

EN ISO 1461

Oțelul ca soluție în construcții, în contextul apariției noilor Eurocoduri



ASOCIAȚIA NAȚIONALĂ A ZINCATORILOR



ASOCIAȚIA EUROPEANĂ A ZINCATORILOR



ASOCIAȚIA INTERNAȚIONALĂ A ZINCULUI

DESPRE COROZIUNE



STUDIU DE CAZ- ZINCARE TERMICĂ

București de dată foarte recentă

Un stâlp de iluminat a căzut peste un tramvai



În imaginile surprinse, se observă că stâlpul prezintă urme severe de coroziune.



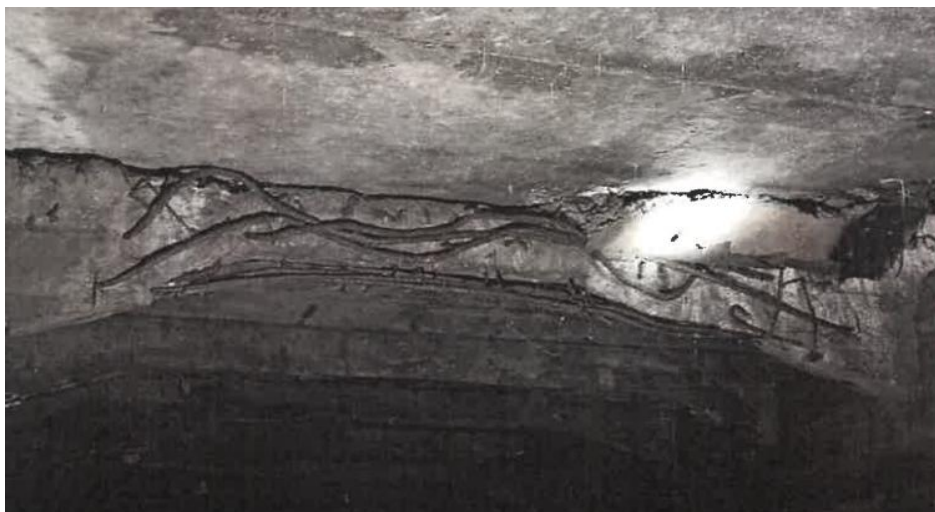
În urma incidentului, niciun călător nu a fost rănit

STUDIU DE CAZ- ZINCARE TERMICĂ

Planseu Piața Unirii Bucuresti

Expertiza tehnică atrage atenția asupra riscurilor asociate datorită coroziunii elementelor de oțel

- Coroziune armături
- Coroziune elemente fixare
- Coroziune aparate de reazem



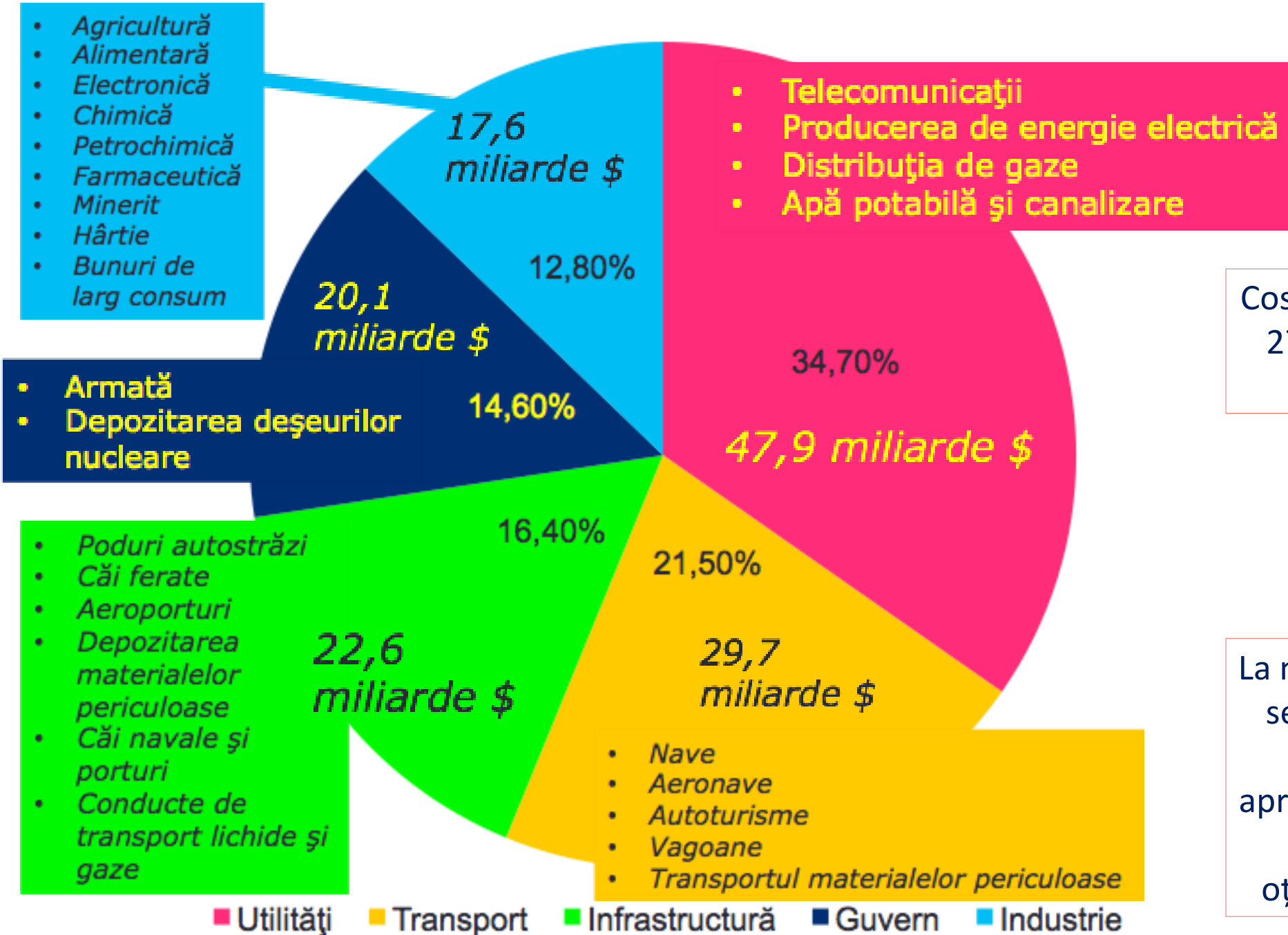
Coroziunea betonului și a armăturii, exfoliere, fisuri, crăpături, striviri care se manifestă prin modificarea formei elementului și a proprietăților fizico-mecanice ale materialelor.



Coroziune activă la elementele întinse sau sub tensiune (șuruburi de înaltă rezistență, tiranți, hobane, etc.)



Degradări ale Betonului. Beton dislocat, armături rupte, corodate cu reducerea severă a secțiunii.



Costul coroziunii
276 miliarde
\$/an

La nivel mondial
se pierde prin
corodare
aproximativ 100
de kg de
oțel/secundă

Oțelul ca soluție în construcții, în contextul apariției noilor Eurocoduri

SR EN 1993-1-9 CEN/TC 250/SC 3 „EUROCODE 3 – DESIGN OF STEEL STRUCTURES” in luna Aprilie 2025
și a noului cod de proiectare seismică P100

Avantajele utilizării oțelului în construcții:

- **Catacteristici mecanice excelente**
 - ✓ Rezistență mecanică standardizată (limite de curgere și de rupere bine definite, comportament cunoscut și calculabil la eforturi de tracțiune, compresiune, forfecare, flambare și torsiune)
 - ✓ Duritate
 - ✓ Elasticitate (deformabilitate reversibilă predictibilă și standardizată funcție de sarcini)
 - ✓ Ductilitate
- **Disponibilitate prefabricate standardizate (profile, țevi și bare) tipodimensiuni variate**
 - ✓ Profile laminate la cald
 - ✓ Profile laminate la rece
 - ✓ Profile trase
 - ✓ Elemente forjate

Despre oțel și zincare termică

Așa cum este definit în SR EN 1993-1-10:2008, în concordanță cu anexa referitoare la rezistența la rupere, aliniatul 2, Nota numărul 4, oțelurile care pot fi considerate de către comitetele naționale pot fi cele până la și inclusiv S460. O scurtă descriere a compoziției chimice a oțelurilor recomandate pentru protecție anticorozivă prin zincare termică se găsește în tabelul alăturat.

Pentru toate categoriile de oțel (S235, S275, S355, S420 and S460) concentrația de carbon se găsește în aceeași plajă de valori. Toate sunt compatibile cu zincarea termică.

Compoziție	Concentrație procentuală % din masă				
	S235	S275	S355	S420	S460
Carbon (C) max	0.22	0.25	0.23	0.12	0.2
Siliciu (Si) max	0.05	0.05	0.05	0.5	0.6
Fosfor (P) max	0.05	0.04	0.05	0.025	0.03

Alegerea Oțelului ca soluție constructivă în contextul apariției noilor Euro coduri

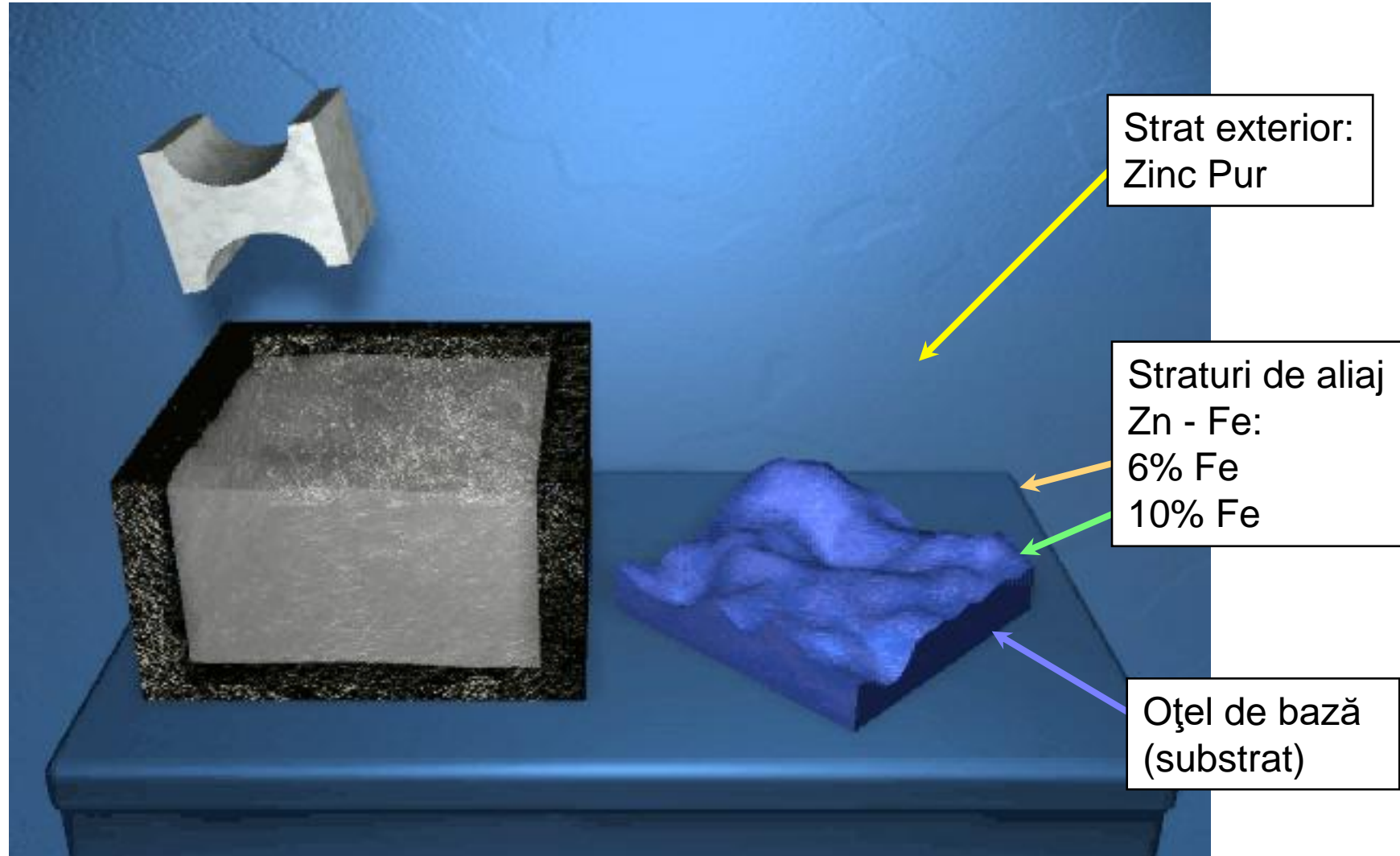
SR EN 1993-1-9 CEN/TC 250/SC 3 „EUROCODE 3 – DESIGN OF STEEL STRUCTURES” in luna Aprilie 2025

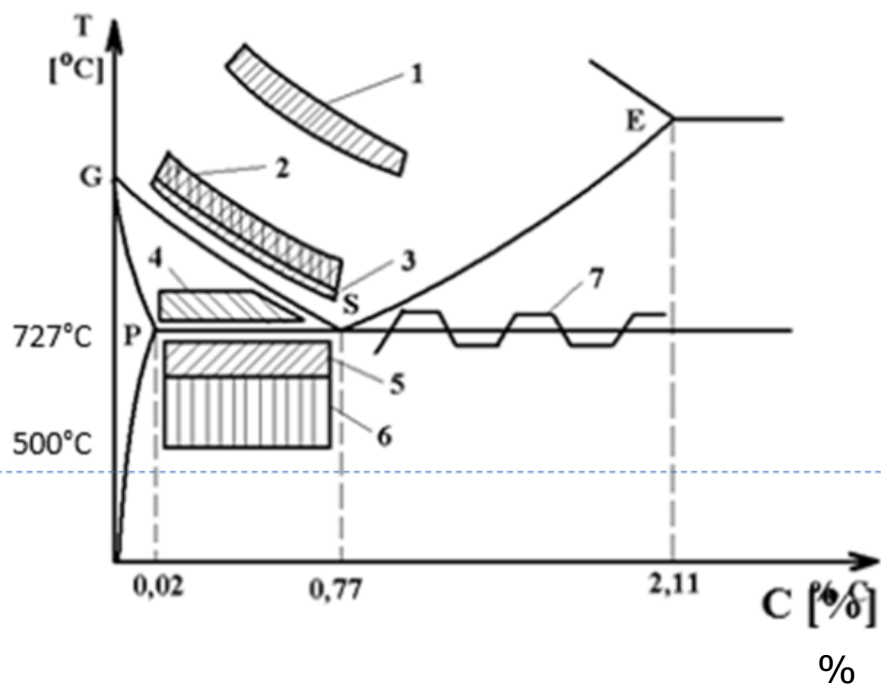
și a noului cod de proiectare seismică P100

Avantajele utilizării oțelului în construcții:

- **Caracteristici de uzinare excelente**
 - ✓ Deformabilitate la cald și la rece
 - ✓ Debitare facilă cu performanțe excelente (ex. metode de debitare cnc)
 - ✓ Sudabilitate (multiple procedee standardizate)
- **Disponibilitatea metodelor de protecție anticorozivă pentru toată perioada de viață a investiției**
 - ✓ Zincarea termică, metodă care realizează o legătură metalurgică între oțel și zinc și care în același timp nu afectează proprietățile oțelului). Pentru informații referitoare la aceste aspecte tehnic, se găsesc date în acest material la pagina 3. Există prevederi standardizate referitoare la utilizarea oțelurilor zincate.
- **Caracteristici excelente pentru montaj**
 - ✓ Montaj rapid
 - ✓ Construcții modulare
 - ✓ Posibilitatea realizării asamblărilor (sudură, șuruburi, nituri) direct pe șantier

Formarea stratului de zinc pe oțel





Nr.crt.	Tipul recoacerii
1	Recoacere de omogenizare (difuzie)
2	Recoacere de normalizare
3	Recoacere completă
4	Recoacere incompletă
5	Recoacere de recristalizare
6	Recoacere de detensionare
7	Recoacere ușoară (globulizare)

450 °C
Temperatura de proces a zincării termice

1 Scop

1.1 Scopul EN 1993-1-9

(6) EN 1993-1-9 se aplică în cazul structurilor cu zincare termică conform cu prevederile notate în tabelele pentru categorii sau în anexe.



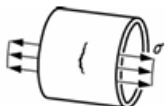






10 Detalii constructive clasificate pentru metodele nominale de efort

(5) Pentru detaliile constructive în structuri și componente cu zincare termică, se aplică prevederile particulare din tabelele 10.1, 10.2, 10.4, 10.9 și 10.11.

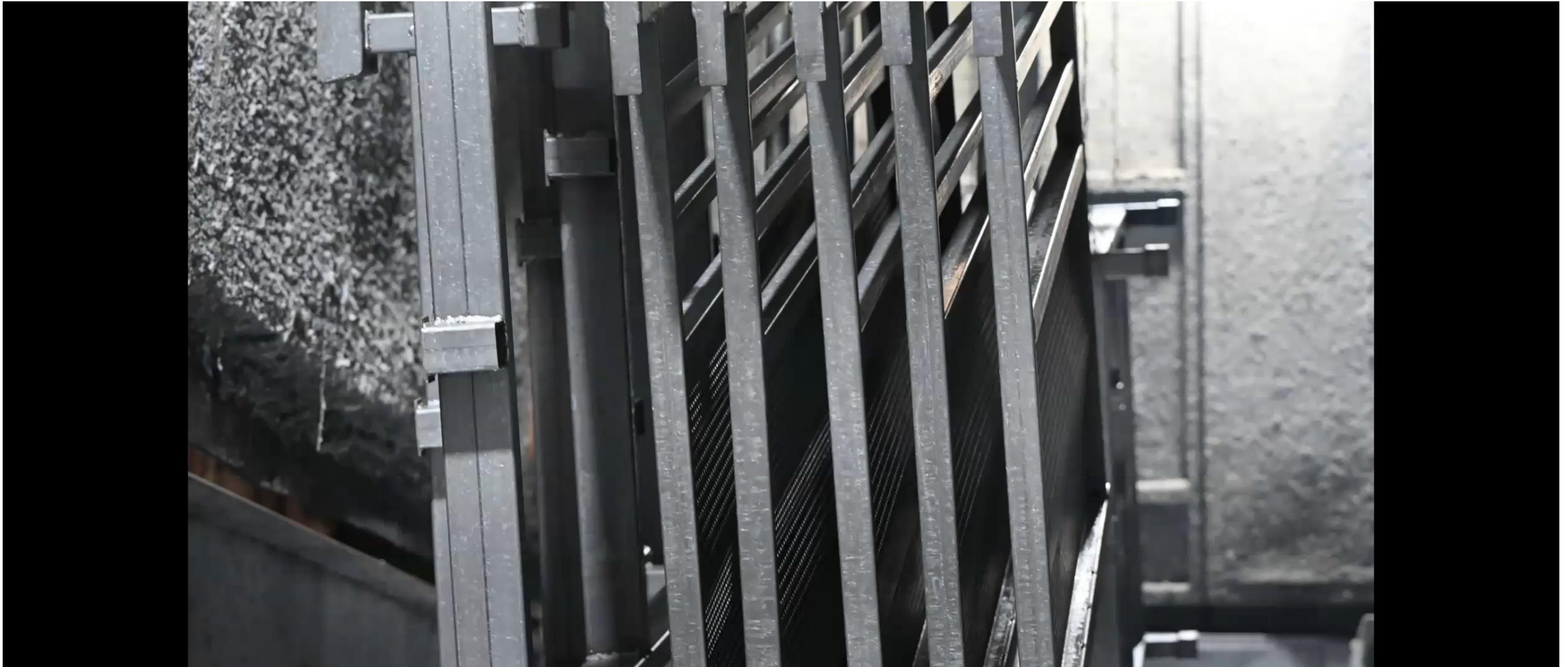
Exemplu:

Pentru ① la ⑧ cu zincare termică, se utilizează categoria de detaliu de la următorul nivel inferior, Fig. 8.1, dar nu mai mare decât Categoria de Detaliu 140.

Table 10.1 — Plain members

Detail category	Constructional detail	Description	Supplementary Requirements	
180 $m_1 = 5$	① 	Rolled or extruded products subject to normal stress: ① plates and flats with as rolled edges; ② rolled sections with as rolled edges; ③ seamless structural hollow sections, either rectangular or circular	①, ③: Defects, sharp edges and rolling flaws should be removed by grinding until a smooth transition is achieved with mean surface roughness depth in the order of mill scale ($R_z \leq 200 \mu\text{m}$). Repair by welding is not allowed, requiring following technical delivery conditions: ①: Class A3 acc. to EN 10163-2. ③: Option 1.5 acc. to EN 10210	
	② 		①, ②, ③: Defects, sharp edges and rolling flaws should be removed by grinding until a smooth transition is achieved. Repair by welding not allowed, requiring following technical delivery conditions: ①: Class A3 acc. to EN 10163-2. ②: Class C3 acc. to EN 10163-3. ③: Option 1.5 acc. to EN 10210	
	③ 		①, ②, ③: Defects, sharp edges and rolling flaws should be removed by grinding until a smooth transition is achieved. Repair by welding should be followed by grinding until a smooth transition is achieved.	
160 $m_1 = 5$	④ 	Sheared or thermally cut material subject to normal stress: ④ with subsequent grinding; ⑤ with subsequent deburring	Stress concentrations due to macro-geometric effects should be accounted for. $\Delta\sigma$ should be calculated using net section including appropriate stress concentration factors.	④ Mean surface roughness depth after grinding in the order of mill scale ($R_z \leq 200 \mu\text{m}$). Repair by welding not allowed.
	⑤ 			⑤ Thermal cut quality acc. to EN 9013 with mean surface profile range 2. Repair by welding followed by grinding until a smooth transition is achieved.
125 $m_1 = 5$	⑤ 			
100 $m_1 = 5$	⑥ 	Rolled or extruded products subject to shear stress: ⑥ to ⑧ same description as for ① to ③	For shear loads in webs of any section class, Formula (8.25) of EN 1993-1-1:2022 should be used to calculate $\Delta\tau$.	
	⑦ 			
	⑧ 			
For ① to ⑧ made of weathering steel the next lower detail category of Figure 8.1 should be used, but not higher than Detail Category 140. For ① to ⑧ with hot dip galvanizing the next lower detail category of Figure 8.1 should be used, but not higher than Detail Category 140.				

Formarea stratului de zinc pe oțel



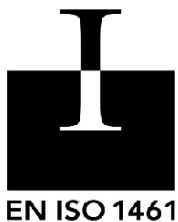
Satu Mare drumul de Centură în zona străzii Aurel Vlaicu



Suport parapet 125 microni de zinc.
Pentru mediul de corozivitate C3
(urban/industrial) grosimea stratului
de zinc de 125 de microni asigură
protecție anticorozivă pentru minim
62 de ani fără întreținere



Stâlp de iluminat stradal 144 microni de
zinc. Pentru mediul de corozivitate C3
(urban/industrial) grosimea stratului
de zinc de 144 de microni asigură protecție
anticorozivă pentru minim
72 de ani fără întreținere



EN ISO 1461

MEDII DE COROZIVITATE



Mediile de coroziivitate sunt definite de SR EN ISO 9223 și reprezintă baza de raportare comună pentru standardele de vopsire SR EN 12944 și de zincare termică SR EN 1461

Clasele de coroziivitate

C1	Interior: uscat
C2	Interior: condensare ocazională Exterior: rural
C3	Interior: umiditate ridicată, ușoară poluare a aerului Exterior: mediu urban de uscat, sau în apropierea coastei marine
C4	Interior: bazine cu apă, uzine chimice Exterior: zone industriale de uscat sau pe coaste marine
C5	Exterior: zone industriale, cu umiditate crescută sau coaste marine cu salinitate ridicată

În mediul de coroziivitate C3 Oțelul pierde din grosimea inițială între 25 – 50 μm/an

ZINCARE TERMICĂ.



MEDII DE COROZIVITATE. DURATĂ DE PROTECȚIE ANTICOROZIVĂ

Domeniul de grosime al piesei	Grosime locală (minimum)		Grosime medie (minimum)	
	g/m ²	μm	g/m ²	μm
oțel ≥ 6mm	505	70	610	85
oțel ≥ 3mm la < 6mm	395	55	505	70
oțel ≥ 1.5mm la < 3mm	325	45	395	55
oțel < 1.5mm	250	35	325	45
oțel turnat ≥ 6mm	505	70	575	80
oțel turnat < 6mm	430	60	505	70

Domeniul de grosime al piesei	Grosime locală (minimum)		Grosime medie (minimum)	
	g/m ²	μm	g/m ²	μm
articole cu filet:				
≥ ø 20mm	325	45	395	55
≥ ø 6mm la < ø 20mm	250	35	325	45
≥ ø 6mm	145	20	180	25
alte articole (incl. oțel turnat):				
≥ 3mm	325	45	395	55
< 3mm	250	35	325	45

Clasele de corozivitate	Viteza medie anuală de coroziune a zincului (μm/an)
C1 Interior: uscat	<0.1
C2 Interior: condensare ocazională Exterior: rural	0.1 la 0.7
C3 Interior: umiditate ridicată, ușoară poluare a aerului Exterior: mediu urban de uscat, sau în apropierea coastei marine	0.7 la 2
C4 Interior: bazine cu apă, uzine chimice Exterior: zone industriale de uscat sau pe coaste marine	2 to 4
C5 Exterior: zone industriale, cu umiditate crescută sau coaste marine cu salinitate ridicată	4 to 8

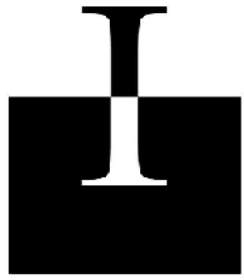
Constanța Strada Mangaliei și Pasaj CF Strada Mangaliei



Parapet 91 microni zinc– minim
45 de ani fără întreținere
Balustradă 196 microni care va
oferi o protecție anticorozivă de
minim 100 de ani



Stâlp de iluminat stradal acoperit
anticoroziv în sistem Duplex, având la bază
o acoperire de zinc iar deasupra un strat de
vopsea însumând 211 microni de protecție
anticorozivă



EN ISO 1461

Aplicatii de protecție anticorozivă



ASOCIAȚIA EUROPEANĂ A ZINCATORILOR

ASOCIAȚIA INTERNAȚIONALĂ A ZINCULUI

Vopsire / Zincare termică

Vopsire / Zincare termică





SR EN ISO 1461:2022 Zincare termică și SR EN ISO 12944:2018 Vopsire



O imagine corectă a comparației între zincarea termică și vopsire realizate în conformitate cu standardele actuale, se găsește pe pagina ANAZ în meniul România Zincată

Zincarea termică și vopsirea pot părea concurente, dar prin soluția duplex, larg răspândită în toate țările bine dezvoltate, devin complementare.

ZINCARE TERMICĂ+VOPSIRE

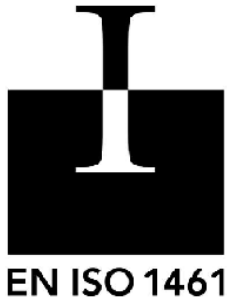
Goodluck Hope este un cartier nou format de-a lungul râului Tamisa, în Londra, pe istorica peninsula Leamouth. **Tot oțelul folosit pentru proiect (90% fiind vizibil) a fost zincat termic și vopsit (sistem duplex)**



Clădirea principală a fost construită folosind panouri prefabricate din beton care au permis ridicarea structurii de oțel fără schele.

Pentru toate elementele din oțel, inclusiv pentru podeaua metalică, soluția sustenabilă aleasă a fost zincarea termică.





Calculator cost. Aplicație.

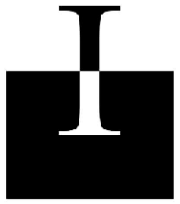


[System Selection | Life-Cycle Cost Calculator](#)
(galvanizeit.org)

The screenshot shows the top navigation bar with the American Galvanizers Association logo and links for 'About the Calculator', 'Ask an Expert', and a 'Start Over' button. The main heading is 'Life-Cycle Cost Calculator' in red. Below it is a breadcrumb trail: 'System Selection > 1. Coatings > 2. Preferences > 3. Project Specs > 4. Report', with 'System Selection' underlined. The current section is 'System Selection'. A question asks 'Which corrosion protection system do you want to compare?' with a dropdown menu showing '- Select One -' and a red cursor icon. A 'Continue' button is located at the bottom right of the form area.

The footer is divided into three columns. The left column features the American Galvanizers Association logo and the text 'Brought to you by the American Galvanizers Association' and '© Copyright 2024, AGA.'. The middle column is titled 'About This Calculator' and contains a disclaimer: 'The material provided herein has been developed to provide accurate and authoritative information about after-fabrication hot-dip galvanized steel. This material provides general information only and is not intended as a substitute for competent professional examination and verification as to suitability and applicability. The information provided herein is not intended as a representation or warranty on the part of the AGA. Anyone making use of this information assumes all liability arising from such use.'. The right column is titled 'General Information' and lists the contact details for the American Galvanizers Association: '6881 South Holly Circle, Suite 108 Centennial, Colorado 80112', 'Phone: 720.554.0900', and 'Fax: 720.554.0909'. It also includes social media icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, and YouTube.

javascript:void(0)



EN ISO 1461

APLICAȚII ZINCARE TERMICĂ



SR EN ISO 1461:2022 Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fontă și oțel



SR EN ISO 10684:2004 Elemente de asamblare. Acoperiri prin galvanizare la cald

ZINCARE TERMICĂ. STUDIU DE CAZ

<u>Podul Callender-Hamilton</u> <u>Traversare Râul Lyden</u> <u>Lyndlinch, judetul Dorset, Anglia</u> <u>Pod cu structură grinzi cu zăbrele</u>	Nume Destinație Poziționare Structură	<u>Nandu Iron Bridge</u> <u>Traversare Râul Nandu</u> <u>Provincia Hainan, China</u> <u>Pod cu structură grinzi cu zăbrele</u>
1942	Anul construcției	1942
Canada	Constructor	Japonia
S-a presupus că va fi parte din peisaj pentru o scurtă perioadă de timp	Încărcare maximă	Termen de utilizare 20 de ani
40 t	Metoda de protecție anticorozivă	20 t
<u>Zincare Termică</u>	Întreținere	Vopsire
<u>Interventii minore de ramforsare pentru respectarea noilor norme corespunzătoare sarcinii de 40 de tone</u>		Nu avem informații
<u>Deschis pentru trafic la capacitatea proiectată</u>	Status	Închis traficului din 1984, parțial distrus urmare a unei inundații în 2000, actual conservat ca monument de comunitatea locală.
		<u>Noul pod Quongzhou a fost construit în 1964, la circa 5 km nord.</u>



141.5 microns oferă protecție pentru peste 70 de ani pentru mediul de corozivitate C3



APLICAȚII ZINCARE TERMICĂ

**Stoneham Arch Bridge, Quebec,
Canada 2012**

**Un pod fără mentenanță pentru minim
100 de ani!**



**SR EN ISO 10348:2019 – Oțel pentru armătură – Oțel de
armare zincat termic – Partea 2 produse pentru armare
zincate termic**

Cu toții avem nevoie de zinc



W E A L L



N E E D



Z I N C