EN ISO 8501-3	grad	P1, P2, în funcție de durabilitatea sistemului de protecție anticorozivă și clasa de corozivitate, conform tabelului 4.3
2.	Gradul de pregătire a suprafeței	SR EN ISO 12944-4 SR EN ISO 8501-1, 2 și 4	grad	min. : St 3, PSt 3 optim: Sa 3, PSa 3 sau Sa 2,5, PSa 2,5
3.	Rugozitatea suprafeței ⁽¹⁾	SR EN ISO 8503-1, 2, 3, 4	clasă profil	min. "mediu"
4.	Umiditatea	SR EN ISO 8502-4	%	lipsă
5.	Temperatura	SR EN ISO 8502-4	°C	min. +3 peste punctul de rouă ⁽²⁾ ; max. +40 ⁽²⁾
6.	Prezența clorurilor	SR EN ISO 8502-2, 5 și 6	μg/cm ²	max.: 7
7.	Praf	SR EN ISO 8502-3	etalon	max. 2
8.	Alte impurități - săruri - uleiuri, grăsimi, rugină, etc.	SR EN ISO 8502-6, 9, 11, 12 vizual	-	lipsă

⁽¹⁾ Se referă la profilul obținut după pregătirea suprafeței cu jet abraziv de nisip sau alică, la gradele de curățare Sa 2,5 și Sa 3. Rugozitatea suprafeței se corelează cu grosimea stratului de grund.

⁽²⁾ Dacă în fișa produsului de protecție anticorozivă nu se specifică altfel.

Tabelul 4.3

Gradul de pregătire a sudurilor, marginilor și altor suprafețe cu imperfecțiuni

Durabilitatea estimată a sistemului de protecție anticorozivă ^{a)}	Clasa de corozivitate a mediului ^{b)}	Gradul de pregătire a sudurilor, marginilor și altor suprafețe cu imperfecțiuni ^{c)}
> 15 ani	C1 - C2	P1

	C3...C5	P2
5...15 ani	C1...C3	P1
	C4-C5	P2
< 5 ani	C1...C4	P1
	C5	P2

^{a), b)} Durabilitatea estimată a sistemului de protecție anticorozivă și clasa de corozivitate a mediului sunt definite, după caz, în SR EN ISO 12944-1 și SR EN ISO 14713-1.

^{c)} Gradul de pregătire P3 se poate specifica pentru cazuri particulare.

4.3. Criterii și niveluri de performanță pentru sistemele de protecție anticorozivă

4.3.1. Principalele criterii și niveluri de performanță pe care trebuie să le îndeplinească sistemele de protecție anticorozivă aplicate pe suprafețele de oțel/oțel zincat, în funcție de clasa de corozivitate a mediului, precum și metodele de determinare (evaluare și/sau verificare a performanțelor acestora), sunt prezentate în tabelul 4.4. Nivelurile de performanță sunt stabilite sub formă de valori concrete pe care trebuie să le îndeplinească sistemul de protecție. Experiența a impus aceste valori ca fiind minimale, pentru a obține o protecție anticorozivă eficientă.

Tabelul 4.4

Criterii și niveluri de performanță pentru sistemele de protecție anticorozivă

Nr. crt.	Criterii de performanță	Metoda de determinare	U.M.	Nivelurile de performanță pentru clasa de corozivitate					
				C1	C2	C3	C4	C5-I	C5-M
1.	Aderența la suport-metoda grilei ⁽¹⁾	SR EN ISO 2409	nivel	-	2	1	0	0	0
2.	Aderența la suport-metoda smulgerii ⁽²⁾	SR EN ISO 4624	MPa	-	min.0,5	min.0,7	min.1,0	min.1,0	min.1,0
3.	Rezistența la lovire ⁽³⁾ (înălțimea minimă de cădere a unei mase, la care apar amprente cu fisuri)	SR EN ISO 6272-1 SR EN ISO 6272-2	cm	-	min.40	min.50	min.60	min.60	min.60
4.	Rezistența la zgâriere (greutatea minimă la care apar zgârieturi fine)	SR EN ISO 1518-1	g	-	min.250	min.250	min.300	min.400	min.400
5.	Flexibilitatea pe dom (diametrul la care apar fisuri)	SR EN ISO 6860 SR EN ISO 1519	mm	-	min.20	min.10	min.10	min.7	min.7
6.	Duritatea (pendul)	SR EN ISO 1522	s	-	min.70	min.70	min.70	min.70	min.70
7.	Rezistența la ceață salină	SR EN ISO 9227 SR ISO 11503	ore	-	-	min.480	min.720	min.1440	min.1440
8.	Rezistența la umiditate	SR EN ISO 6270-1 SR EN ISO 6270-2	ore	-	min.120	min.240	min.480	min.720	min.720
9.	Rezistența la căldură și umiditate	SR EN 60068-2-78	ore	-	min.120	min.240	min.480	min.720	min.720
10.	Rezistența la variații de temperatură	SR EN 60068-2-14	cicluri	-	min.25	min.25	min.56	min.56	min.56
11.	Rezistența la radiații UV ⁽⁴⁾	SR EN 60068-2-5 SR EN ISO 2812-1 SR EN ISO 2812-2	cicluri	-	min.56	min.56	min.56	min.56	min.56
12.	Rezistența chimică ⁽⁵⁾		ore	-	-	min.24	min.168	min.168	-

	SR EN 13501-1 +A1	Euro- clase	A1...F
13.	Reacția la foc	Conform Regulamentului privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc, cu modificările și completările ulterioare.	
14.	Compatibilitatea dintre protecția la foc reactivă și protecția anticorozivă ⁽⁶⁾	Necesară pentru sistemele integrate de protecție, realizată din produse de protecție la foc și produse de protecție anticorozivă, compatibile între ele.	
15.	Compatibilitate alimentară (conformitate cu cerințe sanitare)	Necesară pentru sistemele de protecție anticorozivă care pot veni în contact direct cu produse alimentare.	
16.	Emisii de substanțe periculoase	Hotărârea Guvernului nr. 735/2006 privind limitarea emisiilor de compuși organici volatili datorate utilizării solvenților organici în anumite vopsele, lacuri și în produsele de refinisare a suprafețelor vehiculelor, cu modificările și completările ulterioare.	

⁽¹⁾ Metoda grilei se utilizează pentru determinarea aderenței acoperirilor cu grosimi de până la 250 micrometri.

⁽²⁾ Metoda smulgerii se utilizează pentru determinarea aderenței acoperirilor cu grosimi de peste 250 micrometri.

⁽³⁾ Determinarea nu se efectuează pentru acoperiri de protecție cu deformabilitate ridicată.

⁽⁴⁾ Determinarea se efectuează pentru acoperiri de protecție aplicate la exterior sau la interior, dacă sunt supuse, tehnologic, unor asemenea acțiuni.

⁽⁵⁾ Pentru medii cu clasa de corozivitate C5-I se recomandă utilizarea de criterii suplimentare, ca de exemplu rezistența la atmosferă umedă cu bioxid de sulf (a se vedea SR EN ISO 3231), rezistența la îmbătrânire artificială (pentru protecții anticorozive de exterior) etc.

⁽⁶⁾ În medii cu clasele de corozivitate C1- C3 ordinea aplicării straturilor de protecție pe suportul din oțel va fi următorul: 1 - strat primar (grund) anticoroziv; 2 - strat (uri) de protecție anticorozivă; 3 - strat (uri) de protecție la foc, cu condiția ca acest (e) strat (uri) să reziste la acțiunea agenților agresivi corespunzători claselor de corozivitate C2-C3.

În medii cu clasele de corozivitate C4-C5 ordinea aplicării straturilor de protecție pe suportul din oțel va fi următorul: 1 - strat primar (grund) anticoroziv; 2 - strat (uri) de protecție la foc; 3 - strat (uri) de protecție anticorozivă.

5. SISTEME DE PROTECȚIE ANTICOROZIVĂ A CONSTRUCȚIILOR DIN OȚEL

5.1. Condiții generale

5.1.1. Sistemele de protecție anticorozivă a construcțiilor din oțel se vor alege în funcție de clasa de corozivitate a mediului, de starea suportului de oțel, de durabilitatea estimată a protecției și de considerente economice.

Protecția împotriva coroziunii este, de regulă, cu atât mai economică, cu cât are o durabilitate mai ridicată, deoarece astfel se reduc la minimum lucrările de întreținere/refacere a protecției pe durata de serviciu a construcției.

5.1.2. Durabilitatea sistemelor de acoperiri prin vopsire aplicate pe suprafețele de oțel se clasifică în trei clase de durabilitate, conform SR EN ISO 12944-1:

- a) durabilitate mică (L) : 2...5 ani ;
- b) durabilitate medie (M) : 5...15 ani ;
- c) durabilitate mare (H) : peste 15 ani.

5.1.3. Durabilitatea sistemelor de acoperiri metalice (acoperiri de zinc) aplicate pe suprafețele de oțel se clasifică în cinci clase de durabilitate, conform SR EN ISO 14713-1:

- a) durabilitate foarte mică (VL): 0...< 2 ani;
- b) durabilitate mică (L): 2... < 5 ani;
- c) durabilitate medie (M): 5...< 10 ani;
- d) durabilitate mare (H): 10...< 20 ani;
- e) durabilitate foarte mare (VH): \geq 20 ani.

5.1.4. Principalii factori care determină durabilitatea sistemelor de protecție anticorozivă aplicate pe suprafețele de oțel sunt următorii :

- a) tipul sistemului de protecție;
- b) concepția structurii;
- c) starea suportului înainte de pregătire;
- d) gradul de pregătire a suportului;
- e) calitatea metodei de pregătire a suportului;
- f) starea îmbinărilor, marginilor și sudurilor înainte de pregătire;
- g) metoda de aplicare;
- h) condițiile în care se efectuează aplicarea;
- i) condițiile de expunere după aplicare.

5.1.5. Elementele de construcții din oțel expuse la acțiunea corozivă a mediului și care, după montaj, nu mai sunt accesibile, se vor proteja împotriva coroziunii în așa fel încât, pe durata de serviciu a construcției să nu afecteze durabilitatea acesteia. În cazul în care accesul pentru aplicarea sistemului de protecție anticorozivă pe suprafața suportului de oțel nu este posibil, se vor prevedea alte măsuri, ca de exemplu: execuția elementelor de construcții dintr-un material rezistent la coroziune, supradimensionarea elementelor pentru compensarea pierderilor prin coroziune, asigurarea posibilității înlocuirii elementelor degradate datorită coroziunii.

5.1.6. În cazul reperelor din oțel protejate exclusiv prin zincare se va prevedea tratamentul îmbinărilor sudate prin polisare și aplicarea unei paste de zincare la rece.

5.1.7. Principalele criterii și niveluri de performanță care trebuie satisfăcute de stratul suport de oțel (oțel zincat) pe suprafața căruia se aplică sistemele de protecție anticorozivă sunt precizate la pct. 4.2 (tabelele 4.2 și 4.3).

5.1.8. Principalele criterii și niveluri de performanță pe care trebuie să le îndeplinească sistemele de protecție anticorozivă, în funcție de clasa de corozivitate a mediului, sunt precizate la pct. 4.3 (tabelul 4.4).

5.1.9. La aplicarea sistemelor de protecție anticorozivă trebuie să se respecte reglementările în vigoare privind protecția mediului înconjurător, măsurile de protecția muncii și măsurile pentru apărarea împotriva incendiilor.

5.2. Alcătuirea generală a sistemelor de protecție anticorozivă

În tabelul 5.1 sunt prezentate tipurile, alcătuirea generală a sistemelor de protecție anticorozivă aplicate pe suprafața elementelor de construcții din oțel, precum și domeniul de utilizare a acestora.

Tabelul 5.1

Alcătuirea generală a sistemelor de protecție anticorozivă

Nr. crt.	Tipul sistemului de protecție	Alcătuirea sistemului de protecție	Domeniul de utilizare
1.	Sisteme de acoperiri prin vopsire	- strat primar (grund) - strat(uri) intermediar(e) (strat de nivelare, vopsea) - strat(uri) final(e)/de finisare (vopsea, email)	protecția împotriva coroziunii a elementelor de construcții din oțel noi sau remedierea/refacerea sistemelor de protecție existente
2.	Sisteme de acoperiri metalice	a) strat de zinc depus termic	protecția împotriva coroziunii a elementelor de construcții din oțel noi
		b) strat de zinc sau aluminiu depus prin metalizare (pulverizare) c) strat de zinc depus electrochimic	protecția elementelor/pieselor de îmbinare (șuruburi, piulițe, șaibe ș.a.)
3.	Sisteme de acoperiri combinate (duplex)	a) strat de zinc depus termic, protejat cu sisteme de acoperire prin vopsire	protecția împotriva coroziunii a elementelor de construcții din oțel noi, în special a celor greu accesibile remedierilor pe durata de serviciu a construcției
		b) strat de zinc sau aluminiu depus prin metalizare, protejat cu sisteme de acoperire prin vopsire c) strat de zinc depus electrochimic, protejat cu sisteme de acoperiri prin vopsire	protecția elementelor/pieselor de îmbinare (șuruburi, piulițe, șaibe ș.a.)

5.3. Sisteme de protecție anticorozivă pentru diferite clase de corozivitate

Alcătuirea detaliată a sistemelor de protecție anticorozivă prevăzute în tabelul 5.1, precizându-se o serie de caracteristici principale, care permit îndeplinirea criteriilor și nivelurilor de performanță menționate în tabelul 4.4, se prezintă la pct. 5.3.1...5.3.6 (exemplificări).

Sistemele de protecție anticorozivă prevăzute în prezentul ghid nu exclud utilizarea altor sisteme alcătuite din alte produse de protecție sau din produse noi dacă aceste sisteme îndeplinesc criteriile și nivelurile de performanță menționate în tabelul 4.4, corespunzătoare clasei de corozivitate a mediului și durabilității estimate a protecției. Aplicarea acestora, pentru medii având clasa de corozivitate egală sau mai mare decât C3 se va stabili de către proiectant.

5.3.1. Sisteme de protecție pentru medii cu clasa de corozivitate C1

În medii cu clasa de corozivitate C1 nu este necesară protecția împotriva coroziunii a suprafețelor de oțel.

În cazul în care din criterii estetice/de finisare rezultă necesitatea acoperirii suprafețelor de oțel, se vor prevedea sistemele de protecție pentru clasa de corozivitate C2, menționate la pct. 5.3.2.

5.3.2. Sisteme de protecție pentru medii cu clasa de corozivitate C2

5.3.2.1. Sisteme de acoperiri prin vopsire

Sistemele de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate C2 sunt prezentate în tabelul 5.2 (a se vedea SR EN ISO 12944-5).

5.3.2.2. Sisteme de acoperiri metalice

Sistemele de protecție anticorozivă din acoperiri metalice (acoperiri de zinc, aliaje de zinc și aluminiu) pentru medii cu clasa de corozivitate C2 sunt prezentate în tabelul 5.3 (a se vedea SR EN ISO 2063).

5.3.2.3. Sisteme de acoperiri combinate (duplex)

Sistemele de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C2 sunt prezentate în tabelul 5.4 (a se vedea SR EN ISO 12944-5).

Tablelul 5.2
Sisteme de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate C2

Nr. crt.	StratURI primare (grund)			Strat(URI) următo(a)r(e)	Sistem de protecție		Durabilitatea estimată (vezi pct. 5.1.2)			
	Liant	Tip de grund	Număr de stratURI		Grosime ⁽¹⁾ , μm	Număr de stratURI	Grosime ⁽¹⁾ totală, μm	mică	medie	mare
1.			1	40	alchidic	2	80	X		
2.			1 până la 2	80			2 până la 3	120	X	X
3.	alchidic	divers ⁽²⁾	1 până la 2	80	Alchidic, acrilic, policlorura de vinil, clorcauciuc ⁽³⁾	2 până la 4	160	X	X	X
4.			1 până la 2	100	-	1 până la 2	100	X	X	
5.	acrilic, policlorura de vinil, clorcauciuc	divers ⁽²⁾	1 până la 2	80	acrilic, policlorura de vinil, clorcauciuc ⁽³⁾	2 până la 4	160	X	X	X
6.	epoxidic	divers ⁽²⁾	1 până la 2	80	epoxidic,	2 până la 3	120	X	X	
7.	epoxidic, poliuretanic, silicat de etil ⁽⁴⁾	divers ⁽²⁾	1 până la 2	80	poliuretanic	2 până la 4	160	X	X	X
8.		grund bogat în zinc	1	60 ⁽⁵⁾	-	1	60	X	X	X

⁽¹⁾ Grosimea nominală de film uscat;

⁽²⁾ Divers – grunduri cu diverse tipuri de pigmenți anticorozivi;

⁽³⁾ Este recomandat să se verifice compatibilitatea conform precizărilor producătorului de vopsea;

⁽⁴⁾ Pentru grundurile pe bază de silicat de etil, este recomandat să se utilizeze unul din straturile suplimentare ca strat barieră;

⁽⁵⁾ Este de asemenea posibil să se lucreze cu o grosime de 40μm până la 80 μm cu condiția ca grundul ales bogat în zinc să conțină pentru această grosime.

Tabelul 5.3
 Sisteme de protecție anticorozivă din acoperiri metalice pentru medii cu clasa de corozivitate C2

Nr. crt.	Materialele de bază ale sistemului de protecție (acoperiri metalice)	Standard de referință	Grosimea minimă a acoperirii, microni	Durabilitatea estimată ⁽¹⁾ (vezi pct. 5.1.3)
1.	strat de acoperiri metalice depus prin pulverizare termică, ⁽²⁾ : - zinc - aluminiu - aliaj AlMg5 - aliaj ZnAl15	SR EN ISO 2063	100 150 150 100	foarte mare foarte mare foarte mare foarte mare

⁽¹⁾ Durata de viață până la prima mentenanță a sistemului de protecție;

⁽²⁾ Produsele de colmatare îmbunătățesc aspectul și durabilitatea acoperirilor de zinc, aluminiu și aliajelor lor depuse prin metalizare (pulverizare).

Tabelul 5.4

Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C2

Suport: oțel zincat la cald Pregătirea suprafeței: Se va indica de producătorul vopselei									
Nr. crt.	Straturi primare (grund)			Strat(uri) următo(a)r(e)	Sistem de protecție		Durabilitatea estimată ⁽²⁾ (vezi pct. 5.1.2)		
	Liant	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ , μm	Tip de liant	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ totală, μm	mică	medie	mare
1.	-	-	-	policlorura de vinil	1	80	X	X	X
2.	policlorura de vinil	1	40		2	120	X	X	X
3.		1	80		2	160	X	X	X
4.		1	80		3	240	X	X	X
5.	-	-	-	acrilic	1	80	X	X	X
6.	acrilic	1	40		2	120	X	X	X
7.		1	80		2	160	X	X	X
8.		1	80		3	240	X	X	X
9.	-	-	-	epoxidic, poliuretanic	1	80	X	X	X
10.	Epoxidic, poliuretanic,	1	60		2	120	X	X	X
11.		1	80		2	160	X	X	X
12.		1	80		3	240	X	X	X
13.		1	80	3	320	X	X	X	

⁽¹⁾Grosimea nominală de film uscat;⁽²⁾Durabilitatea este funcție de aderența sistemului de protecție la suportul de oțel zincat.

Primul strat din alcătuirea sistemului de acoperire prin vopsire va fi un strat de grund specific pentru suportul de zinc/aluminiu, care trebuie să asigure aderența la suport și să fie compatibil cu straturile ulterioare din componența sistemului de protecție.

5.3.3. Sisteme de protecție pentru medii cu clasa de corozivitate C3

5.3.3.1. Sisteme de acoperiri prin vopsire

Sistemele de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate C3 sunt prezentate în tabelul 5.5 (a se vedea SR EN ISO 12944-5).

5.3.3.2. Sisteme de acoperiri metalice

Sistemele de protecție anticorozivă din acoperiri metalice (acoperiri de zinc, aliaje de zinc și aluminiu) pentru medii cu clasa de corozivitate C3 sunt prezentate în tabelul 5.6 (a se vedea SR EN ISO 14713-1 și SR EN ISO 2063).

5.3.3.3. Sisteme de acoperiri combinate (duplex)

Sistemele de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C3 sunt prezentate în tabelul 5.7 (a se vedea SR EN ISO 12944-5).

Tabelul 5.5
 Sisteme de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate C3

Suport : oțel carbon ușor aliat Pregătirea suprafeței : Pentru Sa 2,5, grad de ruginire A, B sau C (SR EN ISO 8501-1)										
Nr. crt.	StratURI primare (grund)				Strat(URI) următo(a)r(e)	Sistem de protecție			Durabilitatea estimată (vezi pct. 5.1.2)	
	Liant	Tip de grund	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ , μm		Număr de straturi	Grosime totală, μm	mică	medie	mare
1.	alchidic	divers ⁽²⁾	1 până la 2	80	alchidic	2 până la 3	120	X		
2.			1 până la 2	80		2 până la 4	160	X	X	
3.			1 până la 2	80		3 până la 5	200	X	X	X
4.	alchidic, policlorura de vinil, clorcauciuc ⁽³⁾	divers ⁽²⁾	1 până la 2	80	Alchidic, acrilic, policlorura de vinil, clorcauciuc ⁽³⁾	2 până la 4	200	X	X	X
5.			1 până la 2	80		2 până la 4	160	X	X	
6.			1 până la 2	80		3 până la 5	200	X	X	X
7.	epoxidic	divers ⁽²⁾	1	80	epoxidic, poliuretanic	2 până la 3	120	X		
8.			1	80		2 până la 4	160	X	X	
9.			1	80		3 până la 5	200	X	X	X
10.	epoxidic, poliuretanic, silicat de etil ⁽⁴⁾	grund bogat în zinc	1	60 ⁽⁵⁾	-	1	60	X	X	
11.			1	60 ⁽⁵⁾		2	120	X	X	X
12.			1	60 ⁽⁵⁾		2 la 3	160	X	X	X
13.			1	60 ⁽⁵⁾	policlorura de vinil, clorcauciuc ⁽³⁾	3	200	X	X	X

⁽¹⁾ Grosimea nominală de film uscat;

⁽²⁾ Divers - grunduri cu diverse tipuri de pigmenți anticorozivi;

⁽³⁾ Este recomandat să se verifice compatibilitatea conform precizărilor producătorului de vopsea;

⁽⁴⁾ Pentru grundurile pe bază de silicat de etil, este recomandat să se utilizeze unul din straturile suplimentare ca strat barieră;

⁽⁵⁾ Este de asemenea posibil să se lucreze cu o grosime de 40μm până la 80 μm cu condiția ca grundul ales bogat în zinc să conțină pentru această grosime.

Tabelul 5.6

Sisteme de protecție anticorozivă din acoperiri metalice pentru medii cu clasa de corozivitate C3

Nr. crt.	Materialele de bază ale sistemului de protecție (acoperiri metalice)	Standard de referință	Grosimea minimă a acoperirii, microni	Durata de viață ⁽¹⁾ min./max., ani	Durabilitatea estimată ⁽¹⁾ (vezi pct. 5.1.3)
1.	strat de zinc depus termic pe elemente din oțel	SR EN ISO 1461	85	40/>100	foarte mare
			140	67/>100	foarte mare
			200	95/>100	foarte mare
2.	strat de zinc depus termic pe table din oțel	SR EN 10346	20	10/29	mare
			42	20/60	foarte mare
3.	strat de zinc depus termic pe țevi din oțel	SR EN 10240	55	26/79	foarte mare
4.	strat de zinc depus prin difuzie (șardizare)	SR EN 13811	15	7/21	mare
			30	14/43	foarte mare
			45	21/65	foarte mare
5.	strat de zinc depus electrochimic pe table din oțel	SR EN ISO 2081	5	2/7	mică
			25	12/36	mare
6.	strat de acoperiri metalice depus prin pulverizare termică, necolmatat sau colmatat ⁽²⁾ : - zinc - aluminiu - aliaj AlMg5 - aliaj ZnAl15	SR EN ISO 2063			
			100	48/>100	foarte mare
			150	-	foarte mare
			150	-	foarte mare
			100	48/>100	foarte mare
7.	strat de zinc depus mecanic	SR EN ISO 12683	8	4/11	medie
			25	12/36	mare

⁽¹⁾ Durata de viață până la prima mentenanță a sistemului de protecție;

Cifrele pentru durata de viață au fost rotunjite la numere întregi.

Durabilitatea s-a stabilit pe baza mediei între durata de viață minimă și maximă până la prima mentenanță, de exemplu pentru o acoperire de zinc cu grosimea de 85 microni în clasa de corozivitate C3 (viteza de coroziune a zincului este cuprinsă între 0,7 microni/an și 2,1 microni/an) rezultă o durabilitate estimată de $85/0,7 = 170$ ani (>100 ani) și $85/2,1 = 40,746$ ani (rotunjită la 40 ani). Durabilitatea estimată medie este de $(40 + 170)/2 = 105$ ani și este încadrată în clasa “foarte mare” (vezi pct. 5.1.3).

⁽²⁾ Produsele de colmatare îmbunătățesc aspectul și durabilitatea acoperirilor de zinc aluminiu, și aliajelor lor depuse prin metalizare (pulverizare).

Tabelul 5.7

Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C3

Suport: oțel zincat la cald Pregătirea suprafeței: Se va indica de producătorul vopselei									
Nr. crt.	Straturi primare (grund)			Strat(uri) următo(a)r(e)	Sistem de protecție		Durabilitatea estimată ⁽²⁾ (vezi pct. 5.1.2)		
	Liant	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ , μm	Tip de liant	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ totală, μm	mică	medie	mare
1.	-	-	-	policlorura de vinil	1	80	X		
2	policlorura de vinil	1	40		2	120	X	X	
3.		1	80		2	160	X	X	X
4.		1	80		3	240	X	X	X
5.	-	-	-	acrilic	1	80	X		
6.	acrilic	1	40		2	120	X	X	
7.		1	80		2	160	X	X	X
8.		1	80		3	240	X	X	X
9.	-	-	-	epoxidic, poliuretanic	1	80	X	X	
10	Epoxidic, poliuretanic,	1	60		2	120	X	X	X
11		1	80		2	160	X	X	X
12		1	80		3	240	X	X	X
13		1	80		3	320	X	X	X

⁽¹⁾ Grosimea nominală de film uscat;⁽²⁾ Durabilitatea este funcție de aderența sistemului de protecție la suportul de oțel zincat.

Primul strat din alcătuirea sistemului de acoperire prin vopsire va fi un strat de grund specific pentru suportul de zinc/aluminiu, care trebuie să asigure aderența la suport și să fie compatibil cu straturile ulterioare din componența sistemului de protecție.

5.3.4. Sisteme de protecție pentru medii cu clasa de corozivitate C4

5.3.4.1. Sisteme de acoperiri prin vopsire

Sistemele de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate C4 sunt prezentate în tabelul 5.8 (a se vedea SR EN ISO 12944-5).

5.3.4.2. Sisteme de acoperiri metalice

Sistemele de protecție anticorozivă din acoperiri metalice (acoperiri de zinc, aliaje de zinc și aluminiu) pentru medii cu clasa de corozivitate C4 sunt prezentate în tabelul 5.9 (a se vedea SR EN ISO 14713-1 și SR EN ISO 2063).

5.3.4.3. Sisteme de acoperiri combinate (duplex)

Sistemele de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C4 sunt prezentate în tabelele 5.10 și 5.11 (a se vedea SR EN ISO 12944-5).

Tabelul 5.8

Sisteme de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate C4

Suport : oțel carbon ușor aliat Pregătirea suprafeței : Pentru Sa 2,5, grad de ruginită A, B sau C (SR EN ISO 8501-1)											
Nr. crt.	Straturi primare (grund)			Strat(ur)i următo(a)r(e)	Sistem de protecție		Durabilitatea estimată (vezi pct. 5.1.2)				
	Liant	Tip de grund	Număr de straturi		Grosime ⁽¹⁾ , μm	Număr de straturi	Grosime totală, μm	mică	medie	mare	
1.	alchidic	divers ⁽²⁾	1 până la 2	80	alchidic	3 până la 5	200	X			
2.			1 până la 2			3 până la 5		X			
3.			1 până la 2			policlorura de vinil, clorcauciuc ⁽³⁾		3 până la 5	240	X	X
4.	acrilic, policlorura de vinil, clorcauciuc	divers ⁽²⁾	1 până la 2	80	acrilic, policlorura de vinil, clorcauciuc ⁽³⁾	3 până la 5	200	X			
5.			1 până la 2			3 până la 5		240	X	X	
6.	epoxidic	divers ⁽²⁾	1 până la 2	160	acrilic, policlorura de vinil, clorcauciuc ⁽³⁾	2 până la 3	200	X			
7.			1 până la 2	160		2 până la 3		280	X	X	X
8.			1	80		2 până la 3		240	X	X	
9.	epoxidic, poliuretanic, silicat de etil ⁽⁴⁾	grund bogat în zinc	1	80	epoxidic, poliuretanic	2 până la 3	280	X	X	X	
10.			1	60 ⁽⁵⁾		2 până la 3		160	X		
11.			1	60 ⁽⁵⁾		2 până la 3		200	X	X	
12.	epoxidic, poliuretanic, silicat de etil ⁽⁴⁾	grund bogat în zinc	1	60 ⁽⁵⁾	acrilic, policlorura de vinil, clorcauciuc ⁽³⁾	3 până la 4	240	X	X	X	
13.			1	60 ⁽⁵⁾		2 până la 3		160	X		
14.			1	60 ⁽⁵⁾		2 până la 3		200	X	X	
15.	epoxidic, poliuretanic	grund bogat în zinc	1	60 ⁽⁵⁾	epoxidic, poliuretanic	3 până la 4	240	X	X	X	
16.			1	60 ⁽⁵⁾		1		60	X		

⁽¹⁾ Grosimea nominală de film uscat;⁽²⁾ Divers – grunduri cu diverse tipuri de pigmenți anticorozivi;⁽³⁾ Este recomandat să se verifice compatibilitatea conform precizărilor producătorului de vopsea;⁽⁴⁾ Pentru grundurile pe bază de silicat de etil, este recomandat să se utilizeze unul din straturile suplimentare ca strat barieră;⁽⁵⁾ Este de asemenea posibil să se lucreze cu o grosime de 40μm până la 80μm cu condiția ca grundul ales, bogat în zinc, să conțină pentru această grosime.

Tabelul 5.9

Sisteme de protecție anticorozivă din acoperiri metalice pentru medii cu clasa de corozivitate C4

Nr. crt.	Materialele de bază ale sistemului de protecție (acoperiri de zinc)	Standard de referință	Grosimea minimă a acoperirii, microni	Durata de viață ⁽¹⁾ min./max., ani	Durabilitatea estimată ⁽¹⁾ (vezi pct. 5.1.3)
1.	strat de zinc depus termic pe elemente din oțel	SR EN ISO 1461	85	20/40	foarte mare
			140	33/67	foarte mare
			200	48/95	foarte mare
2.	strat de zinc depus termic pe table din oțel	SR EN 10346	20	5/10	medie
			42	10/20	mare
3.	strat de zinc depus termic pe țevi din oțel	SR EN 10240	55	13/26	mare
4.	strat de zinc depus prin difuzie (șerardizare)	SR EN 13811	15	4/7	medie
			30	7/14	mare
			45	11/25	mare
5.	strat de zinc depus electrochimic pe table din oțel	SR EN ISO 2081	5	1/2	foarte mică
			25	6/12	medie
6.	strat de acoperiri metalice depus prin pulverizare termică, necolmatat sau colmatat ⁽²⁾ : - zinc - aluminiu - aliaj AlMg5 - aliaj ZnAl15	SR EN ISO 2063	N.R. ⁽³⁾	-	-
			200	-	foarte mare
			200	-	foarte mare
			150	36/71	foarte mare
7.	strat de zinc depus mecanic	SR EN ISO 12683	8	2/4	mică
			25	6/12	medie

⁽¹⁾ Durata de viață până la prima mentenanță a sistemului de protecție;

Cifrele pentru durata de viață au fost rotunjite la numere întregi.

Durabilitatea s-a stabilit pe baza mediei între durata de viață minimă și maximă până la prima mentenanță, de exemplu pentru o acoperire de zinc cu grosimea de 85 microni în clasa de corozivitate C4 (viteza de coroziune a zincului este cuprinsă între 2,1 microni/an și 4,2 microni/an) rezultă o durabilitate estimată de $85/2,1 = 40,746$ ani (rotunjită la 40 ani) și $85/4,2 = 20,238$ ani (rotunjită la 20 ani). Durabilitatea estimată medie este de $(20 + 40)/2 = 30$ ani și este încadrată în clasa "foarte mare" (vezi pct. 5.1.3).

⁽²⁾ Produsele de colmatare îmbunătățesc aspectul și durabilitatea acoperirilor de zinc aluminiu, și aliajelor lor depuse prin metalizare (pulverizare);

⁽³⁾ N.R.= nerecomandat.

Tabelul 5.10

Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C4 (oțel zincat la cald)

Suport: oțel zincat la cald Pregătirea suprafeței: Se va indica de producătorul vopselei									
Nr. crt.	Straturi primare (grund)			Strat(uri) următo(a)r(e)	Sistem de protecție		Durabilitatea estimată ⁽²⁾ (vezi pct. 5.1.2)		
	Liant	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ , μm	Tip de liant	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ totală, μm	mică	medie	mare
1.	policlorura de vinil	1	80	policlorura de vinil	2	160	X	X	
2.		1	80		3	240	X	X	X
3.	acrilic	1	80	acrilic	2	160	X	X	
4.		1	80		3	240	X	X	X
5.	epoxidic, poliuretanic	1	60	epoxidic, poliuretanic	2	120	X	X	
6.		1	80		2	160	X	X	X
7.		1	80		3	240	X	X	X
8.		1	80		3	320	X	X	X

⁽¹⁾ Grosimea nominală de film uscat;

⁽²⁾ Durabilitatea este funcție de aderența sistemului de protecție la suportul de oțel zincat.

Primul strat din alcătuirea sistemului de acoperiri prin vopsire va fi un strat de grund specific pentru suportul de zinc/aluminiu, care trebuie să asigure aderența la suport și să fie compatibil cu straturile ulterioare din componența sistemului de protecție.

Tabelul 5.11

Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C4 (oțel metalizat)

Suport: suprafețe metalizate prin pulverizare termică (zinc, aliaje de zinc/aliaje de aluminiu și aluminiu)
Se recomandă să se realizeze astuparea porilor sau stratul de grund al sistemului de vopsea după un timp de 4 ore.
Stratul de astupare a porilor trebuie să fie compatibil cu sistemul următor de vopsire.

Nr. crt.	Astuparea porilor			Strat(uri) următo(a)r(e) Tip de liant	Sistem de protecție		Durabilitatea estimată ⁽³⁾ (vezi pct. 5.1.2)		
	Liant	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ , μm		Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ totală, μm	mică	medie	mare
1.	epoxidic, poliuretanic	1	NA ⁽²⁾	epoxidic, poliuretanic	2	160	X	X	X
2.		1	NA ⁽²⁾		3	240	X	X	X
3.	epoxidic	1	NA ⁽²⁾	epoxidic, combinație de epoxi	3	450	X	X	X
4.	epoxidic, poliuretanic	1	NA ⁽²⁾		3	320	X	X	X

⁽¹⁾ Grosimea nominală de film uscat;

⁽²⁾ NA-neaplicabil. Grosimea filmului uscat pentru astuparea porilor nu contribuie într-o manieră semnificativă la grosimea totală a filmului uscat al sistemului;

⁽³⁾ Durabilitatea este funcție de aderența sistemului de protecție la suportul de oțel metalizat.

5.3.5. Sisteme de protecție pentru medii cu clasa de corozivitate C5-I

5.3.5.1. Sisteme de acoperiri prin vopsire

Sistemele de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate C5-I sunt prezentate în tabelul 5.12 (a se vedea SR EN ISO 12944-5).

5.3.5.2. Sisteme de acoperiri metalice

Sistemele de protecție anticorozivă din acoperiri metalice (acoperiri de zinc, aliaje de zinc și aluminiu) pentru medii cu clasa de corozivitate C5-I sunt prezentate în tabelul 5.13(a se vedea SR EN ISO 14713-1 și SR EN ISO 2063).

5.3.5.3. Sisteme de acoperiri combinate (duplex)

Sistemele de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C5-I sunt prezentate în tabelele 5.14 și 5.15 (a se vedea SR EN ISO 12944-5).

Tabelul 5.12

Sisteme de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate C5-I

Suport : oțel carbon ușor aliat										
Pregătirea suprafeței : Pentru Sa 2,5, grad de ruginire A, B sau C (SR EN ISO 8501-1)										
Nr. crt.	Straturi primare (grund)			Strat(uri) următo(a)r(e)	Sistem de protecție		Durabilitatea estimată (vezi pct. 5.1.2)			
	Liant	Tip de grund	Număr de straturi		Grosime ⁽¹⁾ , μm	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ totală, μm	mică	medie	mare
1.	epoxidic, poliuretanic	divers ⁽²⁾	1 până la 2	120	acrilic, clorcauciuc, policlorura de vinil ⁽³⁾	3 până la 4	280	X		
2.			1	80		3 până la 4	320	X	X	X
3.	epoxidic, poliuretanic, silicat de etil ⁽⁴⁾	grund bogat în zinc	1	150	epoxidic, poliuretanic	2	300	X	X	
4.			1	60 ⁽⁵⁾		3 până la 4	240	X	X	
5.			1	60 ⁽⁵⁾		3 până la 5	320	X	X	X
6.			1	60 ⁽⁵⁾	acrilic, clorcauciuc, policlorura de vinil ⁽³⁾	4 până la 5	320	X	X	X

⁽¹⁾ Grosimea nominală de film uscat;⁽²⁾ Divers – grunduri cu diverse tipuri de pigmenți anticorozivi;⁽³⁾ Este recomandat să se verifice compatibilitatea conform precizărilor producătorului de vopsea;⁽⁴⁾ Pentru grundurile pe bază de silicat de etil, este recomandat să se utilizeze unul din straturile suplimentare ca strat barieră;⁽⁵⁾ Este de asemenea posibil să se lucreze cu o grosime de 40μm până la 80 μm cu condiția ca grundul ales bogat în zinc să conțină pentru această grosime.

Tabelul 5.13

Sisteme de protecție anticorozivă din acoperiri metalice pentru medii cu clasa de corozivitate C5-I

Nr. crt.	Materialele de bază ale sistemului de protecție (acoperiri de zinc)	Standard de referință	Grosimea minimă a acoperirii, microni	Durata de viață ⁽¹⁾ min./max., ani	Durabilitatea estimată ⁽¹⁾ (vezi pct. 5.1.3)
1.	strat de zinc depus termic pe elemente din oțel	SR EN ISO 1461	85	10/20	mare
			140	17/33	foarte mare
			200	24/48	foarte mare
2.	strat de zinc depus termic pe table din oțel	SR EN 10346	20	2/5	mică
			42	5/10	medie
3.	strat de zinc depus termic pe țevi din oțel	SR EN 10240	55	7/13	mare
4.	strat de zinc depus prin difuzie (șardizare)	SR EN 13811	15	2/4	mică
			30	4/7	medie
			45	6/11	medie
5.	strat de zinc depus electrochimic pe table din oțel	SR EN ISO 2081	5	1/1	foarte mică
			25	3/6	medie
6.	strat de acoperiri metalice depus prin pulverizare termică, necolmatat sau colmatat ⁽²⁾ : - zinc - aluminiu - aliaj Al-Mg - aliaj Zn-Al 15	SR EN ISO 2063	N.R. ⁽³⁾	-	-
			200	-	foarte mare
			200	-	foarte mare
			150	18/36	foarte mare
7.	strat de zinc depus mecanic	SR EN ISO 12683	8	1/2	foarte mică
			25	3/6	medie

⁽¹⁾ Durata de viață până la prima mentenanță a sistemului de protecție;

Cifrele pentru durata de viață au fost rotunjite la numere întregi.

Durabilitatea s-a stabilit pe baza mediei între durata de viață minimă și maximă până la prima mentenanță, de exemplu pentru o acoperire de zinc cu grosimea de 85 microni în clasa de corozivitate C5-I (viteza de coroziune a zincului este cuprinsă între 4,2 microni/an și 8,4 microni/an) rezultă o durabilitate estimată de $85/4,2 = 20,238$ ani (rotunjită la 20 ani) și $85/8,4 = 10,119$ ani (rotunjită la 10 ani). Durabilitatea estimată medie este de $(10 + 20)/2 = 15$ ani și este încadrată în clasa "mare" (vezi pct. 5.1.3);

⁽²⁾ Produsele de colmatare îmbunătățesc aspectul și durabilitatea acoperirilor de zinc aluminiu, și aliajelor lor depuse prin metalizare (pulverizare);

⁽³⁾ N.R.= nerecomandat.

Tabelul 5.14

Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C5-I (oțel zincat la cald)

Suport: oțel zincat la cald Pregătirea suprafeței: Se va indica de producătorul vopselei									
Nr. crt.	Straturi primare (grund)			Strat(uri) următo(a)r(e) Tip de liant	Sistem de protecție		Durabilitatea estimată ⁽²⁾ (vezi pct. 5.1.2)		
	Liant	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ , μm		Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ totală, μm	mică	medie	mare
1.	policlorura de vinil	1	80	policlorura de vinil	2	160	X		
2.		1	80		3	240	X	X	
3.	acrilic	1	80	acrilic	2	160	X		
4.		1	80		3	240	X		
5.	epoxidic, poliuretanic	1	60	epoxidic, poliuretanic	2	120	X		
6.		1	80		2	160	X	X	
7.		1	80		3	240	X	X	
8.		1	80		3	320	X	X	X

⁽¹⁾ Grosimea nominală de film uscat;

⁽²⁾ Durabilitatea este funcție de aderența sistemului de protecție la suportul de oțel zincat.

Primul strat din alcătuirea sistemului de acoperiri prin vopsire va fi un strat de grund specific pentru suportul de zinc/aluminiu, care trebuie să asigure aderență la suport și să fie compatibil cu straturile ulterioare din componența sistemului de protecție.

Tabelul 5.15

Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C5-I (oțel metalizat)

Support: suprafețe metalizate prin pulverizare termică (zinc, aliaje de zinc/aliaje de aluminiu și aluminiu)
Se recomandă să se realizeze astuparea porilor sau stratul de grund al sistemului de vopsea după un timp de 4 ore.
Stratul de astupare a porilor trebuie să fie compatibil cu sistemul următor de vopsire.

Nr. crt.	Astuparea porilor			Strat(uri) următo(a)r(e)	Sistem de protecție		Durabilitatea estimată ⁽³⁾ (vezi pct. 5.1.2)		
	Liant	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ , μm		Tip de liant	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ totală, μm	mică	medie
1.	epoxidic, poliuretanic	1	NA ⁽²⁾	epoxidic, poliuretanic	2	160	X		
2.		1	NA ⁽²⁾		3	240	X	X	
3.	epoxidic	1	NA ⁽²⁾	epoxidic, combinație de epoxi	3	450	X	X	X
4.	epoxidic, poliuretanic	1	NA ⁽²⁾		3	320	X	X	

⁽¹⁾ Grosimea nominală de film uscat;

⁽²⁾ NA-neaplicabil. Grosimea filmului uscat pentru astuparea porilor nu contribuie într-o manieră semnificativă la grosimea totală a filmului uscat al sistemului;

⁽³⁾ Durabilitatea este funcție de aderența sistemului de protecție la suportul de oțel metalizat.

5.3.6. Sisteme de protecție pentru medii cu clasa de corozivitate C5-M

5.3.6.1. Sisteme de acoperiri prin vopsire

Sistemele de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate C5-M sunt prevăzute în tabelul 5.16 (a se vedea SR EN ISO 12944-5).

5.3.6.2. Sisteme de acoperiri metalice

Sistemele de protecție anticorozivă din acoperiri metalice (acoperiri de zinc, aliaje de zinc și aluminiu) pentru medii cu clasa de corozivitate C5-M sunt prezentate în tabelul 5.17 (a se vedea SR EN ISO 14713-1 și SR EN ISO 2063).

5.3.6.3. Sisteme de acoperiri combinate (duplex)

Sistemele de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C5-M sunt prezentate în tabelele 5.18 și 5.19 (a se vedea SR EN ISO 12944-5).

Tabelul 5.16
Sisteme de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate C5-M

Suport : oțel carbon ușor aliat Pregătirea suprafeței : Pentru Sa 2,5, grad de ruginită A, B sau C (SR EN ISO 8501-1)										
Nr. crt.	Strat(uri) primare (grund)			Strat(uri) următo(r)e	Sistem de protecție		Durabilitatea estimată (vezi pct. 5.1.2)			
	Liant	Tip de grund	Număr de straturi		Grosime ⁽¹⁾ , μm	Tip de liant	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ totală, μm	mică	medie
1.			1	150	epoxidic, poliuretanic	2	300	X	X	
2.			1	80		3 până la 4	320	X	X	X
3.	epoxidic, poliuretanic	divers ⁽²⁾	1	400	-	2	400	X	X	
4.			1	250	epoxidic, poliuretanic	2	500	X	X	X
5.			1	60 ⁽⁴⁾	epoxidic, poliuretanic	4	240	X	X	
6.	epoxidic, poliuretanic, silicat de etil ⁽³⁾	grund bogat în zinc	1	60 ⁽⁴⁾	poliuretanic	4 până la 5	320	X	X	X
7.			1	60 ⁽⁴⁾	combinație de epoxi	3 până la 4	400	X	X	X
8.	combinație de epoxi	divers ⁽²⁾	1	100	combinație de epoxi	3	300	X	X	

⁽¹⁾ Grosimea nominală de film uscat;

⁽²⁾ Divers – grunduri cu diverse tipuri de pigmenți anticorozivi;

⁽³⁾ Pentru grundurile pe bază de silicat de etil, este recomandat să se utilizeze unul din straturile suplimentare ca strat barieră;

⁽⁴⁾ Este de asemenea posibil să se lucreze cu o grosime de 40μm până la 80μm cu condiția ca grundul ales bogat în zinc să conțină pentru această grosime.

Tabelul 5.17

Sisteme de protecție anticorozivă din acoperiri metalice pentru medii cu clasa de corozivitate C5-M

Nr. crt.	Materialele de bază ale sistemului de protecție (acoperiri de zinc)	Standard de referință	Grosimea minimă a acoperirii, microni	Durata de viață ⁽¹⁾ min./max., ani	Durabilitatea estimată ⁽¹⁾ (vezi pct. 5.1.3)
1.	strat de zinc depus termic pe elemente din oțel	SR EN ISO 1461	85	10/20	mare
			140	17/33	foarte mare
			200	24/48	foarte mare
2.	strat de zinc depus termic pe table din oțel	SR EN 10346	20	2/5	mică
			42	5/10	medie
3.	strat de zinc depus termic pe țevi din oțel	SR EN 10240	55	7/13	mare
4.	strat de zinc depus prin difuzie (șerdizare)	SR EN 13811	15	2/4	mică
			30	4/7	medie
			45	6/11	medie
5.	strat de zinc depus electrochimic pe table din oțel	SR EN ISO 2081	5	1/1	foarte mică
			25	3/6	medie
6.	strat de acoperiri metalice depus prin pulverizare termică, necolmatat sau colmatat ⁽²⁾ : - zinc - aluminiu - aliaj AlMg5 - aliaj ZnAl15	SR EN ISO 2063			
			150	18/36	-
			200	-	foarte mare
			250 ⁽³⁾	-	foarte mare
	150	18/36	foarte mare		
7.	strat de zinc depus mecanic	SR EN ISO 12683	8	1/2	foarte mică
			25	3/6	medie

⁽¹⁾ Durata de viață până la prima mentenanță a sistemului de protecție ;

Cifrele pentru durata de viață au fost rotunjite la numere întregi.

Durabilitatea s-a stabilit pe baza mediei între durata de viață minimă și maximă până la prima mentenanță, de exemplu pentru o acoperire de zinc cu grosimea de 85 microni în clasa de corozivitate C5-M (viteza de corozivitate a zincului este cuprinsă între 4,2 microni/an și 8,4 microni/an) rezultă o durabilitate estimată de $85/4,2 = 20,238$ ani (rotunjită la 20 ani) și $85/8,4 = 10,119$ ani (rotunjită la 10 ani). Durabilitatea estimată medie este de $(10 + 20)/2 = 15$ ani și este încadrată în clasa "mare"(vezi pct. 5.1.3).

⁽²⁾ Produsele de colmatare îmbunătățesc aspectul și durabilitatea acoperirilor de zinc aluminiu, și aliajelor lor depuse prin metalizare (pulverizare);

⁽³⁾ Utilizare pentru construcții offshore.

Tabelul 5.18

Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C5-M (oțel zincat la cald)

Suport: oțel zincat la cald Pregătirea suprafeței: Se va indica de producătorul vopselei									
Nr. crt.	Straturi primare (grund)			Strat(uri) următo(a)r(e) Tip de liant	Sistem de protecție		Durabilitatea estimată ⁽²⁾ (vezi pct. 5.1.2)		
	Liant	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ , μm		Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ totală, μm	mică	medie	mare
1.	policlorura de vinil	1	80	policlorura de vinil	2	160	X		
2.		1	80		3	240	X	X	
3.	acrilic	1	80	acrilic	2	160	X		
4.		1	80		3	240	X		
5.	epoxidic, poliuretanic	1	60	epoxidic, poliuretanic	2	120	X		
6.		1	80		2	160	X	X	
7.		1	80		3	240	X	X	
8.		1	80		3	320	X	X	X

⁽¹⁾ Grosimea nominală de film uscat;

⁽²⁾ Durabilitatea este funcție de aderența sistemului de protecție la suportul de oțel zincat.

Primul strat din alcătuirea sistemului de acoperiri prin vopsire va fi un strat de grund specific pentru suportul de zinc/aluminiu, care trebuie să asigure aderența la suport și să fie compatibil cu straturile ulterioare din componența sistemului de protecție.

Tabelul 5.19

Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasa de corozivitate C5-M (oțel metalizat)

Suport: suprafețe metalizate prin pulverizare termică (zinc, aliaje de zinc/aliaje de aluminiu și aluminiu) Se recomandă să se realizeze astuparea porilor sau stratul de grund al sistemului de vopsea după un timp de 4 ore. Stratul de astupare a porilor trebuie să fie compatibil cu sistemul următor de vopsire.									
Nr. crt.	Astuparea porilor			Strat(uri) următo(a)r(e)	Sistem de protecție		Durabilitatea estimată ⁽³⁾ (vezi pct. 5.1.2)		
	Liant	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ , μm	Tip de liant	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ totală, μm	mică	medie	mare
1.	epoxidic, poliuretanic	1	NA ⁽²⁾	epoxidic, poliuretanic	2	160	X	X	
2.		1	NA ⁽²⁾		3	240	X	X	X
3.	epoxidic	1	NA ⁽²⁾	epoxidic, combinație de epoxi	3	450	X	X	X
4.	epoxidic, poliuretanic	1	NA ⁽²⁾		3	320	X	X	X

⁽¹⁾ Grosimea nominală de film uscat;

⁽²⁾ NA-neaplicabil. Grosimea filmului uscat pentru astuparea porilor nu contribuie într-o manieră semnificativă la grosimea totală a filmului uscat a sistemului;

⁽³⁾ Durabilitatea este funcție de aderența sistemului de protecție la suportul de oțel metalizat.

6. EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE PROTECȚIE ANTICOROZIVĂ

6.1. Condiții generale

6.1.1. La executarea lucrărilor de protecție anticorozivă a construcțiilor din oțel se va asigura nivelul de calitate conform prevederilor din proiect/caiet de sarcini (a se vedea pct. 3.1.4).

6.1.2. Lucrările de protecție anticorozivă a construcțiilor din oțel se vor executa de către operatori economici, cu personal calificat pentru această categorie de lucrări.

6.1.3. Înaintea începerii lucrărilor de protecție anticorozivă, executantul va analiza documentația de execuție și soluțiile adoptate, pentru a stabili tehnologia de executare a lucrărilor și va solicita proiectantului, dacă este cazul, clarificarea eventualelor neconcordanțe față de situația existentă la fața locului.

6.1.4. Executantul va prelua frontul de lucru în baza unui proces verbal, prin care se confirmă îndeplinirea tuturor exigențelor /condițiilor prevăzute în proiect/caietul de sarcini. Orice neconcordanță va fi semnalată proiectantului pentru rezolvare, cu înștiințarea beneficiarului.

6.1.5. Înaintea începerii lucrărilor de protecție anticorozivă se vor realiza suprafețe etalon (de referință) cu sistemul de protecție adoptat, care constituie fază determinantă, și vor fi avizate de proiectant și beneficiar. Numărul și dimensiunile suprafețelor etalon se vor stabili de către proiectant, de la caz la caz, în funcție și de complexitatea sistemului de protecție adoptat și forma elementelor de construcție și având în vedere recomandările prevăzute în anexa A din SR EN ISO12944-7.

6.1.6. Recepția lucrărilor de protecție anticorozivă constă în consemnarea conformității lucrărilor, prin procese verbale de recepție calitativă pe faze, pe baza verificărilor efectuate la terminarea lucrărilor și a rezolvărilor eventualelor neconformități.

6.2. Executarea lucrărilor de protecție anticorozivă

Executarea lucrărilor de protecție anticorozivă a construcțiilor din oțel cuprinde următoarele faze principale:

- a) pregătirea suprafeței (suportului) care constituie fază determinantă;
- b) pregătirea și aplicarea produselor de protecție.

6.2.1. Pregătirea suprafeței (suportului)

6.2.1.1. Suprafețele elementelor de construcție din oțel, noi sau aflate în exploatare, ce urmează a fi pregătite, în vederea aplicării sistemelor de protecție anticorozivă, pot fi:

- a) suprafețe neprotejate, care pot fi acoperite cu straturi de țunder, rugină sau alți compuși de coroziune aderenți la suprafața de oțel; în funcție de starea inițială de coroziune a suportului de oțel, suprafețele se clasifică în patru grade de coroziune conform SR EN ISO 8501-1;
- b) suprafețe protejate cu acoperiri metalice: strat de zinc depus termic (conform SR EN ISO 1461, SR EN 10346, SR EN 10240); straturi de zinc, aluminiu și aliajele lor, depuse prin metalizare (SR EN ISO 2063); strat de zinc depus electrochimic (SR EN ISO 2081); strat de zinc depus prin difuzie (șardizare) (SR EN 13811); straturi de zinc depuse mecanic (SR EN ISO 12683);
- c) suprafețe protejate cu un grund de protecție temporară (conform SR EN 10238);

- d) suprafețe protejate cu straturi de vopsea, având diferite tipuri de defecte (conform SR EN ISO 4628 cu părțile sale).

6.2.1.2. Sistemul de protecție anticorozivă se va aplica numai după executarea lucrărilor de remediere a stării suprafeței elementelor de construcții din oțel, dacă este cazul, care pot consta din:

- a) prelucrarea sudurilor, prin polizare, șlefuire etc., pentru asigurarea unor suprafețe uniforme și netede, pentru categoriile a), c) și d) de la pct.6.2.1.1.;
- b) remedierea defectelor suprafeței (bavuri, țunder, rugozitate locală ș.a.), după caz, prin polizare, șlefuire, chituire etc., pentru toate categoriile de pct.6.2.1.1.

6.2.1.3. Pregătirea suprafeței elementelor de construcții din oțel, noi sau aflate în exploatare, are ca scop, pe lângă remediile locale ale stării suprafeței, îndepărtarea oricăror depuneri care determină reducerea/pierderea aderenței straturilor de protecție aplicate ulterior: acumulări de praf, urme de ulei și grăsimi, țunder, rugină, săruri și alți compuși contaminanți.

Pregătirea suprafeței se realizează prin următoarele procedee principale:

- a) procedee de curățare cu apă sau cu solvenți și curățare chimică;
- b) procedee de curățare mecanică (curățare cu jet abraziv, periere mecanizată, periere manuală etc.);
- c) procedee de curățare cu flacăra.

Înainte de curățarea mecanică este necesară degresarea suprafețelor.

În anexa C din SR EN ISO 12944-4. sunt prezentate procedeele de pregătire a suprafeței, în funcție de tipul și natura substanțelor ce trebuie îndepărtate de pe suprafața de oțel, precum și modul de realizare a pregătirii suprafeței.

Procedeele, detaliate în continuare, se aplică separat sau combinat, în funcție de natura acoperirilor existente și starea suprafeței.

6.2.1.4. Procedeele de curățare cu apă sau cu solvenți și de curățare chimică se referă la:

- a) curățarea cu jet de apă sub presiune, pentru îndepărtarea depunerilor de praf, a substanțelor solubile în apă, a ruginii și a acoperirilor puțin aderente; pentru îndepărtarea urmelor de ulei, grăsimi ș.a. se folosește soluție apoasă de detergent, după care urmează o clătire cu jet de apă curată sub presiune și uscarea cu aer cald;
- b) curățarea cu aburi, pentru îndepărtarea uleiului și grăsimii; în cazul adăugării unui detergent, urmează o clătire cu apă curată (caldă sau rece);
- c) curățarea cu emulsii, pentru îndepărtarea urmelor de ulei și grăsimi, operație urmată de clătirea cu apă curată (caldă sau rece);
- d) curățarea alcalină, pentru îndepărtarea urmelor de ulei și grăsimi, operație urmată de clătirea cu apă curată (caldă sau rece);
- e) curățarea cu solvenți organici corespunzători, pentru îndepărtarea urmelor de ulei și grăsimi;
- f) decaparea cu paste pe bază de solvenți sau paste alcaline, pentru îndepărtarea acoperirilor de vopsea, urmată de o curățare corespunzătoare; procedeul se aplică pentru curățarea suprafețelor mici;
- g) decaparea acidă, prin imersia elementului într-o soluție acidă corespunzătoare, cu adaos de inhibitor de coroziune, pentru îndepărtarea țunderului și ruginii; procedeul se recomandă a fi utilizat numai în ateliere, cu supraveghere strictă.

6.2.1.5. Procedeele de curățare mecanică se referă la :

- a) curățarea manuală, cu perii metalice, hârtie abrazivă, dispozitive de răzuire etc. (SR EN ISO 8504-3);

- b) curățarea mecanizată, cu perii metalice montate pe unelte acționate pneumatic sau electric, polizoare, mașini pneumatice de curățat cu ace etc. (SR EN ISO 8504-3);
- c) curățarea cu jet de abraziv (SR EN ISO 8504-2): sablare uscată, sablare umedă etc.;
- d) curățarea cu jet de apă la presiune ridicată (70...170 MPa) și foarte ridicată (peste 170 MPa);
- e) În cazul procedeeleor a)-c), după efectuarea curățării mecanice se realizează o desprăfuire a suprafeței prin suflare cu aer comprimat uscat și fără urme de ulei sau prin aspirare.

6.2.1.6. Procedul de curățare prin ardere cu flacără se utilizează pentru îndepărtarea țunderului, ruginii și acoperirilor. Operația este urmată de curățarea mecanică și desprăfuire.

6.2.1.7. În funcție de situația existentă, sunt două tipuri de pregătire a suprafeței:

- a) pregătirea primară (totală) a suprafeței, constând din îndepărtarea țunderului, ruginii, contaminanților și acoperirii protectoare existente, până la oțel curat;
- b) pregătirea secundară (parțială) a suprafeței, constând din îndepărtarea ruginii, contaminanților și acoperirii protectoare pe zonele cu defecte și degradări, păstrând intacte părțile "sănătoase" ale acoperirii protectoare.

6.2.1.8. În funcție de tipul de pregătire a suprafeței, gradele de pregătire a suprafeței se clasifică în următoarele categorii :

- a) *pentru pregătirea primară* (SR EN ISO 8501-1, SR EN ISO 8501-4 și SR EN ISO 12944-4):
 - (i) grade de pregătire Sa 1, Sa 2, Sa 2½ și Sa 3, pentru curățarea cu jet abraziv;
 - (ii) grade de pregătire St 2 și St 3, pentru curățarea manuală sau mecanizată;
 - (iii) gradul de pregătire Fl, pentru curățarea cu flacără;
 - (iv) grade de pregătire Wa 1, Wa 2 și WSa 2½, pentru curățarea cu apă la presiune ridicată;
 - (v) gradul de pregătire Be, pentru curățarea prin decapare acidă;
- b) *pentru pregătirea secundară* (SR EN ISO 8501-2 și SR EN ISO 12944-4):
 - (i) grade de pregătire Psa 2, Psa 2,5 și Psa 3, pentru curățarea locală cu jet abraziv;
 - (ii) grade de pregătire PSt 2 și PSt 3, pentru curățarea locală mecanizată sau manuală;
 - (iii) gradul de pregătire PMa, pentru curățarea locală mecanizată.

Gradele de pregătire a suprafeței, în funcție de tipul de pregătire a suprafeței, precum și procedeele de curățare recomandate, caracteristicile principale ale suprafețelor pregătite și domeniul de aplicare sunt prezentate în SR EN ISO 12944-4 (anexele A, B și C).

6.2.1.9. Pregătirea suprafeței elementelor de construcții din oțel se va planifica astfel încât aplicarea primului strat din alcătuirea sistemului de protecție anticorozivă să se realizeze după maximum 3 ore de la terminarea acesteia.

6.2.2. Pregătirea produselor de protecție

Pregătirea produselor de protecție, la locul de aplicare, constă în:

- a) verificarea menținerii calității produselor, în principal ca urmare a depozitării acestora;
- b) condiționarea produselor de protecție, respectiv aducerea acestora în condițiile de temperatură impuse pentru aplicare;
- c) selectarea și omogenizarea componentelor în ambalajele originale;

- d) dozarea componentilor, în conformitate cu fișa tehnică a produsului de protecție și numai în cantitățile corelate cu timpul de lucrabilitate a acestuia;
- e) pregătirea produsului ce urmează a fi aplicat, cu respectarea ordinii, timpului și modului de amestecare a componentilor, conform instrucțiunilor de aplicare ale producătorului.

6.2.3. Aplicarea produselor de protecție

6.2.3.1. Aplicarea straturilor de protecție pe suprafața elementelor de construcții din oțel noi se va realiza, de regulă, înainte de montarea acestora (la sol, de preferat în atelier). Se poate accepta ca ultimul(ele) strat(uri) al(e) sistemului de protecție anticorozivă să se aplice după montarea elementelor.

Nuanța culorii trebuie să difere de la strat la strat pentru a permite verificarea numărului de straturi aplicat.

6.2.3.2. Aplicarea succesivă a straturilor din alcătuirea sistemului de protecție anticorozivă se va realiza conform prevederilor din documentația de execuție și caietele de sarcini. Se vor respecta indicațiile producătorului, referitoare la:

- a) asigurarea condițiilor de microclimat: temperatura mediului de aplicare, umiditatea relativă a aerului, absența noxelor ș.a.;
- b) asigurarea condițiilor impuse suprafeței suport: temperatură, umiditate, lipsa contaminanților ș.a.;
- c) procedeul de aplicare a produselor de protecție (mecanizat sau manual);
- d) timpul de uscare/întărire;
- e) verificarea calității stratului întărit înaintea aplicării stratului următor;
- f) respectarea condiționărilor de timp între aplicarea straturilor succesive, dacă este cazul;
- g) verificarea protecției aplicate și eventuale remedieri;
- h) condițiile de mediu până la darea în exploatare a protecției aplicate.

6.2.3.3. Aplicarea produselor de protecție din alcătuirea sistemelor de protecție anticorozivă se efectuează prin următoarele procedee principale:

- a) aplicarea cu pensula;
- b) aplicarea cu ruloul;
- c) aplicarea prin pulverizare cu pistolul.

6.2.3.4. Aplicarea cu pensula se utilizează în general pentru protecția suprafețelor mici, a muchiilor, a capetelelor șuruburilor și niturilor, a unghiurilor și a zonelor greu accesibile, precum și pentru aplicarea unor grunduri anticorozive.

6.2.3.5. Aplicarea cu ruloul se utilizează pentru aplicarea unor produse de protecție pe suprafețe mari. Nu se recomandă pentru aplicarea grundurilor anticorozive.

6.2.3.6. Procedeele de aplicare cu pistolul sunt cele mai utilizate și se realizează prin:

- a) pulverizare cu aer de presiune joasă (clasic);
- b) pulverizare fără aer (airless);
- c) pulverizare cu aer de presiune medie;
- d) pulverizare electrostatică.

Aceste procedee mecanizate de aplicare se recomandă pentru protecția suprafețelor mari, permițând să se obțină o acoperire de calitate superioară și într-un timp scurt, comparativ cu procedeele manuale de aplicare. În general, nu se recomandă pentru aplicarea grundurilor anticorozive, exceptând

grundurile cu zinc, care se aplică de preferință prin pulverizare, pentru asigurarea unei bune dispersii a pigmentului.

Dacă nu se pot obține grosimi corespunzătoare ale acoperirii în zonele greu accesibile, la muchii și colțuri, aceste zone se vor proteja în prealabil prin pensulare sau vor fi acoperite cu un strat suplimentar.

Pentru obținerea unor acoperiri protectoare continue și uniforme se vor alege în mod corespunzător vâscozitatea produsului, presiunea de pulverizare, temperatura produsului, distanța față de suprafața de protejat și unghiul de pulverizare.

6.3. Verificarea calității lucrărilor de protecție anticorozivă

6.3.1. Generalități

6.3.1.1. După realizarea sistemului de protecție anticorozivă pe suprafața etalon (fază determinantă), proiectantul va consemna în scris printr-un proces verbal acceptarea, după verificare, a suprafețelor etalon executate, precum și, dacă este cazul, observații sau condiții suplimentare pentru executarea lucrării respective.

Lucrările de pregătire și aplicare a produselor de protecție pot fi delimitate pe etape, care cuprind fie aplicarea tuturor straturilor pe porțiuni delimitate ale suprafeței, fie aplicarea unor straturi pe întreaga suprafață.

6.3.1.2. În cazul în care unitatea executantă are sistem propriu de management al calității, atunci lucrările de protecție anticorozivă vor face obiectul respectivului sistem (proceduri de execuție, plan de control al calității etc.).

6.3.1.3. Verificarea calității lucrărilor de protecție anticorozivă se efectuează înaintea începerii aplicării acoperirilor protectoare, în timpul și după aplicarea acestora, în scopul constatării îndeplinirii condițiilor privind:

- a) gradul de pregătire a suprafeței suport;
- b) calitatea produselor de protecție anticorozivă;
- c) procedeele de aplicare a produselor / sistemului de protecție anticorozivă;
- d) calitatea sistemului de protecție anticorozivă realizat.

6.3.1.4. Pentru asigurarea calității lucrărilor de protecție anticorozivă a construcțiilor din oțel se impun următoarele verificări:

- a) la recepția produselor de protecție anticorozivă;
- b) privind păstrarea și depozitarea produselor de protecție;
- c) privind asigurarea condițiilor prealabile la punerea în operă;
- d) înaintea aplicării acoperirilor protectoare;
- e) în timpul aplicării acoperirilor protectoare;
- f) după aplicarea acoperirilor protectoare.

6.3.2. Recepția produselor de protecție

6.3.2.1. Recepția produselor de protecție după procurare constă, în primul rând, în verificarea documentelor tehnice ale produselor de protecție.

6.3.2.2. Verificarea conformității produselor de protecție cu documentele tehnice ale acestora, trebuie să se realizeze pe șantier.

6.3.2.3. Verificările minimale, pe loturi de produse, sunt următoarele:

a) *pentru produse lichide*:

- aspect (vizual);
- culoare (vizual);
- densitate (SR EN ISO 2811-1, 2, 3 și 4);
- timp de curgere (SR EN ISO 2431);
- interval maxim de utilizare după amestecare (pot-life), pentru produse în doi sau mai mulți componenți (SR EN ISO 9514);
- timp de uscare (SR EN ISO 9117-1);

b) *pentru produse solide (pulverulente)*:

- aspect (vizual);
- culoare (vizual);
- sorturi granulometrice (STAS 4606);
- densitate aparentă în stare uscată (STAS 4606);
- umiditate (SR EN 1097-5).

6.3.3. Păstrarea și depozitarea produselor de protecție

6.3.3.1. Condițiile de păstrare și depozitare a produselor de protecție sunt precizate în documente tehnice ce însoțesc produsele de protecție.

6.3.3.2. Dacă nu sunt precizate condiții speciale, trebuie respectate următoarele condiții de depozitare:

- a) componenții în stare lichidă se depozitează în ambalaje originale, în spații închise, ventilate și la temperaturi cuprinse între $+5^{\circ}\text{C}$ și $+30^{\circ}\text{C}$;
- b) componenții în stare solidă (pulverulentă) se depozitează în ambalajele originale, în spații închise și uscate (umiditatea relativă a aerului maximum 70%).

6.3.4. Asigurarea condițiilor prelabile pentru punerea în operă

6.3.4.1. Asigurarea condițiilor prelabile pentru punerea în operă a protecțiilor anticorozive aplicate pe suprafața construcțiilor din oțel, se efectuează de către executant, în conformitate cu prevederile documentației de execuție, respectându-se următoarele condiții:

- a) asigurarea utilajelor, sculelor și dispozitivelor necesare, a spațiilor de acces sau necesare pentru protecția muncii;
- b) asigurarea condițiilor de microclimat necesare pregătirii produselor; dacă în documentele tehnice ale producătorului nu se fac precizări, condițiile trebuie să fie următoarele: temperatura cuprinsă între $+5^{\circ}\text{C}$ și $+30^{\circ}\text{C}$, umiditatea relativă a aerului maximum 70%;
- c) condiționarea produselor, înainte de preparare și aplicare; produsele trebuie aduse din spațiile de depozitare și menținute la temperaturi cuprinse între $+15^{\circ}\text{C}$ și $+25^{\circ}\text{C}$ dacă în documentele tehnice ale producătorului nu se fac alte precizări;
- d) asigurarea calității suprafeței suport din oțel, care trebuie să îndeplinească următoarele condiții: temperatura, min. $+3^{\circ}\text{C}$ peste punctul de rouă, max. $+40^{\circ}\text{C}$; lipsă umiditate, praf sau alte impurități;

e) cunoașterea, pentru respectarea strictă, a următoarelor cerințe la aplicarea straturilor de protecție:

- i) compozițiile și dozajele;
- ii) intervalul maxim de utilizare după amestecare (pot-life);
- iii) modul de aplicare;
- iv) timpul și condițiile de păstrare pe perioada de reticulare.

6.3.4.2. Executantul va efectua, la realizarea suprafeței etalon, următoarele verificări:

- a) verificarea calității produselor de protecție anticorozivă, în ceea ce privește: aspectul produselor (pe fiecare unitate de produs), intervalul maxim de utilizare după amestecare (pot-life) și timpul de uscare (în funcție de temperatura mediului ambiant) ș.a.;
- b) stabilirea porționării amestecului din doi sau mai mulți componenți, la produsele cu întărire exotermă, pe bază de încercări preliminare efectuate la fața locului;
- c) verificarea consumurilor specifice și a grosimilor efective ale straturilor de protecție aplicate;
- d) verificarea, prin încercări, a aderenței la suprafața suport;
- e) verificarea gradului de întărire a produselor de protecție puse în operă.

6.3.5. Verificări înaintea aplicării acoperirilor protectoare

6.3.5.1. Verificarea calității produselor de protecție conform pct. 6.3.2.2 și 6.3.2.3. se face pe fiecare produs în parte și înainte de a fi puse în operă.

6.3.5.2. Verificarea calității pregătirii suprafeței construcțiilor din oțel se face la fiecare etapă de lucru atât în ceea ce privește aspectul, cât și modul de execuție.

6.3.5.3. După terminarea lucrărilor de pregătire a suprafeței se va efectua verificarea calității pregătirii suprafeței înainte de aplicarea acoperirilor protectoare. Verificarea se va efectua pe cel puțin 5% din suprafața totală a lucrărilor efectuate; mărimea suprafeței verificate se stabilește prin proiect/caiet de sarcini, în funcție de dimensiunile suprafeței de protejat (inclusiv în zonele greu accesibile), astfel încât aspectul acesteia să poată fi examinat corespunzător.

Dacă se constată că aspectul suprafeței verificate nu este corespunzător gradului de pregătire prevăzut în documentația de execuție (caietul de sarcini), se verifică întreaga suprafață pregătită. Lucrările constatate ca fiind necorespunzătoare se refac.

Constatările privind verificările efectuate se consemnează în procese verbale de recepție pentru lucrări ascunse.

6.3.6. Verificări în timpul aplicării acoperirilor protectoare

6.3.6.1. Verificarea condițiilor de mediu în care se execută lucrările de protecție anticorozivă se efectuează permanent, cu instrumente de măsurare adecvate (termometru, higrometru ș.a.).

6.3.6.2. Verificarea modului de preparare a produselor de protecție anticorozivă și de aplicare succesivă a straturilor de protecție se efectuează permanent, urmărindu-se respectarea strictă a prevederilor din documentația de execuție (caietul de sarcini) și din documentele tehnice ale produselor de protecție .

6.3.6.3. Verificarea aspectului întregii suprafețe, înainte de aplicarea fiecărui strat de protecție, se efectuează permanent, vizual, urmărindu-se :

- a) aplicarea straturilor succesive ale sistemului de protecție anticorozivă să se facă numai pe suprafețe curate, lipsite de umiditate, de praf sau de alte impurități;
- b) fiecare strat de protecție să fie continuu, uniform, lipsit de bășici, încrețituri, fisuri, exfolieri sau alte defecte (SR EN ISO 4628 cu părțile sale);
- c) fiecare strat de protecție să aibă o culoare uniformă pe toată suprafața protejată.

Se va verifica grosimea stratului de protecție umed.

Dacă un strat de protecție nu este continuu și uniform sau are o culoare neuniformă, va fi acoperit cu încă un strat din același produs, care nu se ia în considerare la numărul total de straturi.

Dacă un strat de protecție prezintă zone cu defecte de tipul celor menționate la pct. 6.3.6.3.b, se îndepărtează zonele cu defecte și se aplică din nou stratul, cu același produs.

6.3.7. Verificări după aplicarea acoperirilor protectoare

6.3.7.1. Verificarea aspectului final al sistemului de protecție anticorozivă se face vizual, pe întreaga suprafață. Sistemul de protecție se consideră corespunzător dacă acoperirea este continuă, uniformă, lipsită de bășici, încrețituri, fisuri, exfolieri sau alte defecte.

6.3.7.2. Verificările privind grosimea, aderența și numărul de straturi ale sistemului de protecție anticorozivă se vor efectua prin sondaj. Numărul și locul efectuării acestor verificări se vor stabili prin documentația de execuție (caietul de sarcini).

6.3.7.3. Verificarea grosimii totale minime a sistemului de protecție anticorozivă se efectuează prin metodele prevăzute în SR EN ISO 2808. În cazul utilizării metodei distructive de determinare a grosimii, zonele respective se refac, după verificare, aplicând integral sistemul de protecție prevăzut.

6.3.7.4. Verificarea aderenței sistemului de protecție anticorozivă se efectuează prin metoda grilei (SR EN ISO 2409) și prin metoda smulgerii (SR EN ISO 4624). După verificare, zonele acoperirilor distruse se refac.

6.3.7.5. Verificarea aplicării numărului de straturi ale sistemului de protecție anticorozivă se efectuează prin îndepărtarea succesivă a straturilor componente ale sistemului de protecție și examinarea cu ochiul liber. După verificare, zonele acoperirilor distruse se refac.

6.3.7.6. Dacă aspectul, grosimea totală sau aderența sistemului de protecție anticorozivă nu sunt corespunzătoare documentației de execuție (caietului de sarcini), proiectantul va decide asupra măsurilor ce se impun (refacerea unor zone, refacerea parțială/totală a sistemului de protecție sau alte măsuri).

6.3.7.7. Rezultatele tuturor verificărilor efectuate se vor consemna în procesele verbale de recepție a lucrărilor de protecție anticorozivă.

7. MĂSURI PRIVIND PROTECȚIA ȘI IGIENA MUNCII

7.1. Pe durata executării lucrărilor de protecție anticorozivă se vor respecta cu strictețe măsurile de protecție și igiena muncii cuprinse, în mod obligatoriu, în documentația de execuție întocmită de proiectant.

7.2. Măsurile privind protecția și igiena muncii vor fi bazate pe prevederile indicate de producătorii produselor de protecție anticorozivă, precum și pe prevederile legislației aplicabile în domeniu, în vigoare:

- a) Hotărârea Guvernului nr.300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile;
- b) Legea nr.319/2006 a securității și sănătății în muncă;
- c) Hotărârea Guvernului nr. 1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, cu modificările și completările ulterioare;
- d) Ordinul ministrului muncii și solidarității sociale și al ministrului sănătății și familiei nr. 508/933 din 2002, privind aprobarea Normelor generale de protecția muncii, cu modificările ulterioare.

7.3. În afara prevederilor menționate la pct. 7.2 se fac următoarele precizări:

- a) muncitorii care execută lucrările de protecție anticorozivă, precum și persoanele care supraveghează lucrul, trebuie să poarte costume speciale, ochelari de protecție și mănuși speciale de protecție;
- b) la întreruperea lucrului, muncitorii trebuie să-și curețe mâinile cu solvenți adecvați după care se spală cu apă cu detergent sau săpun și se ung cu o cremă emoliantă; aceste operațiuni se desfășoară în afara ariei de lucru;
- c) păstrarea alimentelor și consumul lor la locul de muncă sunt strict interzise;
- d) în spațiile de lucru, pe toată durata executării lucrărilor de protecție anticorozivă, sunt interzise fumatul sau utilizarea focului deschis;
- e) instalațiile electrice (cabluri, echipamente etc.) trebuie să fie corespunzătoare cerințelor pentru utilizarea în atmosferă potențial explozivă;
- f) se interzice folosirea, pentru ștergerea suprafețelor, a materialelor din fibre sintetice sau lână, care pot produce scântei datorită încărcărilor electrostatice prin frecare;
- g) muncitorii trebuie să fie instruiți și asigurați, în special pentru lucrul la înălțime (coarde, centuri de blocare etc.), conform reglementărilor tehnice în vigoare.

7.4. Față de prevederile menționate la pct. 7.2 și 7.3, responsabilul cu protecția muncii și responsabilul de lucrare vor lua măsuri specifice, suplimentare privind protecția și igiena muncii.

8. MĂSURI PRIVIND APĂRAREA ÎMPOTRIVA INCENDIILOR

8.1. Pe durata executării lucrărilor de protecție anticorozivă se vor respecta cu strictețe măsurile privind apărarea împotriva incendiilor cuprinse, în mod obligatoriu, în documentația de execuție întocmită de proiectant.

8.2. Măsurile privind apărarea împotriva incendiilor vor fi bazate pe prevederile indicate de producătorii produselor de protecție anticorozivă, precum și pe prevederile legislației aplicabile în domeniu, în vigoare:

- a) Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor;
- b) Ordinul ministrului administrației și internelor nr.163/2007 pentru aprobarea Normelor generale de apărare împotriva incendiilor.

8.3. Față de prevederile menționate la pct. 8.2, personalul cu atribuții în domeniul apărării împotriva incendiilor și responsabilul de lucrare vor lua măsuri specifice, suplimentare de apărare împotriva incendiilor

ANEXA 1

REFERINȚE LEGISLATIVE ȘI TEHNICE

Notă:

1. Referințele datate au fost luate în considerare la data elaborării prezentei reglementări tehnice.
2. La data utilizării reglementării tehnice se va consulta ultima formă în vigoare a referințelor legislative și tehnice.

A1. Legislație:

Nr. crt	Acte legislative	Publicația
1.	Hotărârea Guvernului nr. 735/2006 privind limitarea emisiilor de compuși organici volatili datorate utilizării solvenților organici în anumite vopsele, lacuri și în produsele de refinisare a suprafețelor vehiculelor, cu modificările și completările ulterioare	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 521/16.06.2006
2.	Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului și al ministrului de stat, ministrului administrației și internelor nr. 1822/394 din 2004 pentru aprobarea Regulamentului privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc, cu modificările și completările ulterioare	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 90 din 27.01.2005
3.	Hotărârea Guvernului nr.300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierelor temporare sau mobile	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 252 din 21.03.2006
4.	Legea nr. 319/2006 a securității și sănătății în muncă	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 646 din 26.07.2006
5.	Hotărârea Guvernului nr. 1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, cu modificările și completările ulterioare	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 882 din 30.10.2006
6.	Ordinul ministrului muncii și solidarității sociale și al ministrului sănătății și familiei nr. 508/933 din 2002, privind aprobarea Normelor generale de protecția muncii, cu modificările ulterioare	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 880 din 06.12.2002
7.	Legea nr. 307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor cu modificările ulterioare	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 633 din 21.07.2006
8.	Ordinul ministrului administrației și internelor nr. 163/2007 pentru aprobarea Normelor generale de apărare împotriva incendiilor	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 216 din 29.03.2007

A2. Standarde:

1.	SR EN ISO 12944-1:2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 1: Introducere generală
2.	SR EN ISO 12944-2: 2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 2: Clasificare a mediului
3.	SR EN ISO 12944-3 : 2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 3: Proiectare și dispoziții constructive
4.	SR EN ISO 12944-4 : 2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 4: Tipuri de suprafețe și de pregătire a suprafețelor
5.	SR EN ISO 12944-5: 2008	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 5: Sisteme de vopsire
6.	SR EN ISO 12944-7: 2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 7: Execurarea și supravegherea lucrărilor de vopsire
7.	SR EN ISO 9223:2012	Coroziunea metalelor și aliajelor. Corozivitatea atmosferelor. Clasificare, determinare și estimare
8.	SR EN ISO 9226:2012	Coroziunea metalelor și aliajelor. Corozivitatea atmosferelor . Determinarea vitezei de coroziune pe epruvete de referință pentru evaluarea corozivității
9.	SR EN ISO 9225:2012	Coroziunea metalelor și aliajelor. Corozivitatea atmosferelor. Măsurarea parametrilor de mediu care afectează corozivitatea atmosferelor
10.	SR EN ISO 9224: 2012	Coroziunea metalelor și aliajelor. Corozivitatea atmosferelor. Valori de referință pentru clasele de corozivitate
11.	SR EN 1990:2004	Eurocod: Bazele proiectării structurilor
12.	SR EN 1990:2004/A1:2006	Eurocod: Bazele proiectării structurilor
13.	SR EN 1990:2004/A1:2006/AC:2010	Eurocod: Bazele proiectării structurilor
14.	SR EN 1990:2004/NA:2006	Eurocod: Bazele proiectării structurilor. Anexă națională
15.	SR EN 1990:2004//A1:2006/NA:2009	Eurocod: Bazele proiectării structurilor. Anexa A2: Aplicație pentru poduri. Anexă națională.
16.	SR EN ISO 8501-3 :2007	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Evaluarea vizuală a curățeniei suprafeței. Partea 3: Grade de pregătire a sudurilor, marginilor și altor suprafețe cu imperfecțiuni
17.	SR EN ISO 8501-1:2007	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării

		vopselelor și produselor similare. Evaluarea vizuală a gradului de curățare a unei suprafețe. Partea 1: Grade de ruginire și grade de pregătire a suporturilor de oțel neacoperite și a suporturilor de oțel după îndepărtarea acoperirilor anterioare
18.	SR EN ISO 8501-2:2002	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Evaluarea vizuală a curățeniei suprafeței. Partea 2: Grade de pregătire a suporturilor de oțel acoperite anterior, după îndepărtarea locală a acoperirilor
19.	SR EN ISO 8501-4:2007	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Evaluarea vizuală a curățeniei suprafeței. Partea 4: Condițiile inițiale ale suprafeței, grade de pregătire și grade de îndepărtare a ruginii după decaparea cu apă la presiune ridicată
20.	SR EN ISO 8503-1:2012	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Caracteristicile rugozității suprafețelor de oțel decapate. Partea 1: Precizări și definiții referitoare la plăcile de comparare ISO pentru profilul suprafeței în vederea evaluării suprafețelor decapate abraziv
21.	SR EN ISO 8503-2:2012	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Caracteristicile rugozității suprafețelor de oțel decapate. Partea 2: Metodă pentru clasificare a profilului unei suprafețe de oțel decapate abraziv. Procedeu prin comparare
22.	SR EN ISO 8503-3:2012	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Caracteristicile rugozității suprafețelor de oțel decapate. Partea 3: Metodă de etalonare a plăcilor de comparare ISO pentru profilul suprafeței și de determinare a profilului suprafeței. Procedeu cu microscop
23.	SR EN ISO 8503-4:2012	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Caracteristicile rugozității suprafețelor de oțel decapate. Partea 4: Metodă de etalonare a plăcilor de comparare ISO pentru profilul suprafeței și de determinare a profilului suprafeței. Procedeu cu palpator
24.	SR EN ISO 8502-2:2006	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări de evaluare a gradului de curățare a suprafeței. Partea 2: Determinării de laborator a clorurilor de pe suprafețele curățate
25.	SR EN ISO 8502-3:2003	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări de evaluare a curățeniei suprafeței. Partea 3:

		Evaluarea prafului pe suprafețe de oțel pregătite pentru vopsire (metoda cu bandă sensibilă la apăsare)
26.	SR EN ISO 8502-4:2003	Pregătirea suporturilor de oțel înainte aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări de evaluare a curățeniei suprafeței. Partea 4: Linii directe pentru estimarea probabilității de condensare înainte de aplicarea vopselelor
27.	SR EN ISO 8502-5:2005	Pregătirea suporturilor de oțel înainte aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări pentru aprecierea gradului de curățare a unei suprafețe. Partea 5: Determinarea clorurilor pe suprafețele curățate (metoda cu tub detector de ioni)
28.	SR EN ISO 8502-6:2007	Pregătirea suporturilor de oțel înainte aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări de evaluare a gradului de curățare a unei suprafețe. Partea 6: Extracția contaminanților solubili în vederea analizei. Metoda Bresle
29.	SR EN ISO 8502-9:2002	Pregătirea suporturilor de oțel înainte aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări de evaluare a curățeniei suprafeței. Partea 9: Metoda în situ pentru determinarea sărurilor solubile în apă prin conductometrie
30.	SR EN ISO 8502-11:2006	Pregătirea suporturilor de oțel înainte aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări pentru aprecierea gradului de curățare a unei suprafețe. Partea 11: Metoda de teren pentru determinarea turbidimetrică a sulfatilor solubili în apă
31.	SR EN ISO 8502-12:2005	Pregătirea suporturilor de oțel înainte aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări pentru aprecierea gradului de curățare a unei suprafețe. Partea 12: Metoda de teren pentru determinarea prin titrare a ionilor feroși solubili în apă
32.	SR EN ISO 2409:2013	Vopsele și lacuri. Încercare la carioaj
33.	SR EN ISO 4624:2003	Vopsele și lacuri. Încercare la tracțiune
34.	SR EN ISO 6272-1:2012	Vopsele și lacuri. Încercări de deformare rapidă (rezistența la șoc). Partea 1: Încercarea prin căderea unei mase cu penetrator cu suprafață mare
35.	SR EN ISO 6272-2:2012	Vopsele și lacuri. Încercări de deformare rapidă (rezistența la șoc). Partea 2: Încercarea prin căderea unei mase cu penetrator cu suprafață mică
36.	SR EN ISO 1518 -1:2011	Vopsele și lacuri. Determinarea rezistenței la zgâriere. Partea 1: Metodă de încercare constantă.
37.	SR EN ISO 6860:2006	Vopsele și lacuri. Încercarea la îndoire (mandrină conică)
38.	SR EN ISO 1519:2011	Vopsele și lacuri. Încercare la îndoire (pe dorn cilindric)

39.	SR EN ISO 1522:2007	Vopsele și lacuri. Încercarea de amortizare a pendulului
40.	SR EN ISO 9227:2012	Încercări la coroziune în atmosfere artificiale. Încercări în ceață salină
41.	SR ISO 11503:1997	Vopsele și lacuri. Determinarea rezistenței la umiditate (condensare repetată)
42.	SR EN ISO 6270-1:2002	Vopsele și lacuri. Determinarea rezistenței la umiditate. Partea 1: Condensarea continuă
43.	SR EN ISO 6270-2:2006	Vopsele și lacuri. Determinarea rezistenței la umiditate. Partea 2: Procedură pentru expunerea epruvetelor în atmosferă de apă de condens
44.	SR EN 60068-2-5:2011	Încercări de mediu. Partea 2-5: Încercări - Încercarea Sa: Radiație solară simulată la nivelul solului și ghid pentru încercări al radiațiilor solare
45.	SR EN 60068-2-14:2010	Încercări de mediu. Partea 2-14: Încercări. Încercarea N: Variații de temperatură
46.	SR EN 60068-2-78: 2004	Încercări de mediu. Partea 2-78: Încercări - Încercarea Cab: Căldura umedă, continuă
47.	SR EN ISO 2812-1: 2007	Vopsele și lacuri. Determinarea rezistenței la lichide. Partea 1: Metoda prin imersiune în lichide, altele decât apa
48.	SR EN ISO 2812-2: 2007	Vopsele și lacuri. Determinarea rezistenței la lichide. Partea 2: Metoda prin imersiune în apă
49.	SR EN 13501-1+A1:2010	Clasificare la foc a produselor și elementelor de construcție. Partea 1: Clasificare folosind rezultatele încercărilor de reacție la foc
50.	SR EN ISO 14713-1: 2010	Acoperiri de zinc. Ghid și recomandări pentru protecția împotriva coroziunii fontei și oțelului în construcții. Partea 1: Principii generale de proiectare și rezistență la coroziune
51.	SR EN ISO 2063:2005	Pulverizare termică. Acoperiri metalice și alte acoperiri anorganice. Zinc, aluminiu și aliajele lor
52.	SR EN ISO 1461:2009	Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fontă și oțel. Specificații și metode de încercare
53.	SR EN 10346:2009	Produse plate de oțel acoperite continuu prin imersie la cald. Condiții tehnice de livrare
54.	SR EN 10240: 2000	Acoperiri de protecție interioare și/sau exterioare pentru țevi de oțel. Condiții tehnice pentru acoperiri prin galvanizare la cald aplicate pe instalații automate
55.	SR EN 13811: 2003	Șerardizare. Acoperiri prin difuzie de zinc pe produse feroase. Specificație
56.	SR EN ISO 2081: 2009	Acoperiri metalice și alte acoperiri anorganice. Acoperiri electrochimice de zinc pe fontă sau oțel, cu tratament suplimentar
57.	SR EN ISO 12683:2005	Acoperiri mecanice de zinc. Specificații și metode de verificare
58.	SR EN ISO 3231:2002	Vopsele și lacuri. Determinarea rezistenței la

		atmosferă umedă care conține dioxid de sulf
59.	SR EN 10238:2009	Produse de oțel pentru construcții sablate și grunduite prin procedee automate
60.	SR EN ISO 4628-1:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 1: Introducere generală și sistemul de notare
61.	SR EN ISO 4628-2:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 2: Evaluarea gradului de bășicare
62.	SR EN ISO 4628-3:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 3: Aprecierea gradului de ruginire
63.	SR EN ISO 4628-4:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 4: Aprecierea gradului de fisurare
64.	SR EN ISO 4628-5:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 5: Aprecierea gradului de exfoliere
65.	SR EN ISO 4628-6:2012	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor vopsite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității schimbărilor uniforme de aspect. Partea 6: Evaluarea gradului de cretare prin metoda benzii adezive
66.	SR EN ISO 4628-7:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 7: Aprecierea gradului de cretare prin metoda cu o bucată de velur
67.	SR EN ISO 4628-8:2013	Lacuri și vopsele. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 8: Evaluarea gradului de exfoliere și a coroziunii în jurul unei zgârieturi sau alte defecte artificiale
68.	SR EN ISO 4628-10:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și

		dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 10: Aprecierea gradului de coroziune filiformă
69.	SR EN ISO 2811-1: 2011	Vopsele și lacuri. Determinarea densității. Partea 1: Metoda cu picnometru.
70.	SR EN ISO 2811-2: 2011	Vopsele și lacuri. Determinarea densității. Partea 2: Metoda cu corp imersat
71.	SR EN ISO 2811-3: 2011	Vopsele și lacuri. Determinarea densității. Partea 3: Metoda cu oscilator
72.	SR EN ISO 2811-4: 2011	Vopsele și lacuri. Determinarea densității. Partea 4: Metoda cu cilindru sub presiune
73.	SR EN ISO 2431: 2012	Vopsele și lacuri. Determinarea timpului de curgere prin utilizarea cupelor de curgere
74.	SR EN ISO 9514:2005	Lacuri și vopsele. Determinarea duratei de viață a sistemelor de acoperire multicomponente. Pregătirea și condiționarea eșantioanelor și linii directe pentru încercare
75.	SR EN ISO 9117-1:2009	Lacuri și vopsele. Încercări de uscare. Partea 1: Determinarea uscării în adâncime și a timpului de uscare în adâncime
76.	STAS 4606-80	Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare
77.	SR EN 1097-5:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuvă ventilată
78	SR EN ISO 2808: 2007	Vopsele și lacuri. Determinarea grosimii peliculei
79	SR EN ISO 8504 – 2: 2002	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Metode de pregătire a suprafeței. Partea 2: Decapare cu jet abraziv
80.	SR EN ISO 8504 – 3: 2002	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Metode de pregătire a suprafeței. Partea 3: Curățare manuală și mecanică

PREVEDERI SPECIFICE PENTRU PROTECȚIA ÎMPOTRIVA COROZIUNII CARE TREBUIE CUPRINSE ÎN PROIECT

A2.1. Prevederile în proiect necesare pentru a defini condițiile specifice pentru executarea lucrărilor sunt, cel puțin următoarele, după caz:

- a) condiții privind sistemul particular de protecție anticorozivă care trebuie aplicat;
- b) gradul de pregătire a suprafeței, împreună cu clasa de corozivitate a mediului;
- c) proceduri pentru a se asigura că suprafața neacoperită a oțelurilor rezistente la coroziunea atmosferică este acceptabilă: vizual, după încercări de coroziune artificială;
- d) condiții pentru protecția suprafeței la contactul oțelurilor care nu sunt rezistente, cu cele rezistente la coroziunea atmosferică;
- e) sistemul de protecție interioară, dacă spațiile închise trebuie etanșate prin sudare, sau sunt prevăzute cu o protecție anticorozivă interioară;
- f) metoda care trebuie utilizată pentru etanșarea interfeței, dacă elementele de îmbinare mecanică pătrund prin peretele spațiilor închise etanșate;
- g) metoda și extinderea reparațiilor după tăiere sau sudare;
- h) metoda, nivelul și extinderea curățării oțelurilor inoxidabile;
- i) specificație de performanță pentru protecția împotriva coroziunii;
- j) extinderea suprafețelor afectate, la îmbinările cu șuruburi pretensionate care nu sunt rezistente la lunecare;
- k) cerințe pentru procedeele de imersie/pulverizare, dacă este specificată zincarea termică și electrochimică sau metalizarea elementelor din oțel formate la rece, după fabricare;
- l) cerințe pentru controlul și verificarea pregătirii suprafeței care trebuie efectuate înainte de vopsirea ulterioară, pentru elementele din oțel protejate prin zincare termică, electrochimică sau metalizare;
- m) suprafețe de referință pentru sistemele de protecție anticorozivă a elementelor din oțel în medii cu clase de corozivitate C3 la C5.

A2.2. Prevederi în proiect pentru condiții opționale, în funcție de clasa de corozivitate preconizată pentru exploatarea construcțiilor din oțel:

- a) dacă sunt cerințe de protecție anticorozivă;
- b) dacă sunt cerințe de tratare a suprafeței pentru oțeluri inoxidabile;
- c) dacă spațiile închise trebuie etanșate după zincarea termică sau metalizare și dacă da, cum se realizează;
- d) dacă imperfecțiunile sudurii permise de reglementările tehnice privind sudarea oțelurilor necesită etanșare și cum se realizează aceasta;
- e) dacă sudurile pentru etanșare necesită verificare ulterioară, după verificarea vizuală;
- f) dacă suprafețele în contact și suprafețele de sub șaibe, la șuruburi, pot să nu fie protejate;
- g) dacă îmbinările cu șuruburi, inclusiv zona perimetrală din jurul unor asemenea îmbinări, trebuie să fie protejate suplimentar față de sistemul de protecție anticorozivă specificat pentru restul construcției din oțel;
- h) dacă sunt cerințe de reparare sau protecție anticorozivă suplimentară pentru marginile tăiate și suprafețele adiacente;
- i) alte cerințe decât cele din SR EN ISO 8501 și SR EN ISO 1461 pentru pregătirea suprafeței oțelurilor carbon;
- j) dacă partea de jos, înglobată, a șuruburilor de fundație trebuie lăsată neprotejată;
- k) dacă elementele protejate cu acoperiri de zinc depuse termic și electrochimic sau cu acoperiri de zinc și aluminiu depuse prin metalizare nu sunt supuse verificării după zincare/metalizare;
- l) dacă suprafețele de referință nu sunt specificate pentru sistemele de protecție anticorozivă a elementelor din oțel în clasele de corozivitate C3 la C5.

Anexa nr. 2

**GHID DE PROIECTARE ȘI EXECUȚIE
PRIVIND PROTECȚIA ÎMPOTRIVA COROZIUNII,
indicativ GP 121 - 2013**

**PARTEA a II-a-PROIECTAREA, EXECUȚIA ȘI EXPLOATAREA
PROTECȚIILOR ANTICOROZIVE PENTRU CONSTRUCȚIILE
HIDROTEHNICE, indicativ GP 121/2 – 2013**

CUPRINS

1. PREVEDERI GENERALE

- 1.1. Obiect și domeniul de aplicare
- 1.2. Terminologie

2. SPECIFICAȚIE DE PERFORMANȚĂ PRIVIND PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ELEMENTELOR DIN OȚEL, BETON, BETON ARMAT ȘI BETON PRECOMPRIMAT ALE CONSTRUCȚIILOR HIDROTEHNICE

- 2.1. Agenți agresivi care acționează asupra elementelor de construcții hidrotehnice
- 2.2. Tipuri de protecție anticorozivă
- 2.3. Cerințe și criterii de performanță
- 2.4. Criterii și niveluri de performanță pentru stratul suport și pentru sistemele de protecție anticorozivă
 - 2.4.1. Criterii și niveluri de performanță pentru stratul suport
 - 2.4.2. Criterii și niveluri de performanță pentru sistemele de protecție anticorozivă

3. CONDIȚII ȘI CERINȚE DE CONCEPȚIE ȘI PROIECTARE

- 3.1. Condiții generale de concepție și proiectare a protecțiilor primare pentru elementele din oțel, beton, beton armat și beton precomprimat ale construcțiilor hidrotehnice supuse agenților agresivi
- 3.2. Criterii și niveluri de performanță pentru beton, ca protecție primară
- 3.3. Cerințe de bază privind alcătuirea elementelor de construcții din beton, beton armat și beton precomprimat, pentru asigurarea protecției lor anticorozive primare
 - 3.3.1. Cimenturi
 - 3.3.2. Agregate
 - 3.3.3. Apa de amestecare
 - 3.3.4. Aditivi
 - 3.3.5. Adăosuri
 - 3.3.6. Armături
 - 3.3.7. Betoane
 - 3.3.8. Grosimea stratului de acoperire cu beton
 - 3.3.9. Fisuri în beton

4. SISTEME DE PROTECȚIE ANTICOROZIVĂ A ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚII DIN OȚEL, BETON, BETON ARMAT ȘI BETON PRECOMPRIMAT

- 4.1. Condiții generale
- 4.2. Alcătuirea sistemelor de protecție anticorozivă
 - 4.2.1. Alcătuirea generală
 - 4.2.2. Sisteme de protecție anticorozivă a suprafețelor de oțel
 - 4.2.3. Sisteme de protecție anticorozivă a suprafețelor de beton

- 4.3. Executarea lucrărilor de protecție anticorozivă
 - 4.3.1. Condiții generale
 - 4.3.2. Executarea lucrărilor de protecție anticorozivă
- 4.4. Verificarea calității lucrărilor de protecție anticorozivă
 - 4.4.1. Generalități
 - 4.4.2. Recepția produselor de protecție
 - 4.4.3. Păstrarea și depozitarea produselor de protecție
 - 4.4.4. Asigurarea condițiilor prealabile pentru punerea în operă
 - 4.4.5. Verificări înaintea aplicării acoperirilor protectoare
 - 4.4.6. Verificări în timpul aplicării acoperirilor protectoare
 - 4.4.7. Verificări după aplicarea acoperirilor protectoare

5. URMĂRIREA COMPORTĂRII ÎN EXPLOATARE A PROTECȚIILOR ANTICOROZIVE ȘI LUCRĂRI DE INTERVENȚIE

- 5.1. Urmărirea comportării în exploatare a protecțiilor anticorozive
- 5.2. Lucrări de intervenție
 - 5.2.1. Generalități
 - 5.2.2. Executarea lucrărilor de intervenție
 - 5.2.3. Asigurarea calității lucrărilor de intervenție

6. MĂSURI PRIVIND PROTECȚIA ȘI IGIENA MUNCII

7. MĂSURI PRIVIND APĂRAREA ÎMPOTRIVA INCENDIILOR

ANEXA 1 - REFERINȚE TEHNICE ȘI LEGISLATIVE

ANEXA 2 - CLASIFICAREA MEDIILOR AGRESIVE ASUPRA CONSTRUCȚIILOR DIN OȚEL

ANEXA 3 - CLASIFICAREA MEDIILOR AGRESIVE ATMOSFERICE ASUPRA CONSTRUCȚIILOR DIN BETON, BETON ARMAT ȘI BETON PRECOMPRIMAT

ANEXA 4 - ASPECTE, FENOMENE ȘI PARAMETRI CARE SE SUPUN URMĂRIRII SPECIALE

LISTĂ TABELE

Nr. crt.	Număr tabel	Denumire tabel
1	Tabel 2.1	Clasa de corozivitate a apelor naturale și a solurilor naturale asupra construcțiilor din oțel
2	Tabel 2.2	Clasa de expunere a construcțiilor din beton în ape naturale și soluri agresive
3	Tabel 2.3	Clasa de corozivitate/agresivitate a mediilor atmosferice
4	Tabel 2.4	Tipuri de protecție anticorozivă
5	Tabel 2.5	Cerințe specifice pentru stratul suport și sistemele de protecție anticorozivă
6	Tabel 2.6	Criterii și niveluri de performanță pentru stratul suport din oțel
7	Tabel 2.7	Gradul de pregătire a sudurilor, marginilor și altor suprafețe cu imperfecțiuni
8	Tabel 2.8	Criterii și niveluri de performanță pentru stratul suport din beton
9	Tabel 2.9	Criterii și niveluri de performanță pentru sistemele de protecție anticorozivă aplicate pe suport din oțel
10	Tabel 2.10	Criterii și niveluri de performanță pentru sistemele de protecție anticorozivă aplicate pe suport din beton
11	Tabel 3.1	Criterii și niveluri de performanță pentru beton, ca protecție primară, la construcții hidrotehnice
12	Tabel 3.2	Criterii și niveluri de performanță pentru beton în medii atmosferice agresive
13	Tabel 3.3	Grosimea minimă a stratului de acoperire cu beton a armăturii
14	Tabel 3.4	Deschiderea maximă de calcul a fisurilor normale
15	Tabel 4.1	Alcătuirea generală a sistemelor de protecție anticorozivă
16	Tabel 4.2	Sisteme de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate Im1, Im2, Im3
17	Tabel 4.3	Sisteme de protecție anticorozivă din acoperiri metalice pentru medii cu clasa de corozivitate Im2
18	Tabel 4.4	Sisteme de protecție anticorozivă din acoperiri metalice pentru medii cu clasa de corozivitate Im3
19	Tabel 4.5	Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasele de corozivitate Im1, Im2, Im3
20	Tabel 4.6	Sisteme de protecție anticorozivă pentru medii cu clasa de agresivitate XA 2b
21	Tabel 4.7	Sisteme de protecție anticorozivă pentru medii cu clasa de agresivitate XA 3b
22	Tabel 4.8	Sisteme de protecție anticorozivă pentru medii cu clasa de agresivitate XA 4b
23	Tabel 5.1	Intervale de urmărire curentă a protecțiilor anticorozive
24	Tabel A2.1	Exemple de medii corespunzătoare claselor de corozivitate C1...C5
25	Tabel A2.2	Exemple de medii corespunzătoare claselor de corozivitate Im1...Im3
26	Tabel A3.1	Clasele de expunere corespunzătoare atacului chimic a apelor și solurilor
27	Tabel A3.2	Clase de expunere

1. PREVEDERI GENERALE

1.1. Obiectul și domeniul de aplicare

1.1.1. Prezentul ghid cuprinde condițiile de proiectare, execuție și exploatare privind protecția anticorozivă a construcțiilor hidrotehnice noi și existente:

(i) - *construcții și echipamente hidrotehnice din oțel înglobate în construcții* (stavile, batardouri, porți de ecluză, grătare, căi de rulare ș.a.), ale căror elemente componente sunt supuse atât acțiunii apelor naturale și a solurilor agresive cu care vin în contact, cât și agenților agresivi atmosferici, cu diferite clase de corozivitate;

Notă: Pentru lucrările hidrotehnice de tip structuri portuare (cheiuri) pe palplanșe metalice, pot fi utilizate parțial prevederile din prezenta reglementare tehnică, urmând ca acestea să fie preluate și dezvoltate în viitoarele reglementări tehnice specifice.

(ii) - *construcții hidrotehnice din beton, beton armat și beton precomprimat* (baraje și lucrări aferente acestora, construcții aferente porturilor și căilor navigabile, galerii, centrale, cheiuri pe piloți, ș.a.), supuse acțiunii apelor naturale și a solurilor agresive, precum și a agenților agresivi atmosferici, cu diferite clase de expunere / agresivitate.

1.1.2. Ghidul nu se referă la construcțiile imersate parțial sau total în medii cu agresivitate chimică (recipienți, bazine ș.a.).

1.1.3. Prevederile specifice din ghid stabilesc cerințele fundamentale aplicabile construcțiilor, criteriile și nivelurile de performanță pentru suprafața suport de oțel/beton și pentru protecțiile anticorozive, pentru a răspunde cerinței implicite privind durabilitatea, respectiv menținerea caracteristicilor implicate în cerințele cerințele fundamentale aplicabile construcțiilor din oțel, beton, beton armat și beton precomprimat, în condițiile acțiunii agenților agresivi din mediul înconjurător.

1.1.4. Protecția împotriva coroziunii se realizează, în funcție de clasa de corozivitate / agresivitate / expunere a mediului, prin: concepția de ansamblu și de detaliu a elementelor/construcției și prin alegerea materialelor adecvate; prevederea de măsuri constructive și de condiții pentru modul de executare a lucrărilor; prevederea unor sisteme de protecție anticorozivă aplicate pe suprafața elementelor de construcții.

1.1.5. Ghidul nu prevede sisteme speciale de protecție anticorozivă a armăturii din oțel, cum sunt: inhibitorii de coroziune, protecția electrochimică (catodică, anodică) etc.

1.1.6. Prevederile prezentului ghid se adresează investitorilor, proiectanților, executanților de lucrări, proprietarilor/utilizatorilor de lucrări de construcții hidrotehnice precum și organismelor de verificare și control (verificarea și/sau expertizarea proiectelor; verificarea, controlul și/sau expertizarea lucrărilor).

1.2. Terminologie

În prezentul ghid sunt utilizați următorii termeni de specialitate:

- *agent agresiv*: factor de mediu ce acționează distructiv asupra construcției sau a diverselor sale părți componente, provocând degradarea prin coroziune a materialului de construcție;

- *acoperire metalică*: termen generic pentru unul sau mai multe straturi metalice (zinc, aluminiu etc.), aplicat (e) pe suprafața suport (oțel);

- *acoperire organică*: termen generic pentru unul sau mai multe straturi compatibile între ele, alcătuite din materiale de acoperire organice (grunduri, vopsele, emailuri, lacuri, chituri), aplicate pe suprafața suport (oțel și beton);

- *betoane hidrotehnice*: betoane destinate construcțiilor care se află în contact permanent sau periodic cu apa având caracteristici care asigură construcțiilor durabilitate în aceste condiții;

- *betoane masive*: elemente de construcție de beton la care dimensiunea cea mai mică depășește 2 m și care de regulă necesită măsuri speciale pentru limitarea eforturilor care apar ca urmare a degajării de căldură la întărirea betonului;

- *clasă de agresivitate*: caracteristică tehnică măsurabilă a intensității acțiunii mediului agresiv asupra materialului de construcție (beton);

- *clasă de corozivitate*: caracteristică tehnică măsurabilă a intensității acțiunii mediului agresiv asupra materialului de construcție (oțel);

- *clasă de expunere*: clasificare a condițiilor de mediu fizice, chimice și mecanice la care poate fi expus betonul și care pot influența în timp suprafața betonului, structura și / sau armăturile;

Notă: Aceste tipuri de acțiuni nu constituie ipoteze de încărcare în proiectarea structurală;

- *coroziune*: interacțiune fizico-chimică sau electrochimică între un material/produs (de construcție beton, oțel) și mediul său înconjurător, care conduce la modificarea proprietăților materialului și adeseori la degradarea unor caracteristici și / sau funcțională a acestuia, a mediului înconjurător sau a sistemului constituit din cei doi factori;

Notă: Această interacțiune este în general de natură fizico-chimică pentru beton și de natură electrochimică pentru oțel.

- *corozivitate*: capacitate a unui mediu de a determina coroziunea într-un sistem de coroziune dat;

- *corozivitatea atmosferei* : capacitatea atmosferei de a provoca o coroziune într-un sistem de coroziune dat ;

- *degradare datorată coroziunii*: efect al coroziunii considerat dăunător pentru utilizările materialului de construcție, mediul sau sistemul pe care acești doi factori îl formează;

- *durabilitatea protecției*: durata de viață estimată a unui sistem de protecție anticorozivă aplicat pe suprafața suport din oțel / beton până la prima lucrare de refacere completă a protecției;

Notă: Durata de viață estimată nu constituie o durată de garanție.

- *durata de menținere a umidității pe suprafață*: interval de timp în care o suprafață metalică este acoperită cu o peliculă adsorbită și / sau un lichid electrolitic, capabil să provoace coroziunea atmosferică;

- *mediu agresiv (coroziv)*: mediu care conține unul sau mai mulți agenți agresivi (corozivi);

- *protecție împotriva coroziunii*: modificare a unui sistem de coroziune astfel încât să diminueze degradările datorate coroziunii;

- *protecție primară*: protecția anticorozivă a elementelor din beton, beton armat și beton precomprimat asigurată prin calitatea betonului (tip de ciment, raport a/c, dozaj de ciment, agregate, aditivi, adaosuri), natura materialelor ce intră în compoziția acestuia și acoperirea cu beton a armăturii;

- *protecție secundară*: protecția realizată cu un sistem de protecție anticorozivă de natură organică aplicat pe suprafața suport de beton;

- *rezistența la coroziune*: capacitatea unui material de construcție de a rezista la coroziune într-un sistem de coziune dat;
- *sistem de coroziune*: sistem format din unul sau mai multe materiale de construcție și diferite elemente ale mediului care pot influența coroziunea;
- *sistem de protecție anticorozivă*: ansamblu de straturi aplicate pe o suprafață suport (oțel, beton), pentru a realiza protecția acesteia împotriva coroziunii;
- *suport*: suprafața pe care a fost sau trebuie să fie aplicat un produs / sistem de protecție anticorozivă;
- *tipul atmosferei*: noțiune care caracterizează atmosfera pe baza criteriilor de clasificare corespunzătoare, altele decât corozivitatea (rurală, urbană, industrială, marină) sau factori opționali complementari (chimici etc.);
- *viteză de coroziune*: efect al coroziunii asupra materialului de construcție (oțel) raportat la unitatea de timp.

Notă: Expresia utilizată pentru viteza de coroziune depinde de sistemul de coroziune considerat și de tipul acesteia. Astfel, viteza de coroziune poate fi exprimată prin creșterea adâncimii coroziunii raportată la unitatea de timp, prin masa de metal transformată în produși de coroziune raportată la unitatea de suprafață și unitatea de timp etc. Efectul coroziunii poate varia în timp și poate să nu fie același în toate punctele suprafeței care se corodează. De aceea, referirile la viteza de coroziune trebuie să fie însoțite de informații despre tipul, dependența de timp și localizarea efectului coroziunii.

2. SPECIFICAȚIE DE PERFORMANȚĂ PRIVIND PROTECȚIA ANTICOROZIVĂ A ELEMENTELOR DIN DE DIN OȚEL, BETON, BETON ARMAT SI BETON PRECOMPRIMAT ALE CONSTRUCȚIILOR HIDROTEHNICE

2.1. Agenți agresivi care acționează asupra elementelor din oțel și beton ale construcțiilor hidrotehnice

2.1.1. Agenții agresivi care acționează asupra elementelor componente ale construcțiilor hidrotehnice, atât sub formă de ape naturale și soluri agresive, cât și sub formă de agenți agresivi atmosferici, se clasifică, după natura și originea lor, așa cum se arată în Anexa 2 (pentru elementele din oțel) și în Anexa 3 (pentru elementele din beton, beton armat, beton precomprimat), în diferite clase de corozivitate / agresivitate / expunere.

2.1.2. Acțiunea *apelor naturale (de suprafață, subterane, supraterane) și a solurilor agresive* asupra construcțiilor hidrotehnice din oțel, și respectiv din beton, beton armat și beton precomprimat se clasifică conform prevederilor SR EN ISO 12944-2, respectiv prevederilor normativului NE 012/1, după cum este prezentat în tabelele 2.1. și 2.2.

Tabelul nr. 2.1

Clasa de corozivitate a apelor naturale și a solurilor naturale asupra construcțiilor din oțel

Clasa de corozivitate a apelor naturale și a solurilor agresive asupra construcțiilor din oțel (conform SR EN ISO12944-2)
<ul style="list-style-type: none"> ● Im1 - imersie în apă proaspătă ● Im2 - imersie în apă de mare sau apă salmastră ● Im3 - sol

Tabelul 2.2

Clasa de expunere a construcțiilor din beton în ape naturale și soluri agresive

Clasa de expunere a construcțiilor din beton în ape naturale și soluri agresive (conform NE 012/1)				
<p><i>Carbonatare</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● XC1-uscat sau permanent umed ● XC2-umed, rareori uscat ● XC3-umiditate moderată ● XC4-alternață umiditate-uscare 	<p><i>Cloruri</i>⁽¹⁾</p> <ul style="list-style-type: none"> ● XD1- umiditate moderată ● XD2- umed, rar uscat ● XD3-alternață umiditate-uscare 	<p><i>Cloruri din apa de mare</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● XS1-expunere la aer ce vehiculează săruri marine ● XS2-imersate în apa de mare în permanență ● XS3-zone de variație a nivelului apei mării, zone supuse stropirii sau ceții 	<p><i>Îngheț-dezgeț</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● XF1-saturație moderată cu apă ● XF2-saturație moderată cu apă, cu agenți de dezgeț ● XF3-saturație puternică cu apă ● XF4-saturație puternică cu apă, cu agenți de dezgeț sau apă de mare 	<p><i>Atac chimic</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ● XA1-slabă ● XA2-moderată ● XA3-intensă

⁽¹⁾ Cloruri având altă origine decât cea marină.

2.1.3. Acțiunea *mediilor agresive atmosferice* asupra construcțiilor hidrotehnice supraterane din oțel, și respectiv din beton, beton armat, beton precomprimat se clasifică conform prevederilor SR EN ISO 12944-2 și SR EN ISO 9223, respectiv prevederilor normativului NE 012/1, după cum este prezentat în tabelul 2.3.

Tabelul 2.3

Clasa de corozivitate/agresivitate a mediilor atmosferice

Clasa de corozivitate (oțel) / agresivitate (beton) a mediilor atmosferice	
Construcții din oțel (conform SR EN 12944-2 și SR EN ISO 9223)	Construcții din beton (conform NE 012/1)
<ul style="list-style-type: none"> ● C1 - foarte slabă ● C2 - slabă ● C3 - medie ● C4 - ridicată ● C5-I - foarte ridicată (industrială) ● C5-M - foarte ridicată (marină) 	<ul style="list-style-type: none"> ● XA1b - neagresive ● XA 2b - slab agresive ● XA 3b - cu agresivitate medie ● XA 4b - cu agresivitate puternică

2.1.4. Clasele de corozivitate/agresivitate/expunere se stabilesc în funcție de caracteristicile agenților agresivi și /sau viteza de coroziune a materialului de construcție (oțelul și beton), conform Anexelor 2 și 3.

2.1.5. Stabilirea clasei de corozivitate / agresivitate /expunere a mediului în care se va amplasa o construcție hidrotehnică nouă se va face de către proiectant, pe baza analizei mediului și a datelor furnizate de proiectantul de specialitate privind existența, natura și concentrația agenților agresivi.

2.1.6. Pentru stabilirea clasei de corozivitate /agresivitate/expunere a mediului în care este amplasată o construcție hidrotehnică aflată în exploatare, vor fi precizate rezultatele analizelor calitative și cantitative de agenți agresivi, efectuate de un operator economic de specialitate în domeniu.

2.1.7. În cazul prezenței mai multor agenți agresivi, la stabilirea clasei de corozivitate/ agresivitate / expunere a mediului se va adopta criteriul agentului celui mai agresiv.

2.1.8. În prezentul ghid nu se recomandă protecții anticorozive pentru construcțiile hidrotehnice din oțel, respectiv beton, beton armat și beton precomprimat situate în clase de corozivitate/ agresivitate / expunere mai mari de Im1...Im3 și C5, respectiv XA3 și XA 4b.

2.1.9. La concentrații ale agenților agresivi în apă și în atmosferă care nu se încadrează în limitele prevăzute în SR EN ISO 12944-2 și SR EN ISO 9223, precum și în normativul NE 012/1, în cazul prezenței agenților agresivi care nu sunt cuprinși în Anexele 2 și 3 și care au acțiuni corozivă față de oțel și beton, la temperaturi care nu se încadrează în limitele prevăzute, precum și în cazurile în care apa prezintă o viteză ridicată de scurgere, în combinație cu anumite substanțe chimice, clasa de corozivitate /agresivitate/expunere a mediului se va determina pe baza unui studiu pentru fiecare caz în parte. Studiul se va efectua de către o entitate din domeniu.

2.2. Tipuri de protecție anticorozivă

(1) În tabelul 2.4 se prezintă tipurile de protecție anticorozivă pentru care se apreciază criteriile și nivelurile de performanță.

Tabelul 2.4

Tipuri de protecție anticorozivă

Materialul/produsul de construcție	Factori ce determină natura solicitării și intensitatea atacului coroziv	Tip de protecție
Oțel	a) <u>Zona supusa atacului:</u> - <i>zona imersată</i> (aflată permanent sub apă), atac coroziv în general slab; - <i>zona de imersare alternantă</i> (cu variații ale nivelului apei, datorită unor cauze naturale sau artificiale), atac coroziv foarte puternic; - <i>zona aflată deasupra nivelului apei</i> , deasupra zonei de imersare alternantă (poate fi solicitată prin stropire cu apă sau prin ridicarea nivelului apei, pe o perioadă limitată), atac coroziv puternic.	<u>Sisteme de protecție anticorozivă:</u> • Pentru construcții aflate în exploatare: - acoperiri prin vopsire (grunduri, chituri, vopsele intermediare, emailuri, lacuri); - acoperiri prin metalizare și vopsire. • Pentru construcții noi: - acoperiri prin vopsire (grunduri, chituri, vopsele intermediare, emailuri, lacuri); - acoperiri prin metalizare; - acoperiri prin metalizare și vopsire.
	b) <u>Tipul de apă:</u> apă dulce, apă de mare, apă sărată; c) <u>Conținutul de impurități chimice;</u> d) <u>Factori mecanici:</u> suspensii ușoare, corpuri solide aduse de viituri, nisip, pietriș, aluviuni, sloiuri de gheață etc. e) <u>Factori biologici:</u> vegetali, minerali, bacteriologici;	

Beton, beton armat, beton precomprimat	<p>f) <u>Curenți vagabonzi</u> datorită vecinătății rețelelor electrice, etc.;</p> <p>g) <u>Solicitări combinate</u>: pe o parte apa, conform clasificării de mai sus a zonelor, pe cealaltă parte terenul</p> <p>h) <u>Solicitări atmosferice</u>: zona de imersare alternantă și zona de deasupra nivelului apei.</p>	
--	---	--

2.3. Cerințe și criterii de performanță

2.3.1. Abordarea exigențială privind criteriile și nivelurile de performanță care trebuie satisfăcute de stratul suport de oțel/beton și de sistemele de protecție anticorozivă, se face în conformitate cu cerințele fundamentale aplicabile construcțiilor, conform matricei din tabelul 2.5.

Tabelul 2.5

Cerințe specifice pentru stratul suport și sistemele de protecție anticorozivă

Cerințe fundamentale aplicabile construcțiilor	Cerințe specifice	
	Stratul suport	Sisteme de protecție anticorozivă
Rezistență mecanică și stabilitate	X	-
Securitate la incendiu		
- <i>Clasă de reacție la foc</i>	-	X
- <i>Grad de rezistență la foc</i>	X	-
Igienă, sănătate și mediu		
- <i>Emisii de substanțe periculoase</i>	X	X
- <i>Compatibilitate alimentară</i>	-	X
Siguranță în exploatare		
- <i>Rezistență la agenți agresivi</i>	-	X
- <i>Rezistență la solicitări mecanice</i>	-	X
Protecție împotriva zgomotului	-	-
Economie de energie și izolare termică	-	-

2.4. Criterii și niveluri de performanță pentru stratul suport și pentru sistemele de protecție anticorozivă

2.4.1. Criterii și niveluri de performanță pentru stratul suport

2.4.1.1. Criterii și niveluri de performanță pentru stratul suport din oțel

Principalele criterii și niveluri de performanță care trebuie satisfăcute de stratul suport din oțel pe suprafața căruia se aplică sistemele de protecție anticorozivă sunt prezentate în tabelul 2.6.

Tabelul 2.6

Criterii și niveluri de performanță pentru stratul suport din oțel

Nr. crt.	Criterii de performanță	Metoda de determinare	U.M.	Niveluri de performanță
1.	Gradul de pregătire a sudurilor, marginilor și altor suprafețe cu imperfecțiuni	SR EN ISO 8501-3	grad	P1, P2, în funcție de durabilitatea sistemului de protecție anticorozivă și clasa de corozivitate, conform tabelului 2.7
2.	Gradul de pregătire a suprafeței	SR EN ISO 12944-4 SR EN ISO 8501-1, 2, 4	grad	Suprafețe imersate în apă: min. Sa 2,5 Suprafețe supuse atacului atmosferic: min.: St 3, PSt 3 optim: Sa 3, PSa 3 sau Sa 2,5, PSa 2,5
3.	Rugozitatea suprafeței ⁽¹⁾	SR EN ISO 8503-1, 2, 3, 4	clasă profil	min. "mediu"
4.	Umiditatea	SR EN ISO 8502-4	%	lipsă
5.	Temperatura	SR EN ISO 8502-4	°C	min. +3 peste punctul de rouă ⁽²⁾ ; max. +40 ⁽²⁾
6.	Prezența clorurilor	SR EN ISO 8502-2, 5, 6	μg/cm ²	max.: 7
7.	Praf	SR EN ISO 8502-3	etalon	max. 2
8.	Alte impurități - săruri - uleiuri, grăsimi, rugină, etc.	SR EN ISO 8502-6, 9, 11, 12 vizual	-	lipsă

⁽¹⁾ Se referă la profilul obținut după pregătirea suprafeței cu jet abraziv de nisip sau alică, la gradele de curățare Sa 2,5 și Sa 3. Rugozitatea suprafeței se corelează cu grosimea stratului de grund.

⁽²⁾ Dacă în fișa produsului de protecție anticorozivă nu se specifică altfel.

Tabelul 2.7

Gradul de pregătire a sudurilor, marginilor și altor suprafețe cu imperfecțiuni

Durabilitatea estimată a sistemului de protecție anticorozivă ^{a)}	Clasa de corozivitate a mediului ^{b)}	Gradul de pregătire a sudurilor, marginilor și altor suprafețe cu imperfecțiuni ^{c)}
> 15 ani	C1 - C2	P1

	C3...C5	P2
5...15 ani	C1...C3	P1
	C4-C5	P2
< 5 ani	C1...C4	P1
	C5	P2

a), b) Durabilitatea estimată a sistemului de protecție anticorozivă și clasa de corozivitate a mediului sunt definite, după caz, în SR EN ISO 12944-1 și SR EN ISO 14713-1.

c) Gradul de pregătire P3 se poate specifica pentru cazuri particulare.

2.4.1.2. Criterii și niveluri de performanță pentru stratul suport din beton

Principalele criterii și niveluri de performanță care trebuie satisfăcute de stratul suport din beton pe care se aplică protecțiile anticorozive sunt prezentate în tabelul 2.8.

Tabelul 2.8

Criterii și niveluri de performanță pentru stratul suport din beton

Criterii de performanță	Metoda de determinare	U.M	Niveluri de performanță
1	2	3	4
Alcalinitate (pH)	STAS 8619/3	unități pH	min.8; max.12
Rugozitatea suprafeței	-	-	corespunzătoare naturii suportului și tipului de protecție anticorozivă
Umiditate	-	%	max. 4 ⁽¹⁾
Temperatura	-	°C	min.:+3 peste punctul de rouă ⁽¹⁾ max.:+40
Conținut de impurități (praf, ulei de decofrare, urme de grăsimi, mortar, săruri, eflorescențe, rugină etc)	vizual	-	lipsă
Defecte de suprafață (fisuri, goluri, segregări, lapte de ciment întărit etc)	vizual	-	lipsă

⁽¹⁾ Dacă în fișa produsului de protecție anticorozivă nu se specifică altfel.

2.4.2. Criterii și niveluri de performanță pentru sistemele de protecție anticorozivă

2.4.2.1. Criterii și niveluri de performanță pentru sistemele de protecție anticorozivă aplicate pe suport din oțel

(1) Principalele criterii și niveluri de performanță pe care trebuie să le îndeplinească sistemele de protecție anticorozivă aplicate pe suportul din oțel, în funcție de clasa de corozivitate a mediului, precum și metodele de determinare (evaluare și/sau verificare a performanțelor acestora), sunt prezentate în tabelul 2.9. Nivelurile de performanță sub formă de valori concrete pe care trebuie să le îndeplinească sistemul de protecție anticorozivă. Experiența a impus aceste valori ca fiind minimale, pentru a obține o protecție anticorozivă eficientă.

Tabelul 2.9

Criterii și niveluri de performanță pentru sistemele de protecție anticorozivă aplicate pe suport din oțel

Nr. crt.	Criterii de performanță	Metoda de determinare	U.M.	Niveluri de performanță pentru clasa de coroziivitate							Imersie
				Coroziivitate atmosferică							
				C1	C2	C3	C4	C5-I	C5-M	Im1...Im3	
1.	Aderența la suport-metoda grilei ⁽¹⁾	SR EN ISO 2409	nivel	-	2	1	0	0	0	0	0
2.	Aderența la suport-metoda smulgerii ⁽²⁾	SR EN ISO 4624	MPa	-	min.0,5	min.0,7	min.1,0	min.1,0	min.1,0	min.1,0	min. 1,0
3.	Rezistența la lovire ⁽³⁾ (înălțimea minimă de cădere a unei mase, la care apar amprente cu fisuri)	SR EN ISO 6272-1 SR EN ISO 6272-2	cm	-	min.40	min.50	min.60	min.60	min.60	min.60	min.60
4.	Rezistența la zgâriere (greutatea minimă la care apar zgârieturi fine)	SR EN ISO 1518-1	g	-	min.250	min.250	min.300	min.300	min.400	min.400	min.400
5.	Flexibilitatea pe dom (diametrul la care apar fisuri)	SR EN ISO 6860 SR EN ISO 1519	mm	-	min.20	min.10	min.10	min.10	min.7	min.7	min.7
6.	Duritatea (pendul)	SR EN ISO 1522	s	-	min.70	min.70	min.70	min.70	min.70	min.70	min.70
7.	Rezistența la ceață salină	SR EN ISO 9227	ore	-	-	min.480	min.720	min.720	min.1440	min.1440	min.1440
8.	Rezistența la umiditate	SR ISO 11503 SR EN ISO 6270-1 SR EN ISO 6270-2	ore	-	min.120	min.240	min.480	min.480	min.720	min.720	min.720
9.	Rezistența la căldură și umiditate	SR EN 60068-2-78	ore	-	min.120	min.240	min.480	min.480	min.720	min.720	min.720
10.	Rezistența la variații de temperatură	SR EN 60068-2-14	cicluri	-	min.25	min.25	min.56	min.56	min.56	min.56	min.56
11.	Rezistența la radiații UV ⁽⁴⁾	SR EN 60068-2-5 SR EN ISO 2812-1 SR EN ISO 2812-2	cicluri	-	min.56	min.56	min.56	min.56	min.56	min.56	-
12.	Rezistența chimică ⁽⁵⁾		ore	-	-	min.24	min.168	min.168	min.168	-	min.168

	Reacția la foc	SR EN 13501-1 +A1	Euro-clase	A1...F
13.		Conform Regulamentului privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanței de comportare la foc, aprobat prin OMTC nr.1822/394/2004, cu modificările ulterioare și completările ulterioare.		
14.	Emisie de substanțe periculoase	Hotărârea Guvernului nr.735/2006 privind limitarea emisiilor de compuși organici volatili datorate utilizării solvenților organici în anumite vopsele, lacuri și în produsele de refinisare a suprafețelor vehiculelor, cu modificările și completările ulterioare.		

⁽¹⁾ Metoda grilei se utilizează pentru determinarea aderenței acoperirilor cu grosimi de până la 250 micrometri.

⁽²⁾ Metoda smulgerii se utilizează pentru determinarea aderenței acoperirilor cu grosimi de peste 250 micrometri.

În cazul acoperirilor cu deformabilitate ridicată, desprinderea nu trebuie să se producă la nivelul suportului.

⁽³⁾ Determinarea nu se efectuează pentru acoperiri de protecție cu deformabilitate ridicată.

⁽⁴⁾ Determinarea se efectuează pentru acoperiri de protecție aplicate la exterior (de exemplu pentru ecluze, supuse acțiunii radiațiilor UV în perioadele în care acestea sunt ridicate).

⁽⁵⁾ Pentru medii cu clasa de corozivitate C5-I se recomandă utilizarea de criterii suplimentare, ca de exemplu rezistența la atmosferă umedă cu bioxid de sulf (SR EN ISO 3231), rezistența la îmbătrânire artificială (pentru protecții anticorozive de exterior) etc.

2.4.2.2. Criterii și niveluri de performanță pentru sistemele de protecție anticorozivă aplicate pe suport din beton

(1) Principalele criterii și niveluri de performanță pe care trebuie să le îndeplinească sistemele de protecție anticorozivă aplicate pe suport din beton (protecții secundare), în funcție de clasa de agresivitate a mediului, precum și metodele de determinare (evaluare și/sau verificare a performanțelor acestora), sunt prezentate în tabelul 2.10. Nivelurile de performanță sub formă de valori concrete pe care trebuie să le îndeplinească sistemul de protecție anticorozivă. Experiența a impus aceste valori ca fiind minimale, pentru a obține o protecție anticorozivă eficientă.

Tabelul 2.10

Criterii și niveluri de performanță pentru sistemele de protecție anticorozivă aplicate pe suport din beton

Nr. crt.	Criterii de performanță	Metoda de determinare	U.M.	Niveluri de performanță pentru clasele de agresivitate			
				XA 1b	XA 2b	XA 3b	XA 4b
1.	Aderența la suport - metoda grilei ⁽¹⁾	SR EN ISO 2409	nivel	1	1	0	0
2.	Aderența la suport - metoda smulgerii ⁽²⁾ -beton -mortar	SR EN ISO 4624	MPa	min.1,0 min.0,5	min.1,5 min.0,7	min.1,5 min.1,0	min.1,5 min.1,0
3.	Rezistența la lovire ⁽³⁾ (înălțimea minimă de cădere a masei, la care apar amprente cu fisuri)	SR EN ISO 6272-1	cm	min.30	min.40	min.60	min.60
4.	Rezistența la zgâriere (greutatea minimă la care apar zgârieturi fine)	SR EN ISO 1518	g	min.250	min.250	min.300	min.400
5.	Duritatea (pendul)	SR EN ISO 1522	s	min.70	min.70	min.70	min.70
6.	Rezistența la ceață salină ⁽⁴⁾	SR EN ISO 9227 asimilat	ore	-	-	min.720	min.1440
7.	Rezistența la căldură uscată	SR EN 60068-2-2 asimilat	ore	min.240	min.240	min.480	min.720
8.	Rezistența la variații de temperatură	SR EN 60068-2-14 asimilate	cicluri	min.25	min.25	min.56	min.56
9.	Rezistența la umiditate	SR ISO 11503 SR EN ISO 6270-1 SR EN ISO 6270-2 asimilate	ore	min.240	min.240	min.480	min.720

Nr. crt.	Criterii de performanță	Metoda de determinare	U.M.	Niveluri de performanță pentru clasele de agresivitate			
				XA 1b	XA 2b	XA 3b	XA 4b
10.	Rezistența la căldură și umiditate	SR EN 60068-2-78 asimilat	ore	min.240	min.240	min.480	min.720
11.	Rezistența la radiații UV ⁽⁵⁾	SR EN 60068-2-5 asimilat	cicluri	min.56	min.56	min.56	min.56
12.	Rezistența la agenți chimici agresivi (metoda imersiei) ⁽⁶⁾	SR EN ISO 2812-1 asimilat	ore	-	min.24	min.168	min.168
13.	Reacția la foc	SR EN 13501-1 +A1	Euro-clase	A1...F			
		Conform Regulamentului privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanței de comportare la foc, aprobat prin OMTCT nr.1822/394/2004, cu modificările ulterioare și completările ulterioare.					
15.	Emisie de substanțe periculoase	Conform prevederilor Hotărârii Guvernului nr.699/2003 privind limitarea emisiilor de compuși organici volatili datorate utilizării solvenților organici în anumite activități și instalații, cu modificările și completările ulterioare.					

⁽¹⁾ Metoda grilei se utilizează pentru determinarea aderenței sistemelor de protecție cu grosimi de până la 250 micrometri.

⁽²⁾ Metoda smulgerii se utilizează pentru determinarea aderenței sistemelor de protecție cu grosimi de peste 250 micrometri.

În cazul sistemelor de protecție cu deformabilitate ridicată, desprinderea nu trebuie să se producă la nivelul suportului de beton / mortar.

⁽³⁾ Determinarea nu se efectuează pentru sisteme de protecție cu deformabilitate ridicată.

⁽⁴⁾ Determinarea se efectuează pe epruvete din beton armat.

⁽⁵⁾ Determinarea se efectuează pentru sisteme de protecție aplicate la exterior.

⁽⁶⁾ Pentru medii cu clasa de agresivitate XA 4b, se recomandă utilizarea de criterii suplimentare, ca de exemplu rezistența la atmosferă umedă cu bioxid de sulf, rezistența la îmbătrânire artificială (pentru sistemele de protecție anticorozivă aplicate la exterior), etc.

3. CONDIȚII ȘI CERINȚE DE CONCEPȚIE ȘI PROIECTARE

3.1. Condiții generale de concepție și proiectare a protecțiilor primare pentru elementele din oțel, beton, beton armat și beton precomprimat ale construcțiilor hidrotehnice supuse agenților agresivi

3.1.1. La proiectarea elementelor de construcții hidrotehnice din oțel, beton, beton armat și beton precomprimat imersate total sau parțial în ape naturale agresive și îngropate în soluri agresive, proiectantul va întocmi în cadrul documentației tehnice de execuție, caiete de sarcini privind execuția, exploatarea și întreținerea protecțiilor anticorozive, conform prevederilor STAS 3349/2, prevederilor normativului NE 012/1, precum și reglementările tehnice specifice privind construcțiile hidrotehnice, aplicabile, în vigoare.

3.1.2. La proiectarea elementelor de construcții hidrotehnice din oțel, beton, beton armat și beton precomprimat situate în medii agresive atmosferice, proiectantul va întocmi în cadrul documentației tehnice de execuție, caiete de sarcini privind execuția, exploatarea și întreținerea protecțiilor anticorozive, conform prevederilor reglementările tehnice specifice privind protecția anticorozivă la construcțiile din oțel și din beton, aplicabile, în vigoare, precum și prevederile normativului NE 012/1.

3.1.3. Tema de proiectare trebuie să precizeze clasa de corozivitate /agresivitate / expunere a mediului, ținând seama de caracteristicile principale ale agenților/mediului agresiv, conform Anexelor 2 și 3.

3.1.4. Fixarea utilajelor, instalațiilor și conductelor tehnologice se va proiecta astfel încât prin elementele/piesele de prindere metalice (bride, plăcuțe cu praznuri, ștuțuri de trecere, bolțuri etc.) și străpungeri să nu se sensibilizeze local suprafața betonului și să nu se transmită coroziunea la armătura de rezistență a elementelor din beton armat și beton precomprimat.

3.1.5. Sistemele de protecție anticorozivă secundară ale suprafețelor elementelor din beton, beton armat și beton precomprimat se vor alege în funcție de tipul elementului, starea suportului din beton și clasa de agresivitate a mediului, conform prevederilor din capitolul 4.

3.1.6. Aplicarea sistemelor de protecție anticorozivă secundară nu înlocuiește realizarea măsurilor de protecție primară prevăzute la pct.3.2.

3.1.7. Sistemele de protecție anticorozivă se pot aplica în mod diferențiat pe suprafața elementelor din alcătuirea construcției hidrotehnice și pe diferitele porțiuni ale aceluiași element, în funcție de forma elementului de construcție și de modul în care acționează mediul agresiv.

3.1.8. Prin proiect se va asigura posibilitatea observării și întreținerii tuturor fețelor elementului de construcție. În cazuri excepționale, când pentru unele porțiuni nu se poate respecta această condiție, se vor prevedea măsuri de închidere și etanșare a acestora sau se va prevedea o protecție suplimentară față de cea stabilită pentru fețele care rămân vizibile și accesibile.

(1) Se va indica modul de protecție anticorozivă a tuturor detaliilor constructive: îmbinări, locuri de ancorare, locuri de fixare a unor utilaje, dispozitive etc. Aceste lucrări vor fi executate înaintea aplicării sistemelor de protecție anticorozivă.

3.1.9. Proiectul/caietul de sarcini va face referire la standardele și reglementările tehnice aplicabile în vigoare și la standarde, ale căror prevederi trebuie să fie respectate la executarea

lucrărilor. În cazurile unor lucrări de protecție sau operațiuni care nu sunt prevăzute în reglementări tehnice sau standarde, proiectantul va prevedea în caietul de sarcini, toate detaliile și condițiile pentru efectuarea acestora.

3.2. Criterii și niveluri de performanță pentru beton, ca protecție primară

(1) Criteriile și nivelurile minime de performanță care trebuie satisfăcute de beton, ca protecție primară, conform prevederilor normativului NE 012/1, din STAS 6102, precum și reglementările tehnice specifice privind construcțiile hidrotehnice, aplicabile, în vigoare, sunt prezentate în tabelul 3.1.

Tabelul 3.1

Criterii și niveluri de performanță pentru beton, ca protecție primară, la construcții hidrotehnice

Nr. crt.	Criterii de performanță	Metoda de determinare	U.M.	Niveluri de performanță
1.	Rezistențe mecanice	SR EN 12390-3, 5, 6	N/mm ²	În funcție de tipul betonului, în conformitate cu prevederile normativului NE 012/1 și reglementările tehnice specifice privind construcțiile hidrotehnice
2.	Impermeabilitatea	SR EN 12390-8, NE 012-2, anexa X	Grade de impermeabilitate, P _n ^x	În funcție de raportul dintre presiunea apei și grosimea construcției sau grosimea zonei exterioare, care asigură impermeabilitatea în cazul construcției masive (gradientul de presiune-mmH ₂ O/m) : - pentru raport ≤ 5: P ₄ ; - pentru raport de la 5,1 la 8: P ₆ - pentru raport de la 8,1 la 12: P ₈ - pentru raport > 12: P ₁₂
3.	Rezistența la îngheț - dezgheț ^{(1), (2)}	SR 3518 SR CEN/TS 12390-9	grade de gelivitate, G	În funcție de numărul schimbărilor nivelului de apă la suprafața spălată a betonului în timp de iarnă sau numărul de cicluri naturale de îngheț - dezgheț: a) când temperatura medie a lunii celei mai reci $t < -5^{\circ}\text{C}$ - pentru < 50 cicluri: G ₅₀ ; - pentru ≥ 50 cicluri: G ₁₀₀ ; b) când temperatura medie a celei mai reci este $-5^{\circ}\text{C} < t < -10^{\circ}\text{C}$: - pentru < 50 cicluri: G ₁₀₀ ; - pentru ≥ 50 cicluri: G ₁₅₀ .
4.	Degajarea de căldură la întărirea betonului în elemente masive	reglementările tehnice specifice privind construcțiile hidrotehnice	salt termic	Se stabilesc pe baza unui calcul termic, conform reglementărilor tehnice specifice.
5.		SR EN	grad de	Omogenitatea betonului proaspăt se

	Omogenitatea	12390-7 SR EN 12350-2, 3, 4, 5	omogenitate	asigură prin uniformitatea componentelor, a amestecului, a densității aparente și a consistenței, stabilite prin rețeta indicată în proiect:
6.	Rezistența la acțiunea agresivă a apei	STAS 3349/2, reglementările tehnice specifice privind construcțiile hidrotehnice	-	Betonul să nu prezinte semne de degradare (aspect poros, ciment degradat, agregat aparent, fisuri, exfolieri ect.).
6.	Lipsa reacției alcalii-silice	SR 5440	-	Betonul să nu prezinte fisuri ca urmare a schimbărilor de volum periculoase ale construcției, rezultate prin reacția alcaliilor din ciment cu silica din agregate.

⁽¹⁾ În lipsa unor date cu privire la numărul ciclurilor naturale de îngheț - dezgheț se recomandă ca acest număr să se ia egal cu diferența între numărul zilelor cu temperatura minimă sub 0°C și numărul zilelor cu temperatura maximă sub 0°C.

⁽²⁾ Temperaturile medii, numărul zilelor cu temperatura minimă sub 0°C și a celor cu temperatura maximă sub 0°C, pentru zona în care se execută construcția, se iau din datele hidrometeorologice oficiale.

⁽³⁾ Datele din tabel nu se aplică în cazul folosirii superplastifiantilor.

3.3. Cerințe de bază privind alcătuirea elementelor de construcții din beton, beton armat și beton precomprimat, pentru asigurarea protecției lor anticorozive primare

3.3.1. Cimenturi

3.3.1.1. Alegerea tipului de ciment pentru elementele de construcții hidrotehnice destinate a fi *imersate total sau parțial în apele naturale și solurile agresive* la care se referă prezentul ghid, se face de către proiectant, conform prevederilor normativului NE 012/1 și reglementările tehnice specifice privind construcțiile hidrotehnice, aplicabile, în vigoare, în funcție de clasele de expunere a betonului (XC, XD, XS, XF, XA), precum și SR EN 197-1.

Notă: Pentru alte cimenturi care nu sunt cuprinse în SR EN 197-1 aptitudinea generală de utilizare trebuie să se facă pe baza altor standarde europene de cimenturi în vigoare (SR EN 14216), a standardelor naționale (SR 7055 ș.a.) sau a documentelor tehnice, având în vedere principii și proceduri recunoscute care sunt în conformitate cu standardul SR EN 206-1. Pentru toate cimenturile pentru care nu există experiență de utilizare în betoane în țară, folosirea acestora se va face numai pe baza unor rezultate ale cercetărilor experimentale prin care să se demonstreze comportarea la diferite tipuri de agenți agresivi.

(1) În caz de atac chimic sulfatic peste clasa de expunere XA1 este obligatorie utilizarea cimenturilor rezistente la sulfați. Dacă cimentul este clasificat după rezistența la sulfați, trebuie utilizate cimenturi cu o rezistență moderată sau ridicată la sulfați pentru clasa de expunere XA2 (și clasa de expunere XA1 este aplicabilă) și trebuie utilizat un ciment cu o rezistență ridicată la sulfați pentru clasa de expunere XA3.

(1) La turnarea elementelor masive se recomandă cimenturile cu căldură redusă de hidratare, conform prevederilor SR EN 14216.

3.3.1.2. Alegerea tipului de ciment pentru elementele de construcții hidrotehnice destinate a fi exploatate în mediile atmosferice agresive la care se referă prezentul ghid, se va face de către proiectant, conform prevederilor reglementărilor tehnice specifice privind construcțiile hidrotehnice, în vigoare, în funcție de clasele de agresivitate a mediului, ținându-se seama de următoarele precizări:

a) în medii cu clasele de agresivitate XA 1b și XA 2b sunt recomandate următoarele tipuri de ciment:

i) cimenturile compozite (cu adaosuri de maximum 20%) de tip CEM II, pentru elementele din beton armat;

ii) cimenturile portland (fără adaos) de tip CEM I, pentru elementele din beton precomprimat;

b) în medii cu clasele de agresivitate XA 3b și XA 4 b (medii cu SO₂, SO₃, H₂S, H₂SO₃, H₂SO₄, sulfați, azotați, medii alcaline etc.) sunt recomandate următoarele tipuri de cimenturi:

i) cimenturi rezistente la sulfați de tip CEMI-SR0, CEMI-SR3, CEMI-SR5, CEMIII/B-SR, CEMIII/C-SR, CEMIV/A-SR și CEMIV/B-SR (SR EN 197-1), pentru elementele din beton armat;

ii) cimenturi rezistente la sulfați de tip CEMI-SR0 și CEMI-SR3 (SR EN 197-1), pentru elementele din beton precomprimat;

c) în medii cu clasele de agresivitate XA 3b și XA 4 b (medii cu Cl₂, HCl, aerosoli salini, medii slab alcaline etc.) sunt recomandate cimenturile portland fără adaos, de tip CEM I sau cimenturile portland cu adaosuri de maximum 20%, de tip CEM II;

d) la prepararea amestecurilor de injectare a fasciculelor în canalele elementelor din beton precomprimat cu armătura postîntinsă se vor utiliza cimenturile portland fără adaos, de tip CEM I.

3.3.1.3. Pentru situații speciale de acțiune combinată a agenților agresivi, alegerea tipului de ciment se va face pe baza avizului unui operator economic de specialitate.

3.3.2. Agregate

3.3.2.1. Agregatele naturale trebuie să provină din surse certificate conform legislației în vigoare și trebuie să îndeplinească cerințele prevăzute în normativul NE 012/1 și reglementările tehnice specifice privind construcțiile hidrotehnice, aplicabile, în vigoare, precum și SR EN 12620.

3.3.2.2. Agregatele nu trebuie să conțină constituenți dăunători în cantități care să influențeze negativ proprietățile betonului sau să conducă la coroziunea armăturii:

i) utilizarea agregatelor calcaroase în medii acide se va admite numai pe baza cercetărilor efectuate de un institut de specialitate;

ii) utilizarea agregatelor ce reacționează cu alcaliile din ciment se va admite numai după consultarea unui operator economic de specialitate;

iii) nu se admite utilizarea nisipului de mare.

3.3.3. Apa de amestecare

3.3.3.1. Apa utilizată la prepararea betoanelor pentru lucrări de beton armat și beton precomprimat poate proveni din rețeaua publică sau din altă sursă, caz în care trebuie să îndeplinească cerințele prevăzute în normativul NE 012/1 și SR EN 1008.

3.3.3.2. Se interzice utilizarea apei de mare sau a apelor minerale la prepararea betoanelor.

3.3.4. Aditivi

3.3.4.1. Aditivii trebuie să îndeplinească cerințele prevăzute în NE 012/1 și SR EN 934-1, 2 sau în documentele tehnice în vigoare.

3.3.4.2. Aditivii nu trebuie să conțină substanțe care să influențeze negativ proprietățile betonului sau să conducă la coroziunea armăturii.

(1) La prepararea betoanelor se pot utiliza următoarele tipuri de aditivi:

- i) aditivi dispersanți;
- ii) aditivi reducători de apă și mari reducători de apă;
- iii) aditivi antrenori de aer;
- iv) aditivi superplastifianți (la elementele subțiri cu armături dese);
- v) aditivi inhibitori de coroziune (la elementele din beton armat, în medii cu conținut

ridicat de cloruri, Cl_2 , HCl etc.);

(2) Se interzice utilizarea ca aditiv a clorurii de calciu.

3.3.5. Adaosuri

3.3.5.1. Adaosurile trebuie să îndeplinească cerințele prevăzute în normativul NE 012/1, SR EN 13263-1, 2 sau în documentele tehnice în vigoare.

3.3.5.2. Adaosurile nu trebuie să conțină substanțe dăunătoare (cloruri, sulfați, azotați etc.) în cantități care pot afecta durabilitatea betonului sau pot conduce la coroziunea armăturii.

3.3.5.3. Utilizarea adaosurilor la prepararea betoanelor se va face numai pe baza unor studii întocmite de o entitate din domeniu (mai ales atunci când betonul conține ciment cu adaos), pentru a se asigura îndeplinirea cerințelor de durabilitate pentru betoane în funcție de clasa de agresivitate a mediului.

3.3.6. Armături

3.3.6.1. Armăturile principale de rezistență pentru elementele din beton armat vor fi realizate din oțel-beton și trebuie să îndeplinească cerințele din specificația tehnică ST 009, utilizându-se cu precădere cele cu profil periodic.

(1) În medii cu clasa de agresivitate XA 3b și XA 4 b se interzice utilizarea armăturilor din sârmă trasă mată.

3.3.6.2. Armăturile pretensionate pentru elemente din beton precomprimat vor fi realizate din oțel de înaltă rezistență și trebuie să îndeplinească cerințele din prevederile specificației tehnice ST 009.

3.3.7. Betoane

3.3.7.1. Betoanele pentru elementele din beton, beton armat și beton precomprimat ale construcțiilor hidrotehnice destinate a fi exploatate în *apele naturale și solurile agresive* la care se referă prezentul ghid trebuie să îndeplinească criteriile și nivelurile de performanță din normativul NE 012/1 și reglementările tehnice specifice privind construcțiile hidrotehnice, aplicabile, în vigoare, în funcție de clasa de expunere a betonului (XC, XD, XS, XF, XA).

3.3.7.2. Betoanele pentru elementele din beton, beton armat și beton precomprimat ale construcțiilor hidrotehnice destinate a fi exploatate în *medii atmosferice agresive* la care se referă prezentul ghid trebuie să îndeplinească criteriile și nivelurile de performanță indicate în tabelul 3.2, în funcție de clasa de agresivitate a mediului.

Tabelul 3.2

Criterii și niveluri de performanță pentru beton în medii atmosferice agresive

Criterii de performanță	Nivelurile de performanță pentru clasele de agresivitate			
	XA 1 b	XA 2 b	XA 3 b	XA 4 b
<i>Pentru elemente din beton și beton armat</i>				
Clasa minimă de rezistență a betonului	C 16 / 20	C 20 / 25	C 25 / 30	C 30 / 37
Grad de impermeabilitate ¹⁾ , min.	-	P ₆	P ₈	P ₁₂
Dozaj minim de ciment, kg/m ³	260	280	300	320
Raport a/c, max.	0,60	0,55	0,50	0,45
<i>Pentru elemente din beton precomprimat</i>				
Clasa minimă de rezistență a betonului	C 30 / 37	C 30 / 37	C 35 / 45	-
Grad de impermeabilitate, min.	P ₈ -P ₁₂	P ₈ -P ₁₂	P ₁₂	-
Dozaj minim de ciment, kg/m ³	320	320	360	-
Raport a/c, max.	0,45	0,45	0,40	-

¹⁾ Verificarea gradului de impermeabilitate a betoanelor se face în conformitate cu prevederile normativului NE 012/2-2010 - Anexa X.

3.3.8. Grosimea stratului de acoperire cu beton

3.3.8.1. Grosimile minime ale stratului de acoperire cu beton a armăturilor de rezistență nepretensionate sau pretensionate (armături preîntinse și armături postîntinse) sunt prezentate în tabelul 3.3.

Tabelul 3.3

Criterii și niveluri de performanță pentru beton în medii atmosferice agresive

Clasa de agresivitate a mediului	Grosimea minimă de acoperire cu beton a armăturii, mm							
	Amături nepretensionate de rezistență				Amături pretensionate			
	în plăci	în pereți	în grinzi	în stâlpi	în plăci cu grosimea ≤100mm		în celelalte elemente	
					sârma	toron	sârma	toron
XA 1b	15	20	30	30	20	25	25	30
XA 2b	15	25	30	35	30	30	35	35
XA 3b	30	35	35	40	40	40	45	45
XA 4b	40	45	45	45	-	-	-	-

Se admit abateri numai în sens pozitiv.

(1) Grosimile minime ale stratului de acoperire cu beton a armăturilor postfintinse sub formă de fascicule vor trebui să fie de:

- a) 30 mm în plăci cu grosime mai mică de 100 mm și 35 mm în celelalte elemente, pentru medii cu clase de agresivitate XA 1b și XA 2b;
- b) 40 mm în plăci cu grosime mai mică de 100 mm și 45 mm în celelalte elemente, pentru medii cu clasa de agresivitate XA 3b.

În cazul realizării canalelor cu țevi din materiale plastice ce nu se extrag, grosimile de mai sus se pot reduce cu 5mm.

3.3.8.2. Armăturile elementelor de beton masiv vor avea o acoperire de cel puțin 50 mm.

3.3.8.3. Părțile metalice ale unor îmbinări ce rămân neacoperite cu beton se vor proteja conform prevederilor din reglementările tehnice specifice privind protecția anticorozivă a construcțiilor din oțel, în vigoare.

3.3.9. Fisuri în beton

3.3.9.1. La proiectarea elementelor din beton armat în medii agresive, deschiderea maximă de calcul a fisurilor normale pentru încărcările de exploatare normale se limitează la valorile din tabelul 3.4.

Tabelul 3.4

Deschiderea maximă de calcul a fisurilor normale

Clasa de agresivitate a mediului	Deschiderea maximă de calcul a fisurilor normale, mm
XA 1b	0,30
XA 2b	0,20
XA 3b	0,15
XA 4b	0,10 ^{*)}

^{*)} În cazuri deosebite, prin proiect se poate prevedea deschiderea maximă de calcul a fisurilor normale de 0,05 mm.

(1) La elementele din beton armat care se proiectează în medii cu clase de agresivitate XA 2b și XA 3b, deschiderile maxime de calcul a fisurilor normale de mai sus, se pot spori cu 0,05 mm, în condițiile aplicării pe suprafața betonului a unor sisteme de protecție anticorozivă elastice.

(1) La elementele din beton armat care se proiectează în medii clasele de agresivitate XA 3b și XA 4b și la care deschiderea maximă de calcul a fisurilor normale se limitează la 0,15 mm, respectiv 0,10 mm, se va prevedea armătură suplimentară numai în zonele în care această armare este strict necesară.

3.3.9.2. Verificarea elementelor din beton precomprimat la fisurare se va efectua pe baza SR EN 1992-1-1, cu următoarele precizări:

a) în medii cu clasa de agresivitate XA 1b se limitează mărimea deschiderii fisurilor normale la 0,10 mm;

b) în medii cu clasa de agresivitate XA 2b se limitează mărimea deschiderii fisurilor normale la 0,10 mm, în condițiile în care sistemele de protecție aplicate pe beton preiau deformațiile sporite din dreptul fisurilor.

(1) În cazul mediilor cu clasa de agresivitate XA 3b, se impun condiții de asigurare a închiderii eventualelor fisuri sub încărcări totale de exploatare.

4. SISTEME DE PROTECȚIE ANTICOROZIVĂ A ELEMENTELOR DIN OȚEL, BETON, BETON ARMAT ȘI BETON PRECOMPRIMAT

4.1. Condiții generale

4.1.1. Sistemele de protecție anticorozivă a elementelor din oțel, beton, beton armat și beton precomprimat se vor alege în funcție de clasa de corozivitate / agresivitate a mediului în care acestea sunt sau vor fi amplasate și exploatate, de starea suportului, de durabilitatea estimată a protecției și de considerente economice.

(1) Protecția împotriva coroziunii este, de regulă, cu atât mai economică, cu cât este mai rezistentă, deoarece astfel se reduce la minimum numărul lucrărilor de întreținere / refacere a protecției pe durata de serviciu a construcției.

4.1.2. Durabilitatea sistemelor de acoperiri prin vopsire aplicate pe suprafețele de oțel se clasifică în trei clase de durabilitate, prevăzute în SR EN ISO 12944-1:

- i) durabilitate mică (L) : 2...5 ani ;
- ii) durabilitate medie (M) : 5...15 ani ;
- iii) durabilitate mare (H) : peste 15 ani.

4.1.3. Durabilitatea sistemelor de acoperiri metalice (acoperiri de zinc) aplicate pe suprafețele de oțel se clasifică în cinci clase de durabilitate, prevăzute în SR EN ISO 14713-1:

- i) durabilitate foarte mică (VL): 0...< 2 ani;
- ii) durabilitate mică (L): 2... < 5 ani;
- iii) durabilitate medie (M): 5...< 10 ani;
- vi) durabilitate mare (H): 10...< 20 ani;
- v) durabilitate foarte mare (VH): \geq 20 ani.

4.1.4. Principalii factori care determină durabilitatea sistemelor de protecție anticorozivă aplicate pe suprafețele de oțel sunt următorii:

- i) tipul sistemului de protecție;
- ii) concepția structurii;
- iii) starea suportului înainte de pregătire;
- iv) gradul de pregătire a suportului;
- v) starea îmbinărilor, marginilor și sudurilor înainte de pregătire;
- vi) calitatea metodei de pregătire a suportului;
- vii) metoda de aplicare;
- viii) condițiile în care se efectuează aplicarea;
- ix) condițiile de expunere după aplicare.

4.1.5. Elementele de construcție expuse la acțiunea corozivă a mediului și care, după montaj, nu mai sunt accesibile, se vor proteja împotriva coroziunii înainte de montaj în așa fel încât, pe durata de serviciu a construcției să nu afecteze durabilitatea acestora.

(1) În cazul în care accesul pentru aplicarea sistemului de protecție anticorozivă pe suprafața suportului nu este posibil, se vor prevedea alte măsuri, ca de exemplu: execuția elementelor de construcții dintr-un material rezistent la coroziune, dimensionarea elementelor pentru compensarea pierderilor prin coroziune, asigurarea posibilității înlocuirii elementelor degradate datorită coroziunii etc.

4.1.6. În cazul reperelor din oțel protejate exclusiv prin zincare se va prevedea tratamentul îmbinărilor sudate prin polisare și aplicarea unei paste de zincare la rece.

4.1.7. Principalele criterii și niveluri de performanță ce trebuie satisfăcute de stratul suport de oțel și beton pe suprafața căruia se aplică sistemele de protecție anticorozivă sunt precizate la pct. 2.4.1.1 și 2.4.1.2 (tabelele 2.7 și 2.9).

4.1.8. Principalele criterii și niveluri de performanță ce trebuie să le îndeplinească sistemele de protecție anticorozivă aplicate pe suprafețe de oțel și beton sunt precizate la pct. 2.4.2.1 și 2.4.2.2 (tabelele 2.10 și 2.11).

4.1.9. La aplicarea sistemelor de protecție anticorozivă trebuie să se respecte reglementările în vigoare privind protecția mediului înconjurător, măsurile de protecția muncii și măsurile privind apărarea împotriva incendiilor.

4.2. Alcătuirea sistemelor de protecție anticorozivă

4.2.1. Alcătuirea generală

(1) Clasificarea și alcătuirea sistemelor de protecție anticorozivă a construcțiilor hidrotehnice existente și noi din oțel, beton, beton armat și beton precomprimat, în funcție de natura suprafeței-suport (oțel și beton), clasa de corozivitate, respectiv clasa de agresivitate a mediului și de domeniul de utilizare a acestora sunt prezentate în tabelul 4.1

Tabelul 4.1

Alcătuirea generală a sistemelor de protecție anticorozivă

Tipul sistemului de protecție	Alcătuirea sistemului de protecție		Domeniul de utilizare
	pe suport de oțel	pe suport de beton	
Sisteme de protecție peliculare	acoperire alcătuită din: -strat primar (grund) -strat(uri) intermediar(e) (chit de nivelare, vopsea) -strat(uri) de finisare (vopsea, email)	acoperire alcătuită din: -strat primar(amorsa) - strat(uri)intermediar(e) (strat de nivelare, vopsea) - strat(uri)de finisare (vopsea, email)	-protecția anticorozivă a construcțiilor din oțel imersate sau supratere, sau refacerea sistemelor de protecție deja existente, pentru medii cu clasele de corozivitate C1...C5, Im1...Im3; - protecția anticorozivă a construcțiilor din beton, beton armat și beton precomprimat supratere, care nu au fost protejate inițial sau remedierea/refacerea sistemelor de protecție deja existente, pentru medii cu clasele de agresivitate XA1b...XA 4b.
Acoperiri metalice	a) strat de zinc depus termic b) strat de zinc sau aluminiu depus prin metalizare (pulverizare) c) strat de zinc depus electrochimic	-	- numai pentru protecția anticorozivă a construcțiilor din oțel noi (medii cu clasele de corozivitate C1...C5, Im1...Im3)
Acoperiri combinate (duplex)	a) strat de zinc depus termic, acoperit cu pelicule organice b) strat de zinc sau aluminiu depus prin metalizare, acoperit cu pelicule organice	-	-numai pentru protecția anticorozivă a construcțiilor din oțel noi, în special a celor greu accesibile remedierilor, pe întreaga durată de serviciu a construcției (medii cu clasele de corozivitate C1...C5, Im1...Im3)

4.2.2. Sisteme de protecție anticorozivă a suprafețelor de oțel

(1) La pct. 4.2.2.1 și 4.2.2.2 se prezintă exemplificări privind alcătuirea detaliată a sistemelor de protecție anticorozivă prevăzute în tabelul 4.1.

(2) Sistemele de protecție anticorozivă prevăzute în prezentul ghid nu exclud utilizarea altor sisteme alcătuite din alte produse de protecție sau din produse noi dacă aceste sisteme îndeplinesc criteriile și nivelurile de performanță menționate în tabelul 2.9, corespunzătoare clasei de corozivitate a mediului și durabilității estimate a protecției. Aplicarea acestora, pentru medii având clasa de corozivitate egală sau mai mare decât C3 se va stabili de către proiectant.

4.2.2.1. Sisteme de protecție pentru medii cu clasele de corozivitate C1...C5

(1) Elementele componente ale construcțiilor hidrotehnice din oțel care sunt expuse în medii atmosferice cu clasele de corozivitate C1...C5 se vor proteja cu sistemele de protecție anticorozivă prevăzute la pct. 5.3 din partea a I-a a prezentului ghid.

4.2.2.2. Sisteme de protecție pentru medii cu clasele de corozivitate Im1, Im2, Im3

- *Sisteme de acoperiri prin vopsire*

(1) Sistemele de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasele de corozivitate Im1, Im2, Im3 sunt prevăzute în tabelul 4.2 (SR EN ISO 12944-5).

- *Sisteme de acoperiri metalice*

(1) Sistemele de protecție anticorozivă din acoperiri metalice (acoperiri de zinc, aliaje de zinc și aluminiu) pentru medii cu clasa de corozivitate Im2, respectiv Im3 sunt prezentate în tabelele 4.3 și respectiv 4.4 (SR EN ISO 2063).

- *Sisteme de acoperiri combinate (duplex)*

(1) Sistemele de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire a suprafețelor metalizate prin pulverizare termică pentru medii cu clasele de corozivitate Im1-3 sunt prevăzute în tabelul 4.5 (SR EN ISO 12944-5).

Tabelul 4.2

Sisteme de protecție anticorozivă aplicate prin vopsire pentru medii cu clasa de corozivitate Im1, Im2, Im3

Suport : oțel carbon ușor aliat

Pregătirea suprafeței : Pentru Sa 2,5, grad de ruginită A, B sau C (SR EN ISO 8501-1)

Sistemele cu durabilitate limitată nu sunt recomandate, nici un exemplu nu este prevăzut.

Nr. crt.	Strat(uri)					Sistem de protecție			Durabilitatea estimată (vezi pct. 4.1.2)		
	Liant	Tip de grund	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ , μm	Tip de liant următo(a)r(e)	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ totală, μm	mică	medie	mare	
1.		grund bogat în zinc	1	60 ⁽⁴⁾	epoxidic, poliuretanic	3 până la 5	360	X	X		
2.			1	60 ⁽⁴⁾	epoxidic, combinație de poliuretanic	3 până la 5	540	X	X	X	
3.	epoxidic, poliuretanic	divers ⁽²⁾	1	80	epoxidic, poliuretanic	2 până la 4	380	X	X		
4.			1	80	paiete de sticlă-epoxi, epoxidic, poliuretanic	3	500	X	X	X	
5.			1	80	epoxidic	2	330	X	X		
6.			1	800	-	-	800	X	X	X	
7.			1	80	paiete de sticlă-epoxi	3	800	X	X	X	
8.	silicat de etil ⁽³⁾	grund bogat în zinc	1	60 ⁽⁴⁾	epoxidic, paiete de sticlă-epoxi	3	450	X	X	X	
9.	epoxidic, poliuretanic	divers ⁽²⁾	-	-	-	1 până la 3	400	X	X		
10.			-	-	-	1 până la 3	600	X	X	X	

⁽¹⁾ Grosimea nominală de film uscat.⁽²⁾ Divers - grunduri cu diverse tipuri de pigmenți anticorozivi.⁽³⁾ Pentru grundurile pe bază de silicat de etil, este recomandat să se utilizeze unul din straturile suplimentare ca strat barieră.⁽⁴⁾ Este de asemenea posibil să se lucreze cu o grosime de 40μm până la 80μm cu condiția ca grundul ales bogat în zinc să conțină pentru această grosime.⁽⁵⁾ În general, produsele pe bază de apă nu sunt adaptate la imersie

Tabelul 4.3

Sisteme de protecție anticorozivă din acoperiri metalice pentru medii cu clasa de corozivitate Im2

Nr. crt.	Materialele de bază ale sistemului de protecție (acoperiri metalice)	Standard de referință	Grosimea minimă a acoperirii, microni	Durabilitatea estimată ⁽¹⁾ (vezi pct. 4.1.3)
1.	strat de acoperiri metalice depus prin pulverizare termică, necolmatat sau colmatat ⁽²⁾ : - zinc - aluminiu - aliaj AlMg5 - aliaj ZnAl15	SR EN ISO 2063	N.R. ³⁾ 200 250 ⁴⁾ N.R. ³⁾	foarte mare foarte mare foarte mare foarte mare

⁽¹⁾ Durata de viață până la prima mentenanță a sistemului de protecție.

⁽²⁾ Produsele de colmatare îmbunătățesc aspectul și durabilitatea acoperirilor de zinc, aluminiu, și aliajelor lor depuse prin metalizare (pulverizare).

⁽³⁾ N.R.= nerecomandat

⁽⁴⁾ Utilizare pentru construcții offshore

Tabelul 4.4

Sisteme de protecție anticorozivă din acoperiri metalice pentru medii cu clasa de corozivitate Im3

Nr. crt.	Materialele de bază ale sistemului de protecție (acoperiri metalice)	Standard de referință	Grosimea minimă a acoperirii, microni	Durabilitatea estimată ⁽¹⁾ (vezi pct. 4.1.3)
1.	strat de acoperiri metalice depus prin pulverizare termică, necolmatat sau colmatat ⁽²⁾ : - zinc - aluminiu - aliaj AlMg5 - aliaj ZnAl15	SR EN ISO 2063	200 200 150 150	foarte mare foarte mare foarte mare foarte mare

⁽¹⁾ Durata de viață până la prima mentenanță a sistemului de protecție.

⁽²⁾ Produsele de colmatare îmbunătățesc aspectul și durabilitatea acoperirilor de zinc aluminiu, și aliajelor lor depuse prin metalizare (pulverizare).

Tabelul 4.5

Sisteme de protecție anticorozivă combinate (duplex) pentru medii cu clasele de corozivitate Im1, Im2, Im3

Suport: suprafețe metalizate prin pulverizare termică (zinc, aliaje de zinc/aliaje de aluminiu și aluminiu). Se recomandă să se realizeze astuparea porilor sau stratul de grund al sistemului de vopsea după un timp de 4 ore. Stratul de astupare a porilor trebuie să fie compatibil cu sistemul următor de vopsire.									
Nr. crt.	Astuparea porilor			Strat(uri) următo(a)r(e)	Sistem de protecție		Durabilitatea estimată ⁽³⁾ (vezi pct. 4.1.2)		
	Liant	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ , μm	Tip de liant	Număr de straturi	Grosime ⁽¹⁾ totală, μm	mică	medie	mare
1.	epoxidic	1	NA ⁽²⁾	epoxidic, combinație de epoxi	3	450	X	X	X
2.	epoxidic, poliuretanic	1	NA ⁽²⁾		3	320	X	X	X

⁽¹⁾ Grosimea nominală de film uscat.

⁽²⁾ NA-neaplicabil. Grosimea filmului uscat pentru astuparea porilor nu contribuie într-o manieră semnificativă la grosimea totală a filmului uscat a sistemului.

⁽³⁾ Durabilitatea este funcție de aderența sistemului de protecție la suportul de oțel metalizat.

⁽⁴⁾ În general, produsele pe bază de apă nu sunt adaptate la imersie.

(2) Primul strat din alcătuirea sistemului de acoperiri prin vopsire va fi un strat de grund specific pentru suportul de zinc/aluminiu, care trebuie să asigure aderența la suport și să fie compatibil cu straturile ulterioare din componența sistemului de protecție.

4.2.3. Sisteme de protecție anticorozivă a suprafețelor de beton

(1) La pct. 4.2.3.1...4.2.3.4 se prezintă exemplificări privind alcătuirea detaliată a sistemelor de protecție anticorozivă prevăzute în tabelul 4.1, precizându-se o serie de caracteristici principale, care permit îndeplinirea criteriilor și nivelurilor de performanță menționate în tabelul 2.10.

(1) Sistemele de protecție anticorozivă prevăzute în prezentul ghid nu exclud utilizarea altor sisteme alcătuite din alte produse de protecție sau produse noi pentru care există documente tehnice specifice, dacă aceste sisteme îndeplinesc criteriile și nivelurile de performanță menționate în tabelul 2.10, corespunzătoare clasei de agresivitate a mediului și durabilității estimate a protecției.

4.2.3.1. Sisteme de protecție pentru medii cu clasă de agresivitate XA 1b

(1) Se vor prevedea sisteme de protecție obișnuite (exemplu sistemul pe bază de rășini acrilice în dispersie apoasă), pentru asigurarea protecției betonului împotriva fenomenului de carbonatare.

4.2.3.2. Sisteme de protecție pentru medii cu clasa de agresivitate XA 2b

(1) Sistemele de protecție anticorozivă pentru medii cu clasă de agresivitate XA 2b sunt prezentate în tabelul 4.6.

Tabelul 4.6

Sisteme de protecție anticorozivă pentru medii cu clasa de agresivitate XA 2b

Nr. crt.	Produsele de bază ale sistemului de protecție	Grosimea totală minimă a sistemului de protecție, microni	Observații
1.	Rășini acrilice	200	- pentru exterior, durata de viață estimată min.2 ani
		150	- pentru interior, durata de viață estimată min.3 ani.
2.	Rășini epoxidice cu gudron (vopsele de tip epoxi-gudron)	150	- se utilizează în medii a căror agresivitate este datorată în principal umidității ridicate a aerului; - nu se utilizează în medii cu radiații UV; - durata de viață estimată 4...7 ani
3.	Produse pe bază de clorcauciuc	150	- se utilizează în medii a căror agresivitate este datorată în principal agenților agresivi chimici; - nu se utilizează în medii cu radiații UV; - durata de viață estimată max. 3 ani.

4.2.3.3. Sisteme de protecție pentru medii cu clasa de agresivitate XA 3b

Sistemele de protecție anticorozivă pentru medii cu clasa de agresivitate XA 3b sunt prevăzute în tabelul 4.7.

Tabelul 4.7

Sisteme de protecție anticorozivă pentru medii cu clasa de agresivitate XA 3b

Nr. crt.	Produsele de bază ale sistemului de protecție	Grosimea totală minimă a sistemului de protecție, microni	Observații
1.	Rășini epoxidice	200	- în condiții de exterior se utilizează produse cu conținut ridicat de substanțe solide (80...100%); - durata de viață estimată 7...10 ani
		150	- în condiții de interior sau în medii fără radiații UV se utilizează produse cu conținut mediu de substanțe solide (40...50%); - durata de viață estimată 7...10 ani
2.	Rășini epoxidice + rășini poliuretanic	200	- se utilizează în medii cu radiații UV; - durata de viață estimată 8 ...15 ani
3.	Rășini epoxidice cu gudron (vopsele de tip epoxi-gudron)	250	- se utilizează în medii a căror agresivitate este datorată în principal umidității ridicate a mediului; - nu se utilizează în medii cu radiații UV; se va evita utilizarea lor pentru protecția suprafețelor expuse unei însolare puternice; - durata de viață estimată 4...7 ani.
4.	Produse pe bază de clorcauciuc	200	- se utilizează în medii a căror agresivitate este datorată în principal prezenței agenților agresivi chimici; - nu se utilizează în medii cu radiații UV; - durata de viață estimată max.3 ani
5.	Polietilenă sulfoclorurată	200	- se utilizează pentru sisteme cu deformabilitate sporită; - durata de viață estimată 3...5 ani
6.	Rășini polisulfidice (simple sau compoundate)	200	- se utilizează pentru sisteme cu deformabilitate sporită; - durata de viață estimată min.6 ani.

4.2.3.4. Sisteme de protecție pentru medii cu clasa de agresivitate XA 4b

Sistemele de protecție anticorozivă pentru medii cu clasa de agresivitate XA 4b sunt prezentate în tabelul 4.8.

Tabelul 4.8

Sisteme de protecție anticorozivă pentru medii cu clasa de agresivitate XA 4b

Nr. crt.	Produse de bază ale sistemului de protecție	Grosimea totală minimă a sistemului de protecție, microni	Observații
<i>Sisteme de protecție peliculare</i>			
1.	Rășini epoxidice	250	- se vor utiliza produse de protecție pe bază de rășini epoxidice cu conținut ridicat de substanțe solide (80...100%) și produse de protecție poliuretanică cu conținut mediu/ridicat de substanțe solide (50...70%); - sistemele pe bază de rășini epoxidice + rășini poliuretanică se utilizează în medii cu radiații UV; - durata de viață estimată min.7 ani
2.	Rășini epoxidice + rășini poliuretanică	300	
<i>Sisteme de protecție pe bază de mase de șpaclu</i>			
3.	Rășini epoxidice: - nearmate; - armate local cu țesătură din fibre de sticlă	3000 5000	- se utilizează pentru sisteme rigide (mase de șpaclu nearmate) sau cu deformabilitate sporită (mase de șpaclu armată local cu țesătură din fibre de sticlă); - durata de viață estimată de min.8 ani
4.	Rășini poliesterice: - nearmate; - armate local cu țesătură din fibre de sticlă	3000 5000	
5.	Rășini polisulfidice (simple sau compoundate)	3000	- se utilizează pentru sisteme (mase de șpaclu) cu deformabilitate sporită; - durata de viață estimată min.8 ani

4.3. Executarea lucrărilor de protecție anticorozivă

4.3.1. Condiții generale

4.3.1.1. la Executarea lucrărilor de protecție anticorozivă a construcțiilor hidrotehnice din oțel, beton, beton armat și beton precomprimat, se va asigura nivelul de calitate, conform prevederilor din proiectul/caietul de sarcini (a se vedea pct. 3.1.9).

4.3.1.2. Lucrările de protecție anticorozivă a construcțiilor hidrotehnice se vor executa de operatori economici de specialitate, cu personal calificat pentru această categorie de lucrări.

4.3.1.3. Înaintea începerii lucrărilor de protecție anticorozivă, executantul va analiza documentația de execuție și soluțiile adoptate, pentru a stabili tehnologia de executare a lucrărilor și va solicita proiectantului, dacă este cazul, clarificarea eventualelor neconcordanțe față de situația existentă la fața locului.

4.3.1.4. Executantul va prelua frontul de lucru în baza unui proces verbal, prin care se confirmă îndeplinirea tuturor exigențelor/condițiilor prevăzute în proiect/caietul de sarcini. Orice neconcordanță va fi semnalată proiectantului pentru rezolvare, cu înștiințarea beneficiarului.

4.3.1.5. Înaintea începerii lucrărilor de protecție anticorozivă se vor realiza suprafețe etalon (de referință) cu sistemul de protecție adoptat, care constituie fază determinantă, și vor fi avizate de proiectant și beneficiar. Numărul și dimensiunile suprafețelor etalon se vor stabili de către proiectant, de la caz la caz, în funcție și de complexitatea sistemului de protecție adoptat și forma elementelor de construcție. Pentru elementele din oțel se vor avea în vedere recomandările prevăzute în anexa A din SR EN ISO12944-7.

4.3.1.6. Recepția lucrărilor de protecție anticorozivă constă în consemnarea conformității lucrărilor, prin procese verbale de recepție calitativă pe faze, pe baza verificărilor efectuate la terminarea lucrărilor și a rezolvărilor eventualelor neconformități.

4.3.2. Executarea lucrărilor de protecție anticorozivă

4.3.2.1. Executarea lucrărilor de protecție anticorozivă a elementelor din oțel, beton armat și beton precomprimat cuprinde următoarele faze principale:

- a) - pregătirea suprafeței (suportului), care constituie fază determinantă;
- b) - pregătirea și aplicarea produselor de protecție.

4.3.2.2. Executarea fiecărei faze se face conform prevederilor din reglementările tehnice specifice privind protecția anticorozivă a construcțiilor din oțel și beton, aplicabile, în vigoare.

4.4. Verificarea calității lucrărilor de protecție anticorozivă

4.4.1. Generalități

4.4.1.1. După realizarea sistemului de protecție anticorozivă pe suprafața etalon, (fază determinantă), proiectantul va consemna în scris acceptarea, după verificare, a suprafețelor etalon executate, precum și, dacă este cazul, observații sau condiții suplimentare pentru executarea lucrării respective.

(1) Lucrările de pregătire și aplicare a produselor de protecție pot fi delimitate pe etape, care cuprind fie aplicarea tuturor straturilor pe porțiuni delimitate ale suprafeței, fie aplicarea unor straturi pe întreaga suprafață.

4.4.1.2. În cazul în care unitatea executantă are sistem propriu de management al calității, atunci lucrările de protecție anticorozivă vor face obiectul respectivului sistem (proceduri de execuție, plan de control al calității etc.).

4.4.1.3. Verificarea calității lucrărilor de protecție anticorozivă se efectuează înaintea începerii aplicării acoperirilor protectoare, în timpul și după aplicarea acestora, în scopul constatării îndeplinirii condițiilor privind:

- a) - gradul de pregătire a suprafeței suport;
- b) - calitatea produselor de protecție anticorozivă;
- c) - procedeele de aplicare a produselor / sistemului de protecție anticorozivă;
- d) - calitatea sistemului de protecție anticorozivă realizat.

4.4.1.4. Pentru asigurarea calității lucrărilor de protecție anticorozivă a elementelor din oțel, beton armat și beton precomprimat, se impun următoarele verificări:

- a) - la recepția produselor de protecție anticorozivă;
- b) - privind păstrarea și depozitarea produselor de protecție;
- c) - privind asigurarea condițiilor prealabile la punerea în operă;
- d) - înaintea aplicării acoperirilor protectoare;
- e) - în timpul aplicării acoperirilor protectoare;
- f) - după aplicarea acoperirilor protectoare.

4.4.2. Recepția produselor de protecție

4.4.2.1. Recepția produselor de protecție după procurare constă, în primul rând, în verificarea documentelor tehnice a produselor de protecție.

4.4.2.2. Verificarea conformității produselor de protecție cu documentele tehnice ale acestora, trebuie să se realizeze pe șantier.

4.4.2.3. Verificările minimale, pe loturi de produse, sunt următoarele:

- a) *pentru produse lichide*:
 - i) aspect (vizual);
 - ii) culoare (vizual);
 - iii) densitate (SR EN ISO 2811-1...4);
 - iv) vâscozitate (SR EN ISO 2431);
 - v) intervalul maxim de utilizare după amestecare (pot-life), pentru produse în doi sau mai mulți componenți (SR EN ISO 9514);
 - vi) timp de uscare (SR EN ISO 9117-1) ;
- b) *pentru produse solide (pulverulente)*:
 - i) aspect (vizual);
 - ii) culoare (vizual);
 - iii) sorturi granulometrice (STAS 4606);
 - iv) densitate aparentă în stare uscată (STAS 4606);
 - v) umiditate (SR EN 1097-5).

4.4.3. Păstrarea și depozitarea produselor de protecție

4.4.3.1. Condițiile de păstrare și depozitare a produselor de protecție sunt precizate în documentele tehnice ce însoțesc produsele de protecție.

4.4.3.2. Dacă nu sunt precizate condiții speciale, trebuie respectate următoarele condiții de depozitare :

- a) componentii în stare lichidă se depozitează în ambalaje originale, în spații închise, ventilate și la temperaturi cuprinse între $+5^{\circ}\text{C}$ și $+30^{\circ}\text{C}$;
- b) componentii în stare solidă (pulverulentă) se depozitează în ambalajele originale, în spații închise și uscate (umiditatea relativă a aerului maximum 70%).

4.4.4. Asigurarea condițiilor prealabile pentru punerea în operă

4.4.4.1. Asigurarea condițiilor prealabile pentru punerea în operă a protecțiilor anticorozive aplicate pe suprafața elementelor din oțel, beton armat și beton precomprimat, se efectuează de către executant, în conformitate cu prevederile documentației de execuție, respectându-se următoarele condiții:

- a) - asigurarea utilajelor, sculelor și dispozitivelor necesare, a spațiilor de acces sau necesare pentru protecția muncii;
- b) - asigurarea condițiilor de microclimat necesare pregătirii produselor; dacă în documentele tehnice ale producătorului nu se fac precizări, condițiile trebuie să fie următoarele: temperatura cuprinsă între $+5^{\circ}\text{C}$ și $+30^{\circ}\text{C}$, umiditatea relativă a aerului maximum 70%;
- c) - condiționarea produselor, înainte de preparare și aplicare; produsele trebuie aduse din spațiile de depozitare și menținute la temperaturi cuprinse între $+15^{\circ}\text{C}$ și $+25^{\circ}\text{C}$ dacă în documentele tehnice ale producătorului nu se fac alte precizări;
- d) - asigurarea calității suprafeței suport din oțel/beton, care trebuie să îndeplinească următoarele condiții: temperatura, min. $+3^{\circ}\text{C}$ peste punctul de rouă, max. $+40^{\circ}\text{C}$; lipsă umiditate, praf sau alte impurități;
- e) - cunoașterea, pentru respectarea strictă, a următoarelor cerințe la aplicarea straturilor de protecție:
 - i) - compozițiile și dozajele;
 - ii) - intervalul maxim de utilizare după amestecare (pot-life);
 - iii) - modul de aplicare;
 - iv) - timpul și condițiile de păstrare pe perioada de reticulare.

4.4.4.2. Executantul va efectua, la realizarea suprafeței etalon, următoarele verificări:

- a) - verificarea calității produselor anticorozivă, în ceea ce privește: aspectul produselor (pe fiecare unitate de produs), intervalul maxim de utilizare după amestecare (pot-life) și timpul de uscare (în funcție de temperatura mediului ambiant) ș.a.;
- b) - stabilirea porționării amestecului din doi sau mai mulți componenți, la produsele cu întărire exotermă, pe bază de încercări preliminare efectuate la fața locului;
- c) - verificarea consumurilor specifice și a grosimilor efective ale straturilor de protecție aplicate;
- d) - verificarea, prin încercări, a aderenței la suprafața suport;
- e) - verificarea gradului de întărire a produselor de protecție puse în operă.

4.4.5. Verificări înainte de aplicarea acoperirilor protectoare

4.4.5.1. Verificarea calității produselor de protecție conform pct. 4.4.2.2. și 4.4.2.3. se face pe fiecare produs în parte și înainte de a fi puse în operă.

4.4.5.2. Verificarea calității pregătirii suprafeței elementelor din oțel, beton armat și beton precomprimat se face la fiecare etapă de lucru, atât în ceea ce privește aspectul, cât și modul de execuție.

4.4.5.3. După terminarea lucrărilor de pregătire a suprafeței se va efectua verificarea calității pregătirii suprafeței înainte de aplicarea acoperirilor protectoare. Verificarea se va efectua pe cel puțin 5% din suprafața totală a lucrărilor efectuate; mărimea suprafeței verificate se stabilește prin proiect/caiet de sarcini, în funcție de dimensiunile suprafeței de protejat (inclusiv în zonele greu accesibile), astfel încât aspectul acestuia să poată fi examinat corespunzător.

(1) Dacă se constată că aspectul suprafeței verificate nu este corespunzător gradului de pregătire prevăzut în documentația de execuție (caietul de sarcini), se verifică întreaga suprafață pregătită. Lucrările constatate ca fiind necorespunzătoare se refac.

(2) Constatările privind verificările efectuate se consemnează în procese verbale de recepție pentru lucrări ascunse.

4.4.6. Verificări în timpul aplicării acoperirilor protectoare

4.4.6.1. Verificarea condițiilor de mediu în care se execută lucrările de protecție anticorozivă se efectuează permanent, cu instrumente de măsurare adecvate (termometru, higrometru ș.a.).

4.4.6.2. Verificarea modului de preparare a produselor de protecție anticorozivă și de aplicare succesivă a straturilor de protecție se efectuează permanent, urmărindu-se respectarea strictă a prevederilor din documentația de execuție (caietul de sarcini) și documentele tehnice ale produselor de protecție.

4.4.6.3. Verificarea aspectului întregii suprafețe, înainte de aplicarea fiecărui strat de protecție, se efectuează permanent, vizual, urmărindu-se :

- a) - aplicarea straturilor succesive ale sistemului de protecție anticorozivă să se facă numai pe suprafețe curate, lipsite de umiditate, de praf sau de alte impurități;
- b) - fiecare strat de protecție să fie continuu, uniform, lipsit de bășici, încrețituri, fisuri, exfolieri sau alte defecte (SR EN ISO 4628 cu părțile sale);
- c) - fiecare strat de protecție să aibă o culoare uniformă pe toată suprafața protejată.

(1) Se va verifica grosimea stratului de protecție umed.

(2) Dacă un strat de protecție nu este continuu și uniform sau are o culoare neuniformă, va fi acoperit cu încă un strat din același produs, care nu se ia în considerare la numărul total de straturi.

(3) Dacă un strat de protecție prezintă zone cu defecte de tipul celor menționate la pct. 4.4.6.3. b), se îndepărtează zonele cu defecte și se aplică din nou stratul, cu același produs.

4.4.7. Verificări după aplicarea acoperirilor protectoare

4.4.7.1. Verificarea aspectului final al sistemului de protecție anticorozivă se face vizual, pe întreaga suprafață. Sistemul de protecție se consideră corespunzător dacă acoperirea este continuă, uniformă, lipsită de bășici, încrețituri, fisuri, exfolieri sau alte defecte.

4.4.7.2. Verificările privind grosimea, aderența și numărul de straturi ale sistemului de protecție anticorozivă se vor efectua prin sondaj. Numărul și locul efectuării acestor verificări se vor stabili prin documentația de execuție (caietul de sarcini).

4.4.7.3. Verificarea grosimii totale minime a sistemului de protecție anticorozivă se efectuează prin metodele prevăzute în SR EN ISO 2808. În cazul utilizării metodei distructive de determinare a grosimii, zonele respective se refac, după verificare, aplicând integral sistemul de protecție prevăzut.

4.4.7.4. Verificarea aderenței sistemului de protecție anticorozivă se efectuează prin metoda grilei (SR EN ISO 2409) și prin metoda smulgerii (SR EN ISO 4624). După verificare, zonele acoperirilor distruse se refac.

4.4.7.5. Verificarea aplicării numărului de straturi ale sistemului de protecție anticorozivă se efectuează prin îndepărtarea succesivă a straturilor componente ale sistemului de protecție și examinarea cu ochiul liber. După verificare, zonele acoperirilor distruse se refac.

4.4.7.6. Dacă aspectul, grosimea totală sau aderența sistemului de protecție anticorozivă nu sunt corespunzătoare documentației de execuție (caietului de sarcini), proiectantul va decide asupra măsurilor ce se impun (refacerea unor zone, refacerea parțială/totală a sistemului de protecție sau alte măsuri).

4.4.7.7. Rezultatele tuturor verificărilor efectuate se vor consemna în procesele verbale de recepție a lucrărilor de protecție anticorozivă.

5. URMĂRIREA COMPORTĂRII ÎN EXPLOATARE A PROTECȚIILOR ANTICOROZIVE ȘI LUCRĂRI DE INTERVENȚIE

5.1. Urmărirea comportării în exploatare a protecțiilor anticorozive

5.1.1. Urmărirea comportării în exploatare a construcțiilor hidrotehnice din oțel, beton, beton armat și beton precomprimat se va face în conformitate cu prevederile reglementărilor în vigoare:

- a) Legea nr.10/1995 privind calitatea în construcții, cu modificările ulterioare;
- b) Regulament privind urmărirea comportării în exploatare, intervențiile în timp și postutilizarea construcțiilor, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr.766/1997;
- c) reglementările tehnice specifice privind urmărirea comportării a construcțiilor, hidrotehnice, aplicabile, în vigoare;
- d) reglementările tehnice specifice privind urmărirea comportării în exploatare a construcțiilor situate în medii agresive, aplicabile, în vigoare.

5.1.2. Urmărirea comportării în exploatare a protecțiilor anticorozive presupune urmărirea atât a protecției primare, pentru elementele din beton, beton armat și beton precomprimat, cât și a protecției anticorozive aplicate pe suprafețe de beton și oțel.

(2) Urmărirea curentă a părților care nu sunt sub apă se efectuează asupra tuturor construcțiilor hidrotehnice și echipamentelor hidromecanice ale acestora, indiferent de tipul și importanța lor.

5.1.3. Urmărirea specială poate avea caracter permanent sau temporar și se face pe bază de proiect de supraveghere. Aspectele, fenomenele și parametri care se supun urmării speciale sunt indicați în Anexa 4. Dacă se consideră necesar, pot fi urmărite și alte elemente.

5.1.4. Urmărirea curentă a părților care nu sunt sub apă și urmărirea specială se fac cu frecvența indicată în normativul specific sau în proiect, care poate fi adaptată pe parcurs pe baza analizării comportării și stării tehnice a construcțiilor și în funcție de evoluția fenomenelor ce influențează aptitudinea de exploatare a acestora.

5.1.5. În situații deosebite (solicitări excepționale, date contradictorii, modificări bruște ale evoluției parametrilor, apropierea parametrilor principali de limitele stabilite), măsurările se fac cu frecvența indicată de organe competente.

5.1.6. Asigurarea urmăririi comportării în timp în condiții normale de exploatare a sistemelor de protecție anticorozivă aplicate pe suprafața elementelor de construcții hidrotehnice se va face prin grija beneficiarului. Intervalele de efectuare a urmăririi curente a protecțiilor anticorozive se stabilesc în funcție de tipul construcției, clasa de corozivitate a mediului, existența unor agenți agresivi cu acțiune specifică asupra elementelor de construcții din oțel, vârsta construcției ș.a., conform tabelului 5.1.

Tabelul 5.1

Intervale de urmărire curentă a protecțiilor anticorozive

Clasa de corozivitate (oțel) / agresivitate(beton) a mediilor atmosferice		Intervale de urmărire curentă	
		prin examinare vizuală	prin măsurări/determinări simple
Construcții din oțel (conform SR EN ISO 12944-2 și SR EN ISO 9223)	Construcții din beton (conform NE 012/1)		
C 1 foarte slabă	XA1b - neagresive	1 an	3.....5 ani (după max. 5 ani de exploatare)
C 2 slabă	XA 2b - slab agresive	1 an	3.....5 ani (după max. 5 ani de exploatare)
C3 medie	XA 3b - cu agresivitate medie	6 luni....1 an	2.....3 ani (după max. 4 ani de exploatare)
C4 ridicată	XA 4b - cu agresivitate puternică	6 luni	1.....2 ani (după max. 3 ani de exploatare)
C5 foarte ridicată		3 luni	6 luni.....1 an (după max. 2 ani de exploatare)

Intervalele recomandate sunt orientative și pot fi modificate (mărite sau micșorate) în funcție de condițiile concrete pentru fiecare caz în parte (construcție, mediu):

- intervalele pot fi mărite dacă la două examinări/măsurări succesive nu se constată degradări semnificative ale protecțiilor anticorozive, dar nu la construcții cu o vechime de peste 20 ani ;
- intervalele se iau pentru o clasă de agresivitate superioară, pentru construcțiile situate în medii agresive conținând compuși pe bază de azotați, clor, sulfați sau alți compuși similari cu acțiune specifică, complexă și periculoasă asupra materialelor de construcție (beton, armătură), precum și în cazul elementelor din beton precomprimat;
- intervalele pot fi micșorate pentru construcțiile la care degradările afectează durabilitatea unor elemente/îmbinări, chiar fără a afecta iminent rezistența și stabilitatea construcției.

5.1.7. Urmărirea comportării în timp a protecțiilor anticorozive aplicate pe suprafețele elementelor de construcții hidrotehnice din oțel / beton imersate se va face la aceleași termene precizate

la pct.5.1.6. sau, de fiecare dată când se observă semne de degradare a protecțiilor în zona cu nivel variabil al apei.

5.1.8. În cazul unor accidente în urma cărora se produc avarii, intervențiile trebuie efectuate imediat după producerea acestora.

5.2. Lucrări de intervenție

5.2.1.Generalități

5.2.1.1. Lucrările de intervenție pentru remedierea/refacerea protecțiilor anticorozive se efectuează în următoarele situații:

- a) - la constatarea unor defecte și degradări ale protecțiilor anticorozive (bășicări, fisurări, exfolieri și desprinderi, distrugerii cauzate de acțiuni corozive, mecanice, termice ș.a.);
- b) - în cazul elementelor din oțel, beton, beton armat și beton precomprimat degradate datorită coroziunii, care necesită intervenții pentru repararea/ consolidarea elementelor și asigurarea măsurilor de protecție anticorozivă ulterioară;
- c) - în cazul unor accidente tehnologice, în urma cărora se produc avarii.

5.2.1.2. Necesitatea lucrărilor de intervenție pentru remedierea/refacerea protecțiilor anticorozive rezultă în urma efectuării:

- (i) - expertizei tehnice a construcției și a protecțiilor anticorozive, în conformitate cu reglementările tehnice specifice privind investigarea și diagnosticarea stării construcțiilor din beton armat, beton precomprimat și oțel situate în medii agresive, în vigoare;
- (ii) - urmării comportării în exploatare a construcției și a protecțiilor anticorozive, în conformitate cu reglementările tehnice specifice privind urmărirea comportării în exploatare a construcțiilor situate în medii agresive, în vigoare.

5.2.1.3. Adoptarea și aplicarea în practică a măsurilor de intervenție trebuie efectuată prin elaborarea proiectelor de intervenție și detaliilor de execuție pentru fiecare caz concret în parte, în funcție de rezultatele expertizei tehnice, respectiv a urmării comportării în exploatare.

5.2.1.4. Proiectele de intervenție vor fi elaborate de proiectant în colaborare cu specialiștii care au efectuat expertiza tehnică/urmărirea comportării în exploatare și au stabilit decizia de intervenție și vor fi verificate de verficatori atestați.

5.2.1.5. Proiectantul va stabili prin proiect, măsurile de asigurare și control a calității lucrărilor de execuție, cu atenție specială pentru verificarea lucrărilor ascunse.

5.2.1.6. Lucrările de intervenție vor fi executate către entități din domeniul specific, potrivit legislației în vigoare.

5.2.2. Executarea lucrărilor de intervenție

5.2.2.1. Executarea lucrărilor de remediere/refacere a protecțiilor anticorozive aplicate pe suprafața elementelor de construcții hidrotehnice, cuprinde următoarele faze principale:

- (i) - pregătirea suprafeței (suportului), care constituie fază determinantă;
- (ii) - pregătirea și aplicarea produselor de protecție.

5.2.2.2. Executarea fiecărei faze se face conform prevederilor din reglementările tehnice specifice privind protecția anticorozivă a construcțiilor din oțel și beton, aplicabile, în vigoare.

5.2.3. Asigurarea calității lucrărilor de intervenție

Verificarea calității lucrărilor de intervenție pentru remedierea/refacerea protecțiilor anticorozive se va efectua conform pct.4.4.

6. MĂSURI PRIVIND PROTECȚIA ȘI IGIENA MUNCII

6.1. Pe durata executării lucrărilor de protecție anticorozivă se vor respecta cu strictețe măsurile de protecție și igiena muncii cuprinse, în mod obligatoriu, în documentația de execuție întocmită de proiectant.

6.2. Măsurile privind protecția și igiena muncii vor fi bazate pe prevederile indicate de producătorii produselor de protecție anticorozivă, precum și pe prevederile legislației în domeniu, aplicabilă, în vigoare:

- a) Legea nr.319/2006 privind securitatea și sănătatea în muncă;
- b) Hotărârea de Guvern nr.300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierelor temporare sau mobile;
- c) Hotărârea Guvernului nr.1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, cu modificările și completările ulterioare;
- d) Ordinul ministrului muncii și solidarității sociale și al ministrului sănătății și familiei nr. 508/933 privind aprobarea Normelor generale de protecția muncii cu modificările ulterioare.

6.3. În afara prevederilor menționate la pct. 6.2 se fac următoarele precizări:

- a) muncitorii care execută lucrările de protecție anticorozivă, precum și persoanele care supraveghează lucrul, trebuie să poarte costume speciale, ochelari de protecție și mănuși speciale de protecție;
- b) la întreruperea lucrului, muncitorii trebuie să-și curețe mâinile cu solvenți adecvați după care se spală cu apă cu detergent sau săpun și se ung cu o cremă emoliantă; aceste operațiuni se desfășoară în afara ariei de lucru;
- c) păstrarea alimentelor și consumul lor la locul de muncă sunt strict interzise;
- d) în spațiile de lucru, pe toată durata executării lucrărilor de protecție anticorozivă, sunt interzise fumatul sau utilizarea focului deschis;
- e) instalațiile electrice (cabluri, echipamente etc.) trebuie să fie corespunzătoare cerințelor pentru utilizarea în atmosferă potențial explozivă;
- f) se interzice folosirea, pentru ștergerea suprafețelor, a materialelor din fibre sintetice sau lână, care pot produce scânteii datorită încărcărilor electrostatice prin frecare;
- g) muncitorii trebuie să fie instruiți și asigurați, în special pentru lucrul la înălțime (coarde, centuri de blocare etc.), conform reglementărilor tehnice în vigoare, aplicabile, în vigoare.

6.4. Față de prevederile menționate la pct. 6.2 și 6.3, responsabilul cu protecția muncii și responsabilul de lucrare vor lua măsuri specifice, suplimentare privind protecția și igiena muncii.

7. MĂSURI PRIVIND APĂRAREA ÎMPOTRIVA INCENDIILOR

7.1. Pe durata executării lucrărilor de protecție anticorozivă se vor respecta cu strictețe măsurile de apărare împotriva incendiilor cuprinse, în mod obligatoriu, în documentația de execuție întocmită de proiectant.

7.2. Măsurile privind apărarea împotriva incendiilor vor fi bazate pe prevederile indicate de producătorii produselor de protecție anticorozivă, precum și pe prevederile legislației în domeniu, în vigoare:

- a) Legea nr.307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor.
- b) Ordinul MAI nr.163/2007 pentru aprobarea Normelor generale de apărare împotriva incendiilor.

7.3. Față de prevederile menționate la pct. 7.2, personalul cu atribuții în domeniul apărării împotriva incendiilor și responsabilul de lucrare vor lua măsuri specifice, suplimentare de apărare împotriva incendiilor.

REFERINȚE TEHNICE ȘI LEGISLATIVE

A1. Legislație:

Notă:

1. Referințele date au fost luate în considerare la data elaborării prezentei reglementări tehnice;
2. La data utilizării reglementării tehnice se va consulta ultima formă în vigoare a referințelor legislative și tehnice.

Nr. crt	Acte legislative	Publicația
1.	Ordinul ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului și al ministrului de stat, ministrului administrației și internelor nr.1822/394 din 2004 pentru aprobarea Regulamentului privind clasificarea și încadrarea produselor pentru construcții pe baza performanțelor de comportare la foc, cu modificările și completările ulterioare	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 90 din 27.01.2005
2.	Hotărârea Guvernului nr.735/2006 privind limitarea emisiilor de compuși organici volatili datorate utilizării solvenților organici în anumite vopsele, lacuri și în produsele de refinisare a suprafețelor vehiculelor, cu modificările și completările ulterioare.	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.521/16.06.2006
3.	Legea nr. 319/2006 a securității și sănătății în muncă	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 646 din 26.07.2006
4.	Hotărârea de Guvern nr.300/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru șantierele temporare sau mobile.	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 252 din 26.03.2006
5.	Hotărârea Guvernului nr. 1425/2006 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor Legii securității și sănătății în muncă nr. 319/2006, cu modificările și completările ulterioare	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 882 din 30.10.2006
6.	Ordinul ministrului muncii și solidarității sociale și al ministrului sănătății și familiei nr.508/933/2002 privind aprobarea Normelor generale de protecția muncii, cu modificările ulterioare	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 880 din 06.12.2002
7.	Legea nr.307/2006 privind apărarea împotriva incendiilor, cu modificările ulterioare	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 633 din 21.07.2006
8.	Ordinul nr. 163/2007 pentru aprobarea Normelor generale de apărare împotriva incendiilor	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 216 din 29.03.2007
9.	Hotărârea Guvernului nr.766/1997 de aprobare a Regulamentului privind urmarirea comportării în exploatare, intervențiile în timp și postutilizarea construcțiilor.	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. nr. 352 din 10.12.1997

A2. Standarde:

Nr.crt.	Standarde-Indicativ	Denumire
1.	SR 3518:2009	Încercări pe betoane. Determinarea rezistenței la îngheț-dezghet prin măsurarea variației rezistenței la compresiune și/sau modulului de elasticitate dinamic relativ.
2.	SR 5440:2009	Încercări pe betoane. Verificarea potențialului de reacție alcalii-silice pentru agregate.
3.	SR 7055:1996	Ciment Portland alb.
4.	SR CEN/TS 12390-9:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 9: Rezistență la îngheț-dezghet. Exfoliere.
5.	SR EN 196-2:2013	Metode de încercări ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimică a cimenturilor.
6.	SR EN 197-1:2011	Ciment - Partea 1: Compoziție, specificații și criterii de conformitate ale cimenturilor uzuale.
7.	SR EN 206-1:2002, SR EN 206-1:2002/A1:2005, SR EN 206-1:2002/A2:2005, SR EN 206 1:2002 / C91:2008 și SR EN 206-1:2002/C92:2012	Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate.
8.	SR EN 934-1:2008	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Partea 1: Cerințe comune.
9.	SR EN 934-2+A1:2012	Aditivi pentru beton, mortar și pastă. Partea 2: Aditivi pentru beton. Definiții, condiții, conformitate, marcare și etichetare.
10.	SR EN 1008: 2003	Apa de preparare pentru beton. Specificații pentru prelevare, încercare și evaluare a aptitudinii de utilizare a apei, inclusiv a apelor recuperate din procese ale industriei de beton, ca apă de preparare pentru beton.
11.	SR EN 1090-2+A1:2012	Executarea structurilor de oțel și structurilor de aluminiu. Partea 2: Cerințe tehnice pentru structurile de oțel.
12.	SR EN 1097-5:2008	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuvă ventilată.
13.	SR EN 1992-1-1:2004	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri.
14.	SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexă națională.
15.	SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008/A91:2009	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri. Anexă națională.
16.	SR EN 1992-1-1:2004/AC:2012	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale și reguli pentru clădiri.
17.	SR EN 12350-2: 2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 2: Încercare de tasare.
18.	SR EN 12350-3: 2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 3: Încercare Vebe.
19.	SR EN 12350-4: 2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 4: Grad de compactare.
20.	SR EN 12350-5: 2009	Încercare pe beton proaspăt. Partea 5: Încercare cu masa de răspândire.
21.	SR EN 12390-3:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 3: Rezistența la compresiune a epruvetelor.

22.	SR EN 12390-5:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 5: Rezistența la încovoiere a epruvetelor.
23.	SR EN 12390-6:2010	Încercare pe beton întărit. Partea 6: Rezistența la întindere prin despicare a epruvetelor.
24.	SR EN 12390-7:2009	Încercare pe beton întărit. Partea 7: Densitatea betonului întărit.
25.	SR EN 12390-8: 2009	Încercarea pe beton întărit. Partea 8: Adâncimea de pătrundere a apei sub presiune.
26.	SR EN 12620+A1:2008	Agregate pentru beton.
27.	SR EN 13263-1+A1:2009	Silice ultrafină pentru beton. Partea 1: Definiții, condiții și criteriile de conformitate.
28.	SR EN 13263-2+A1:2009	Silice ultra fină pentru beton. Partea 2: Evaluarea conformității.
29.	SR EN 13577:2007	Atac chimic asupra betonului. Determinarea conținutului de dioxid de carbon agresiv din apă.
30.	SR EN 14216:2004	Ciment. Compoziție, specificații și criteriile de conformitate ale cimenturilor speciale cu căldura de hidratare foarte redusă.
31.	SR EN 60068-2-2:2008	Încercări de mediu. Partea 2-2: Încercări - Încercări B: Căldură uscată.
32.	SR EN 60068-2-5:2011	Încercări de mediu. Partea 2 : Încercări – Încercarea Sa : Radiație solară simulată și ghid pentru încercări al radiațiilor solare.
33.	SR EN 60068-2-14:2010	Încercări de mediu. Partea 2-14 : Încercări – Încercare N : Variații de temperatură.
34.	SR EN 60068-2-78:2004	Încercări de mediu. Partea 2-78: Încercări - Încercarea Cab: Căldura umedă, continuă.
35.	SR EN ISO 1518-1: 2011	Vopsele și lacuri. Determinarea rezistenței la zgâriere. Partea 1: Metodă de încercare constantă.
36.	SR EN ISO 1519: 2011	Vopsele și lacuri. Încercarea la îndoire (pe dorn cilindric).
37.	SR EN ISO 1522:2007	Vopsele și lacuri. Încercarea de amortizare a pendulului.
38.	SR EN ISO 2063:2005	Pulverizare termică. Acoperiri metalice și alte acoperiri anorganice. Zinc, aluminiu și aliajele lor.
39.	SR EN ISO 2409:2013	Vopsele și lacuri. Încercarea la carioaj.
40.	SR EN ISO 2431: 2012	Vopsele și lacuri. Determinarea timpului de curgere prin utilizarea cupelor de curgere.
41.	SR EN ISO 2808: 2007	Vopsele și lacuri. Determinarea grosimii peliculei.
42.	SR EN ISO 2811-1: 2011	Vopsele și lacuri. Determinarea densității. Partea 1: Metoda cu picnometru.
43.	SR EN ISO 2811-2: 2011	Vopsele și lacuri. Determinarea densității. Partea 2: Metoda cu corp imersat.
44.	SR EN ISO 2811-3: 2011	Vopsele și lacuri. Determinarea densității. Partea 3: Metoda cu oscilator.
45.	SR EN ISO 2811-4: 2011	Vopsele și lacuri. Determinarea densității. Partea 3: Metoda cu cilindru sub presiune.
46.	SR EN ISO 2812-1:2007	Vopsele și lacuri. Determinarea rezistenței la lichide. Partea 1: Metoda prin imersiune în lichide, altele decât apa.
47.	SR EN ISO 2812-2:2007	Vopsele și lacuri. Determinarea rezistenței la lichide. Partea 2: Metoda prin imersiune în apă.
48.	SR EN ISO 3231:2002	Vopsele și lacuri. Determinarea rezistenței la atmosferă umedă care conține dioxid de sulf.

49.	SR EN ISO 4624:2003	Vopsele și lacuri. Încercarea la tracțiune.
50.	SR EN ISO 4628-1:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 1. Introducere generală și sistemul de notare.
51.	SR EN ISO 4628-2:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 2. Evaluarea gradului de bășicare.
52.	SR EN ISO 4628-3:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 3. Aprecierea gradului de ruginire.
53.	SR EN ISO 4628-4:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 4. Aprecierea gradului de fisurare.
54.	SR EN ISO 4628-5:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 5. Aprecierea gradului de exfoliere.
55.	SR EN ISO 4628-6:2012	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor vopsite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității schimbărilor uniforme de aspect. Partea 6. Evaluarea gradului de cretare prin metoda benzii adezive.
56.	SR EN ISO 4628-7:2004	Vopsele și lacuri. Evaluarea degradării suprafețelor acoperite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 7. Aprecierea gradului de cretare prin metoda cu o bucată de velur.
57.	SR EN ISO 4628-8:2013	Lacuri și vopsele. Evaluarea degradării suprafețelor vopsite. Aprecierea numărului și dimensiunii defectelor și a intensității modificărilor uniforme ale aspectului. Partea 8. Evaluarea gradului de exfoliere și a coroziunii în jurul unei zgârieturi sau alte defecte artificiale.
58.	SR EN ISO 6270-1: 2002	Vopsele și lacuri. Determinarea rezistenței la umiditate. Partea 1: Condensare continuă.
59.	SR EN ISO 6270-2:2006	Vopsele și lacuri. Determinarea rezistenței la umiditate. Partea 2: Procedură pentru expunerea epruvetelor în atmosferă de apă cu condens.
60.	SR EN ISO 6272-1: 2012	Vopsele și lacuri. Încercări de deformare rapidă (rezistența la șoc). Partea 1: Încercarea prin căderea unei mase cu penetrator cu suprafața mare.
61.	SR EN ISO 6272-2:2012	Vopsele și lacuri. Încercări de deformare rapidă (rezistență la șoc). Partea 2: Încercarea prin căderea unei mase cu penetrator cu suprafață mică.
62.	SR EN ISO 6860:2006	Vopsele și lacuri. Încercarea de îndoire (mandrină conică).
63.	SR EN ISO 7980:2002	Calitatea apei. Determinarea conținutului de calciu și magneziu. Metoda prin spectrometrie de absorbție atomică.

64.	SR EN ISO 8501-1:2007	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Evaluarea vizuală a gradului de curățare a unei suprafețe. Partea 1: Grade de ruginire și grade de pregătire a suporturilor de oțel neacoperite și a suporturilor de oțel după îndepărtarea acoperirilor anterioare.
65.	SR EN ISO 8501-2:2002	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Evaluarea vizuală a curățeniei suprafeței. Partea 2: Grade de pregătire a suporturilor de oțel acoperite anterior, după îndepărtarea locală a acoperirilor.
66.	SR EN ISO 8501-3:2007	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Evaluarea vizuală a curățeniei suprafeței. Partea 3: Grade de pregătire a sudurilor, marginilor și altor suprafețe cu imperfecțiuni.
67.	SR EN ISO 8501-4:2007	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Evaluarea vizuală a curățeniei suprafeței. Partea 4: Condițiile inițiale ale suprafeței, grade de pregătire și grade de îndepărtare a ruginii după decaparea cu apă la presiune ridicată.
68.	SR EN ISO 8502-2:2006	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări de evaluare a gradului de curățare a suprafeței. Partea 2: Determinări de laborator a clorurilor de pe suprafețele curățate.
69.	SR EN ISO 8502-3:2003	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări de evaluare a curățeniei suprafeței. Partea 3: Evaluarea prafului pe suprafețe de oțel pregătite pentru vopsire (metoda cu bandă sensibilă la apăsare).
70.	SR EN ISO 8502-4:2003	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări de evaluare a curățeniei suprafeței. Partea 4: Linii directe pentru estimarea probabilității de condensare înainte de aplicarea vopselelor.
71.	SR EN ISO 8502-5:2005	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări pentru aprecierea gradului de curățare a unei suprafețe. Partea 5: Determinarea clorurilor pe suprafețele curățate (metoda cu tub detector de ioni).
72.	SR EN ISO 8502-6:2007	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări de evaluare a gradului de curățare a unei suprafețe. Partea 6: Extracția contaminanților solubili în vederea analizei. Metoda Bresle.
73.	SR EN ISO 8502-9:2002	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări de evaluare a curățeniei suprafeței. Partea 9: Metoda în situ pentru determinarea sărurilor solubile în apă prin conductometrie.
74.	SR EN ISO 8502-11:2006	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări pentru aprecierea gradului de curățare a unei suprafețe. Partea 11: Metoda de teren pentru determinarea turbidimetrică a sulfatilor solubili în apă.
75.	SR EN ISO 8502-12:2005	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Încercări pentru aprecierea gradului de

		curățare a unei suprafețe. Partea 12: Metoda de teren pentru determinarea prin titrare a ionilor fieroși solubili în apă.
76.	SR EN ISO 8503-1:2012	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Caracteristicile rugozității suprafețelor de oțel decapate. Partea 1: Precizări și definiții referitoare la plăcile de comparare ISO pentru profilul suprafeței în vederea evaluării suprafețelor decapate abraziv.
77.	SR EN ISO 8503-2:2012	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Caracteristicile rugozității suprafețelor de oțel decapate. Partea 2: Metoda pentru clasificare a profilului unei suprafețe de oțel decapate abraziv. Procedeu prin comparare.
78.	SR EN ISO 8503-3:2012	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Caracteristicile rugozității suprafețelor de oțel decapate. Partea 3: Metoda de etalonare a plăcilor de comparare ISO pentru profilul suprafeței și de determinare a profilului suprafeței. Procedeu cu microscop.
79.	SR EN ISO 8503-4:2012	Pregătirea suporturilor de oțel înaintea aplicării vopselelor și produselor similare. Caracteristicile rugozității suprafețelor de oțel decapate. Partea 4: Metoda de etalonare a plăcilor de comparare ISO pentru profilul suprafeței și de determinare a profilului suprafeței. Procedeu cu palpator.
80.	SR EN ISO 9117-1:2009	Lacuri și vopsele. Încercări de uscare. Partea 1: Determinarea uscării în adâncime și a timpului de uscare în adâncime.
81.	SR EN ISO 9227 :2012	Încercări la coroziune în atmosfere artificiale. Încercări în ceață salină.
82.	SR EN ISO 9514:2005	Lacuri și vopsele. Determinarea duratei de viață a sistemelor de acoperire multicomponente. Pregătirea și condiționarea eșantioanelor și linii directe pentru încercare.
83.	SR EN ISO 12944-1:2002 SR EN 12944-1:2002/AC:2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 1: Introducere generală.
84.	SR EN ISO 12944-2:2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor din oțel împotriva coroziunii. Partea 2: Clasificarea mediului.
85.	SR EN ISO 12944-5:2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 5: Sisteme de vopsire.
86.	SR EN ISO 12944-7:2002	Vopsele și lacuri. Protecția prin sisteme de vopsire a structurilor de oțel împotriva coroziunii. Partea 7: Execurarea și supravegherea lucrărilor de vopsire
87.	SR EN ISO 14713-1:2010	Acoperiri de zinc. Ghid și recomandări pentru protecția împotriva coroziunii fontei și oțelului în construcții. Partea 1: Principii generale de proiectare și rezistență la coroziune.
88.	SR ISO 7150-1:2001	Calitatea apei. Determinarea conținutului de amoniu. Partea 1: Metoda spectrometrică manuală.
89.	SR EN ISO 9223:2012	Coroziunea metalelor și aliajelor. Coroizivitatea atmosferei. Clasificare, determinare și estimare.
90.	SR EN 9224:2012	Coroziunea metalelor și aliajelor. Coroizivitatea atmosferelor. Valori de referință pentru clasele de coroizivitate.
91.	SR EN 9225:2012	Coroziunea metalelor și aliajelor. Coroizivitatea atmosferelor. Măsurarea parametrilor de mediu care afectează corozivitatea

		atmosferelor.
92.	SR EN ISO 9226:2012	Coroziunea metalelor și aliajelor. Coroziivitatea atmosferelor. Determinarea vitezei de coroziune pe epruvete de referință pentru evaluarea corozivității.
93.	SR ISO 11503: 1997	Vopsele și lacuri. Determinarea rezistenței la umiditate (condensare repetată).
94.	STAS 3349/2-83	Betoane de ciment. Prescripții pentru stabilirea agresivității apei față de betoanele construcțiilor hidroenergetice.
95.	STAS 4606-80	Agregate naturale grele pentru betoane și mortare cu lianți minerali. Metode de încercare.
96.	STAS 6102-86	Betoane pentru construcții hidrotehnice. Clasificare și condiții tehnice.
97.	STAS 8619/3-90	pH-metrie. Determinarea electrometrică a pH-ului soluțiilor apoase.

A3. Reglementări tehnice

Nr.crt.	Reglementarea tehnică	Publicația
1.	NE 012/1-2007 - Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 1: Producerea betonului, aprobat prin O.M.D.L.P.L. nr. 577/ 29.04.2008	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 374 bis din 16.05.2008
2.	NE 012/2-2010 - Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat - Partea 2: Executarea lucrărilor din beton, aprobat prin O.M.D.R.T. nr.2514/22.11.2010	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 853 bis din 20.12.2010
3.	ST 009-2011 - Specificație tehnică privind produse din oțel utilizate ca armături: cerințe și criterii de performanță, aprobat prin O.M.D.R.T. nr. 683/10.04.2012	Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 337 din 18.05.2012

ANEXA 2

CLASIFICAREA MEDIILOR AGRESIVE ASUPRA CONSTRUCȚIILOR DIN OȚEL

I. CONSTRUCȚII DIN OȚEL SUPRATERANE

A2.1. Mediile agresive atmosferice se clasifică în cinci clase de corozivitate (SR EN ISO 9223):

- C1 - foarte slabă;
- C2 - slabă;
- C3 - medie;
- C4 - ridicată;
- C5 - foarte ridicată.

sau în șase clase de corozivitate (SR EN ISO 12944-2), clasa C5 divizându-se în C5-I pentru medii industriale și în C5-M pentru medii marine :

- C1 - foarte slabă;
- C2 - slabă;
- C3 - medie;
- C4 - ridicată;
- C5-I - foarte ridicată - industrială;
- C5-M - foarte ridicată - marină.

A2.2. Clasificarea corozivității atmosferice se face, în conformitate cu SR EN ISO 9223 și SR EN ISO 12944-2, prin două metode de determinare :

- a) clasificare bazată pe măsurarea vitezei de coroziune pe epruvete metalice etalon (SR EN ISO 9226);
- b) clasificare în funcție de caracteristicile mediului înconjurător (durata de menținere a umidității și gradul de poluare) (SR EN ISO 9225).

Valorile de referință ale vitezei de coroziune pentru fiecare clasă sunt prevăzute în SR EN ISO 9224.

A2.3. Exemplificări de medii corespunzătoare claselor de corozivitate C1...C5.

În tabelul A2.1 se dau, cu caracter de exemplificare, diferite tipuri de medii corespunzătoare claselor de corozivitate (SR EN ISO 12944-2).

Tabelul A2.1

Exemple de medii corespunzătoare claselor de corozivitate C1...C5

Clasă de corozivitate	Exemple de medii tipice (caracter informativ)	
	Exterior	Interior
C1 foarte slabă	-	Clădiri încălzite cu atmosferă curată, de exemplu, birouri, magazine, școli, hoteluri.
C2 slabă	Atmosfere cu nivel scăzut de poluare, mai ales zone rurale.	Clădiri neîncălzite unde poate să apară condens, de exemplu, depozite, săli de sport.
C3 medie	Atmosfere urbane și industriale, poluare moderată cu SO ₂ . Zone de coastă cu salinitate scăzută.	Camere de producție cu umiditate ridicată și anumită poluare a aerului, de exemplu instalații de prelucrare a alimentelor, spălătorii, fabrici de bere, fabrici de produse lactate.
C4 ridicăta	Zone industriale și zone de coastă cu salinitate moderată.	Industria chimică, piscine, nave de coastă și șantiere navale.
C5-I foarte ridicată (industrială)	Zone industriale cu umiditate ridicată și atmosferă agresivă.	Clădiri sau zone cu condensare aproape permanentă și cu grad ridicat de poluare.
C5-M foarte ridicată (marină)	Zone de coastă și litorale, zone cu grad ridicat de salinitate.	Clădiri sau zone cu condensare aproape permanentă și cu grad ridicat de poluare.

II. CONSTRUCȚII DIN OȚEL IMERSATE IN APĂ / ÎNGROPATE ÎN SOL

A2.4. Clase de corozivitate

Apele și solurile agresive se clasifică în trei clase de corozivitate față de construcțiile din oțel (SR EN ISO 12944-2):

- Im1 - imersie în apă dulce
- Im2 - imersie în apă de mare sau apă sărată
- Im3 – îngropate în sol

A2.5. Exemplificări de medii corespunzătoare claselor de corozivitate Im1...Im3.

În tabelul A2.2 se dau, cu caracter de exemplificare, diferite tipuri de medii corespunzătoare claselor de corozivitate Im1...Im3.

Tabelul A2.2

Exemple de medii corespunzătoare claselor de corozivitate Im1...Im3

Clasa de corozivitate	Mediul	Exemple de medii și structuri
Im1	Apă proaspătă	Instalații pe râuri și centrale hidro-electrice.
Im2	Ape marine sau salmastre	Arii portuare cu structuri gen porți de ecluză, ecluze, debarcadere, structuri litorale.
Im3	Sol	Rezervoare îngropate în sol, piloni de oțel, țevi de oțel.

ANEXA 3

**CLASIFICAREA MEDIILOR AGRESIVE ATMOSFERICE ASUPRA
CONSTRUCȚIILOR DIN BETON, BETON ARMAT ȘI BETON PRECOMPRIMAT**

I. CONSTRUCȚII SUPRATERANE

A.3.1. Mediile agresive atmosferice luate în considerare în prezentul ghid se clasifică în patru clase de agresivitate asupra elementelor din beton, beton armat și beton armat precomprimat:

- a) XA 1b - medii cu agresivitate foarte slabă;
- b) XA 2b - medii cu agresivitate slabă;
- c) XA 3b - medii cu agresivitate medie;
- d) XA 4b - medii cu agresivitate puternică.

A.3.2. Clasa de agresivitate a mediilor atmosferice cu agenți agresivi în stare gazoasă și solidă, se stabilește în funcție de umiditatea relativă a aerului, de temperatura mediului și de caracteristica gazelor și solidelor agresive, conform Anexei I (normativă) din normativul NE 012/1.

II. CONSTRUCȚII IMERSATE ÎN APĂ ȘI ÎNGROPATE ÎN SOL

A.3.3. Acțiunea apelor naturale (de suprafață, subterane, supraterane) și a solurilor agresive asupra elementelor din beton, beton armat și beton armat precomprimat, se clasifică în trei clase de expunere:

- a) XA1 - mediu înconjurător cu agresivitate chimică slabă;
- b) XA2 - mediu înconjurător cu agresivitate chimică moderată;
- c) XA3 - mediu înconjurător cu agresivitate chimică intensă.

A.3.4. Clasa de expunere se stabilește, în funcție de caracteristicile chimice ale apelor și solurilor, conform prevederilor normativului NE 012/1.

În tabelul A3.1 sunt prezentate clasele de expunere XA1...XA3, în funcție de caracteristicile chimice ale apelor și solurilor.

Tabelul A3.1

Clasele de expunere corespunzătoare atacului chimic a apelor și solurilor

Caracteristici chimice	Metode de încercări de referință	Clasele de expunere		
		XA1	XA2	XA3
Ape de suprafață și subterane				
SO ₄ ²⁻ , mg/l	SR EN 196-2	≥ 200 și ≤ 600	> 600 și ≤ 3000	> 3000 și ≤ 6000
pH	SR EN 1262	≤ 6,5 și ≥ 5,5	≤ 5,5 și ≥ 4,5	> 4,5 și ≥ 4,0
CO ₂ agresiv	SR EN 13577	≥ 15 și ≤ 40	> 40 și ≤ 100	> 100 până la saturație
NH ₄ ⁺ , mg/l	SR ISO 7150-1	≥ 15 și ≤ 30	> 30 și ≤ 60	> 60 și ≤ 100
Mg ²⁺ , mg/l	SR EN ISO 7980	≥ 300 și ≤ 1000	> 1000 și ≤ 3000	> 3000 până la saturație
Sol				

SO ₄ ²⁻ , mg/kg ^a , total	SR EN 196-2 ^b	≥ 2000 si ≤ 3000 ^c	> 3000 ^c si ≤ 12000	> 12000 ^c si ≤ 24000
Aciditate, ml/kg	DIN 4030-2	> 200 Bauman Gully	Nu sunt întâlnite în practică	Aciditate, ml/kg

^aSolurile argiloase a căror permeabilitate este sub 10⁻⁵ m/s, pot sa fie clasate într-o clasă inferioară.

^b Metoda de încercare prevede extracția SO₄²⁻ cu acid clorhidric; alternativ este posibil de a proceda la această extracție cu apă, dacă aceasta este admisă pe locul de utilizare a betonului.

^c Limita trebuie să rămână de la 3000 mg/kg până la 2000 mg/kg în caz de risc de acumulare de ioni de sulfat în beton datorită alternanței perioadelor uscate și perioadelor umede, sau prin ascensiunea capilară.

NOTĂ - Valorile limită pentru clasele de expunere corespunzătoare atacului chimic a apelor subterane și solurilor naturale indicate în tabelul A3.1 se aplică și apelor supratereane în contact cu suprafața betonului.

La stabilirea clasei de expunere corespunzătoare la atacul chimic al apelor se vor avea în vedere următoarele:

a) mediile înconjurătoare chimic agresive, clasificate în tabelul A3.6, sunt bazate pe ape subterane naturale la o temperatură a apei cuprinsă între 5° C și 25° C și în cazurile în care viteza de scurgere a apei este suficient de mică pentru a fi considerată în condiții statice.

b) alegerea claselor de expunere se face în raport de caracteristicile chimice ce conduc la agresivitatea cea mai intensă.

c) când cel puțin două caracteristici agresive conduc la aceeași clasă, mediul înconjurător trebuie clasificat în clasa imediat superioară, dacă un studiu specific nu a demonstrat că acesta nu este necesar.

d) un studiu special, poate fi necesar pentru determinarea clasei de expunere adecvate în medii înconjurătoare, în situațiile următoare:

- nu se încadrează în limitele din tabelul A3.1;
- conține alte substanțe chimice agresive;
- apă poluată chimic;
- prezintă o viteză ridicată a apei de scurgere, în combinație cu anumite substanțe chimice din tabelul A3.1.

A.3.5. Când betonul este supus la alte acțiuni în afara atacului chimic al apelor de suprafață, apelor subterane și solurilor naturale, **clasele de expunere a betonului** se vor stabili în conformitate cu prevederile din normativul NE 012/1, după cum se arată în tabelul A3.2.

Tabelul A3.2

Clase de expunere

Denumirea clasei	Descrierea mediului înconjurător	Exemple informative ilustrând alegerea claselor de expunere
Coroziunea datorată carbonatării		
XC1	Uscat sau permanent umed	Beton în interiorul clădirilor unde gradul de umiditate a mediului ambiant este redus. Beton imersat permanent în apă.
XC2	Umed, rareori uscat	Suprafețe de beton în contact cu apa pe termen lung (de exemplu elemente ale rezervoarelor de apă. Un mare număr de fundații.
XC3	Umiditate moderată	Beton în interiorul clădirilor unde gradul de umiditate a mediului ambiant este medie sau ridicată. Beton la exterior, însă la adăpost de intemperii.
XC4	Alternanță umiditate - uscare	Suprafețe supuse contactului cu apa, dar care nu intră în clasa de expunere XC2 (elemente exterioare expuse intemperiiilor).
Coroziunea datorată clorurilor având altă origine decât cea marină		
XD1	Umiditate moderată	Suprafețe de beton expuse la cloruri transportate de curenții de aer.
XD2	Umed, rar uscat	Rezervoare. Beton expus apelor industriale conținând cloruri.
XD3	Alternanță umiditate - uscare	Elemente ale podurilor, zidurilor de sprijin, expuse stropirii apei conținând cloruri.
Coroziunea datorată clorurilor din apa de mare		
XS1	Expunere la aerul ce vehiculează săruri marine, însă nu sunt în contact direct cu apa de mare	Structuri pe apă în apropierea litoralului (agresivitatea atmosferică marină acționează asupra construcțiilor din beton, beton armat pe o distanță de circa 5 km de tărnm).
XS2	Imersate în permanență	Elemente de structuri marine.
XS3	Zone de variație a nivelului apei mării, zone supuse stropirii sau ceții	Elemente de structuri marine.
Atac din îngheț-dezgeț fără agenți de dezghețare		
XF1	Saturație moderată cu apă fără agenți de dezghețare	Suprafețe verticale ale betonului expuse la ploaie și la îngheț.
XF2	Saturație moderată cu apă, cu agenți de dezgeț	Suprafețe verticale ale betonului din lucrări rutiere expuse la îngheț și curenților de aer ce vehiculează agenți de dezghețare.
XF3	Saturație puternică cu apă fără agenți de dezghețare	Suprafețe orizontale ale betonului expuse la ploaie și la îngheț.
XF4	Saturație puternică cu apă, cu agenți de dezgeț sau apă de mare	Suprafețele verticale ale betonului expuse la îngheț și supuse direct stropirii cu agenți de dezghețare. Zonele structurilor marine expuse la îngheț și supuse stropirii cu agenți de dezghețare.

ANEXA 4

ASPECTE, FENOMENE ȘI PARAMETRI CARE SE SUPUN URMĂRIII SPECIALE

A4.1. Parametrii care trebuie să fie luați în considerare la urmărirea specială sunt:

- a) - agresivitatea apei care intră în contact cu elementele de construcție;
- b) - deplasările relative ale terenului din zonă și ale construcției față de teren;
- c) - deformații / degradări apărute în elementele de construcție.

Pentru partea supraterană, urmărirea comportării în timp se efectuează conform prevederilor din reglementările tehnice specifice privind urmărirea comportării în timp a construcțiilor hidrotehnice și reglementările tehnice specifice privind urmărirea comportării în exploatare a construcțiilor situate în medii agresive.

A4.2. Agresivitatea apei se definește și se ia în considerare la proiectarea lucrării și se verifică periodic, astfel:

- a) - la darea în folosință a construcției sau, la construcții existente, la instituirea urmării comportării în timp a acestora;
- b) - periodic, în funcție de tendințele de modificare apreciate, la intervale de timp stabilite de proiectant.

A4.3. Agresivitatea apei este luată în considerare pentru:

- a) - apa cu nivel liber (curgătoare, stătătoare sau din acumularea respectivă);
- b) - apa freatică, pentru care trebuie amenajate lângă construcție puțuri din care să se poată preleva probe de apă și să se măsoare nivelul acesteia.

A4.4. În cazul construcțiilor noi imersate în apa cu nivel liber, precum și în apa freatică, cu agresivitate ridicată, se recomandă confecționarea unor corpuri de probă din aceeași rețetă de beton, care pot fi manipulate ușor, imersate în apă, pe care se poate verifica mai ușor, la perioadele stabilite, modul în care a fost afectat betonul.

A4.5. Verificările periodice ale construcției trebuie să consemneze:

- a) - gradul de agresivitate a apei, precum și al mediului atmosferic;
- b) - nivelul apei în contact cu elementele construcției, cu nivel liber sau freatică, inclusiv eventuale urme vizibile ale variației acestuia, în cazul în care această variație nu este înregistrată la intervaluri mai dese;
- c) - temperatura mediului atmosferic și a apei, inclusiv cea înregistrată pe intervaluri mai dese, dacă este cazul;
- d) - modificări în terenul din zonă (tasări, dislocări ș.a.);
- e) - deformații, degradări (fisurări) sau deplasări relative ale elementelor de construcție sau între corpuri de construcții alăturate
- f) - caracteristici ale betonului care pun în evidență apariția sau dezvoltarea unei stări de degradare a acestuia (carbonatare, exfoliere, levigare componenți chimici ș.a.).

A4.6. Pentru fiecare construcție trebuie întocmită o fișă de urmărire, care trebuie să conțină, cel puțin:

- a) - date de identificare a construcției, poziției și orientării acesteia;
- b) - punctele / zonele în care se fac observații și / sau măsurări, precum și natura acestora;
- c) - modul în care se consemnează rezultatele observațiilor și / sau măsurărilor;
- d) - eventuale desene / schițe explicative;
- e) - data și identificarea persoanelor care au efectuat observațiile și / sau măsurările.

A4.7. Analizarea rezultatelor verificărilor periodice (fișelor) se face conform prevederilor reglementărilor tehnice specifice privind urmărirea comportării în timp a construcțiilor, aplicabile, în vigoare.