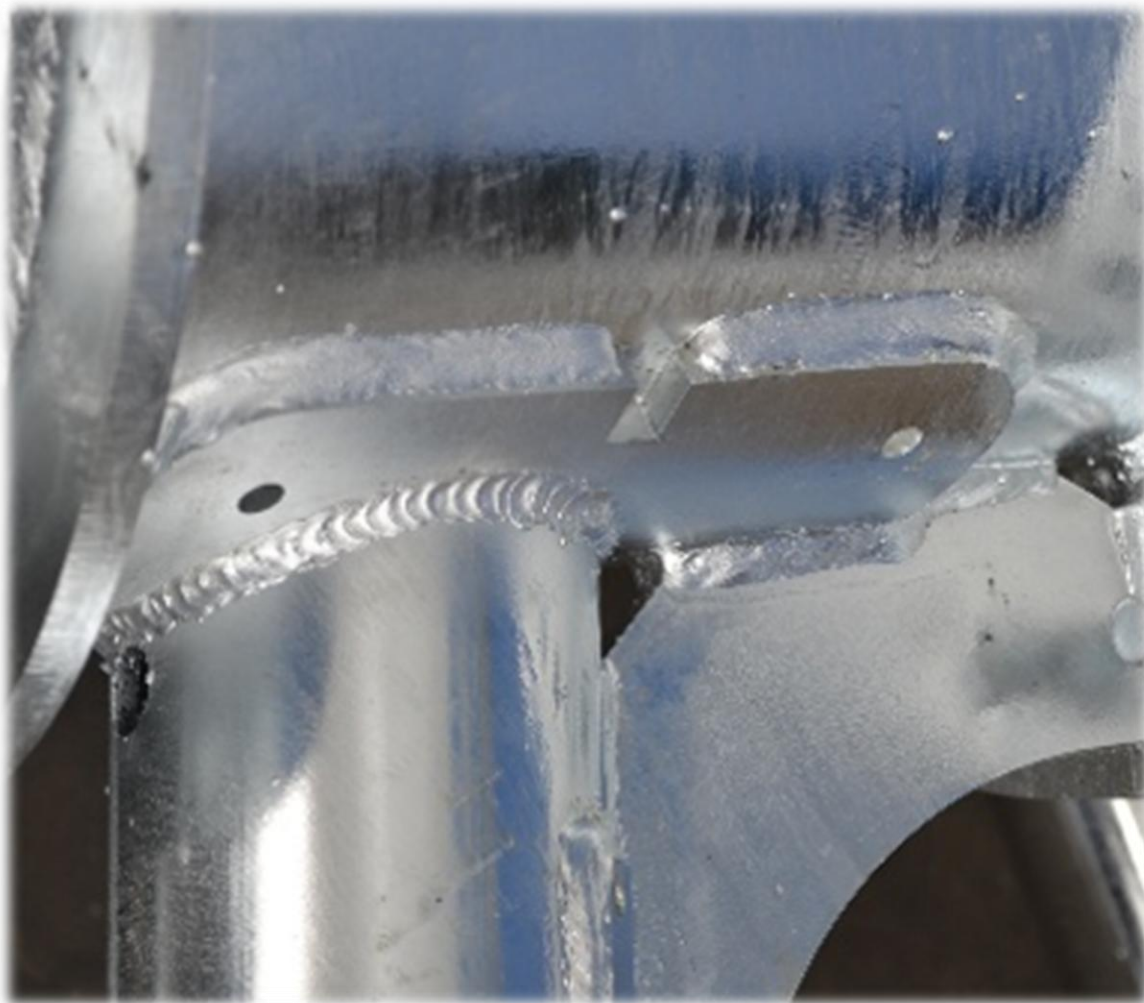




**„COMPATIBILITATEA MATERIALELOR DE
ADAOS UTILIZATE ÎN SUDAREA
OȚELURILOR CU PROCESUL DE ZINCARE
TERMICĂ. IMPACTUL CALITĂȚII SUDURII
ASUPRA PROTECȚIEI ANTICOROZIVE”**

SR EN ISO 1461:2022 – Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fonta și oțel. Specificații și metode de încercare



SR EN ISO 10684:2009 – Elemente de asamblare. Acoperiri prin galvanizare la cald

Estimates ISO Corrosivity Categories for metals and alloys.

USER GUIDE

Site

Coordinates: 46.9489, 26.896

Start year / month: 2017 / 1

Range: 5 years

Site is within 6 miles of saltwater: ☐ no ☐ yes

If yes, provide distance to saltwater:

miles

measure distance in map

Data Completeness: 90 %

Log

536 kB of data downloaded downloading 2021 Weather Data...

data parsed parsing data...

543 kB of data downloaded downloading 2020 Weather Data...

data parsed parsing data...

542 kB of data downloaded downloading 2019 Weather Data...

data parsed parsing data...

533 kB of data downloaded downloading 2018 Weather Data...

data parsed parsing data...

541 kB of data downloaded downloading 2017 Weather Data...

distance: 2.6 km

Station: ROMAN

finding nearest station...

13333 stations found

data parsed parsing data...

537 kB of data downloaded downloading 2023 Weather Data...

Map

Map Satellite Cordun

Arcelor Mittal Roman

Depozit Lidl Roman

Dedeman

Complex Hotelier Mariko Inn

Cordun

Google

Map Data 500 m

Terms Report a map error

OK, find station and get values

Weather Station

Station: ROMAN

Quality: 96%

distance: 2.6 km

Result

Initial Model No 1

Final Model No 1

Estimated Steel Mass Loss: 20004 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{a}$

Estimated ISO Corrosivity Category: C3

Fig. 1

Exemplu de analiză a categoriei de mediu de corozivitate

* Conform cu interogarea realizată și prezentată în imaginea din partea stângă.

** Grosime medie primită de la membrul ANAZ care a realizat zincarea termică (prin imersie în baie de zinc tiopit) a acestor elemente.

*** Valorile de pierderi de grosime de strat de zinc prevăzute de standardul de zincare termică SR EN ISO 1461:2024 pentru mediul de corozivitate C3.



Fig. 2

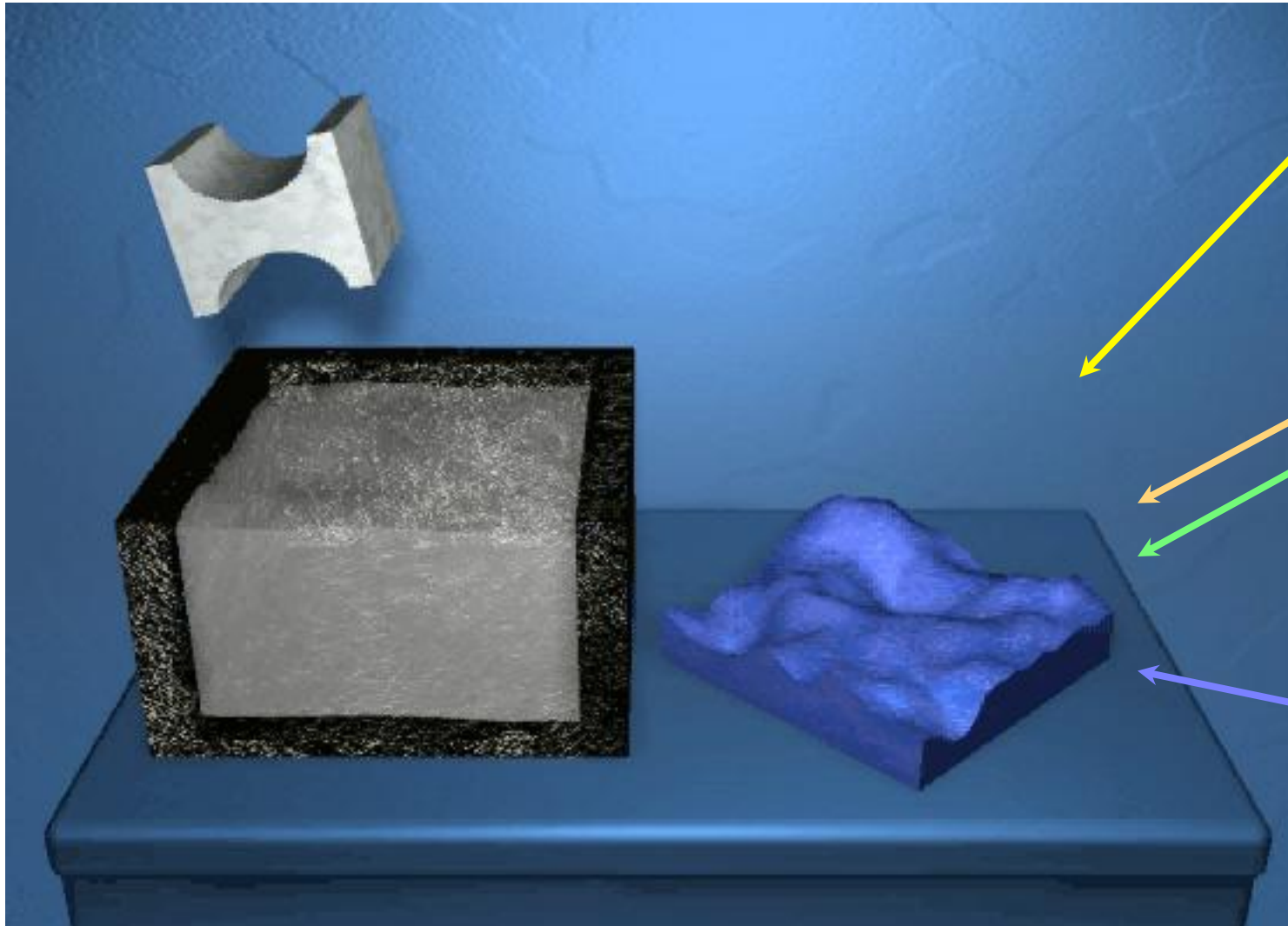
Exemplu de investiție cu toate elementele din oțel protejate anticoroziv prin zincare termică

Mediu de corozivitate C3 *

Grosime medie
strat de zinc depus $127 \mu\text{m}/\text{an}$ **

Pierderi de grosime de
strat de zinc $0,7 - 2 \mu\text{m}/\text{an}$ ***

**PROTECȚIE ANTICOROZIVĂ DE PESTE
60 DE ANI, FĂRĂ COSTURI
DE ÎNTREȚINERE SAU GENERATE DE
OPRIRI OPERAȚIONALE**



Strat superior
Zinc

Straturi de aliaj
Zn - Fe:
6% Fe
10% Fe

Material de
bază
Oțel

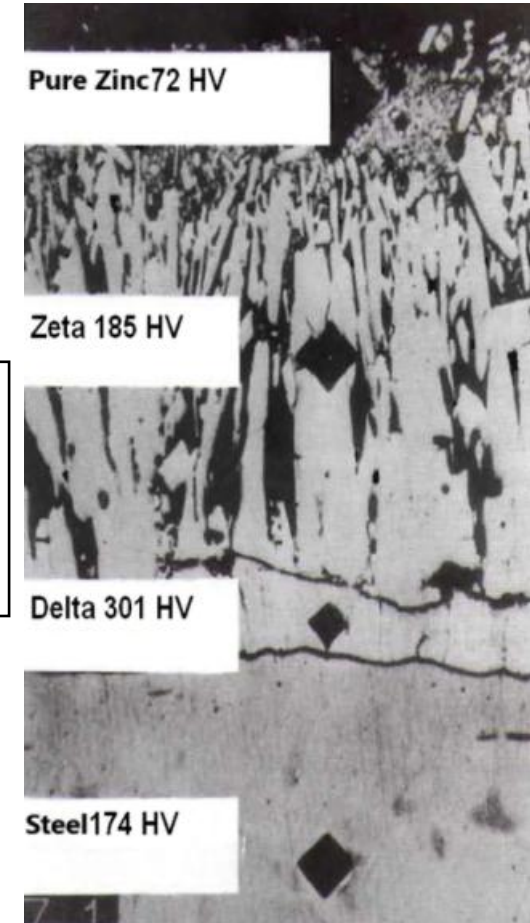


Fig. 3

Prezentarea pe scara Vickers a gradientului de duritate a straturilor de Zn, respectiv Fe-Zn care se formează metalurgic prin procesul de zincare termică

DIAGRAMA FIER-CARBON

Fig. 4

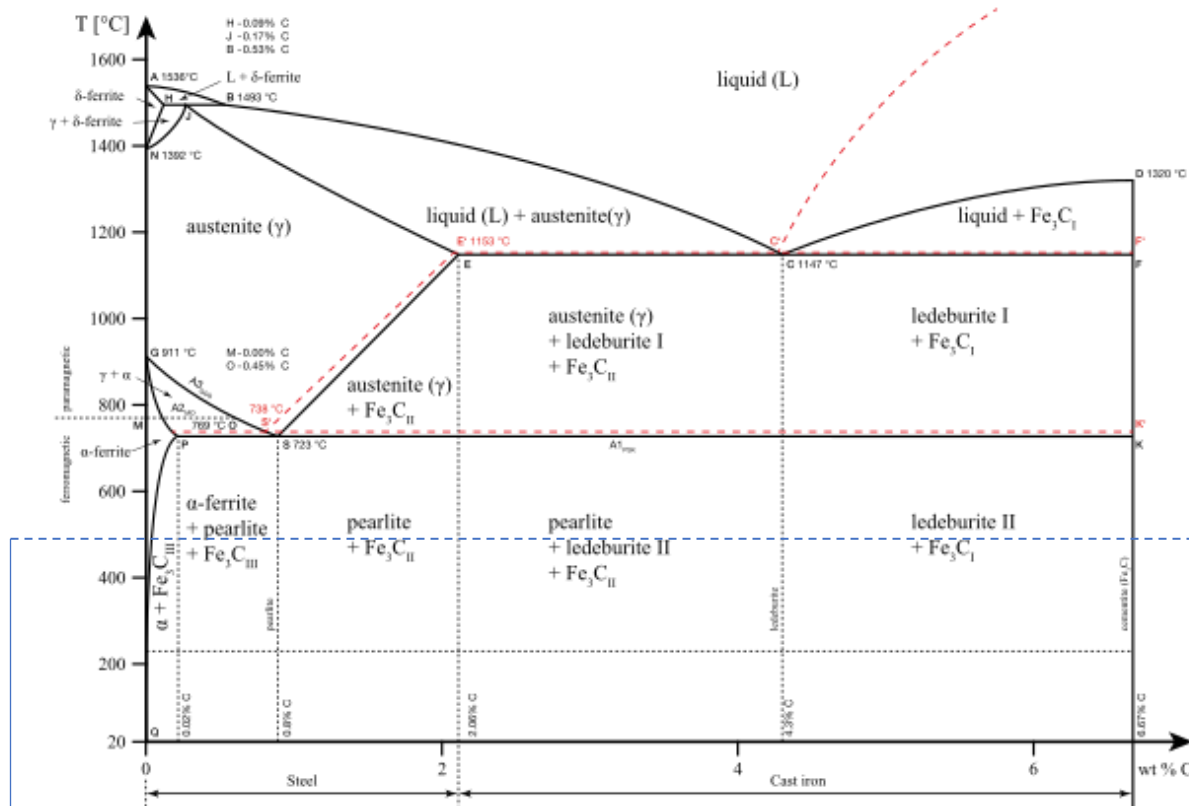
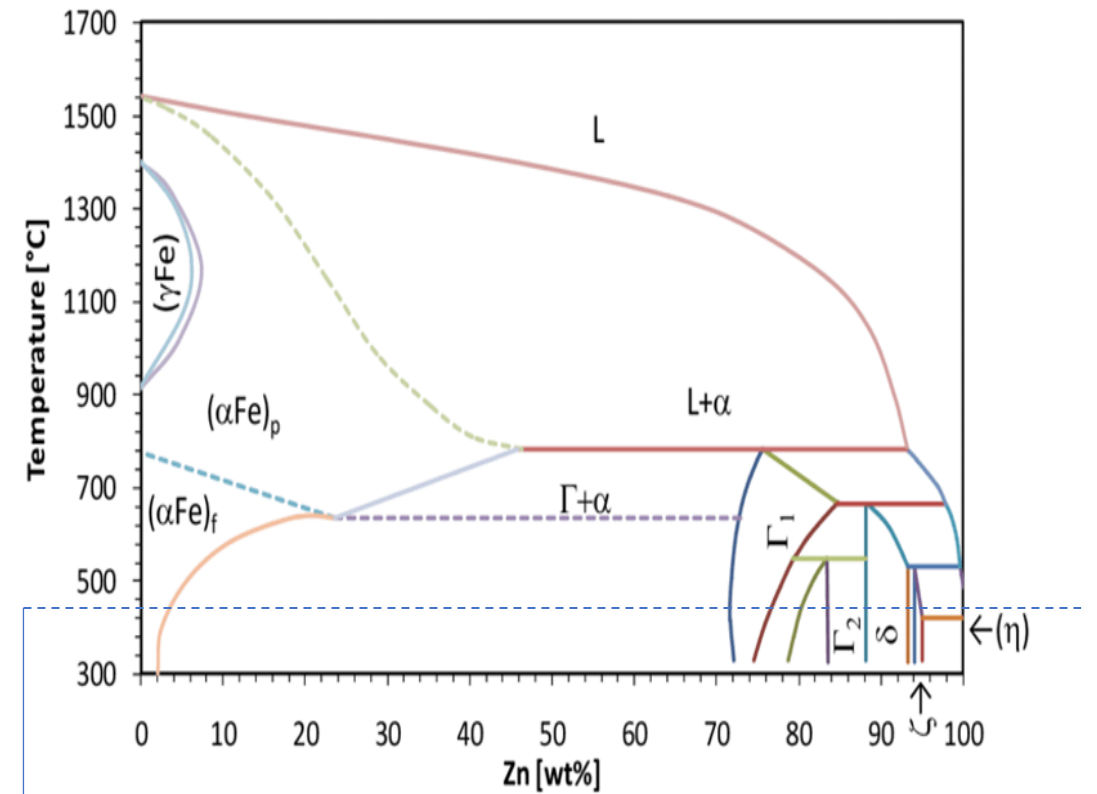
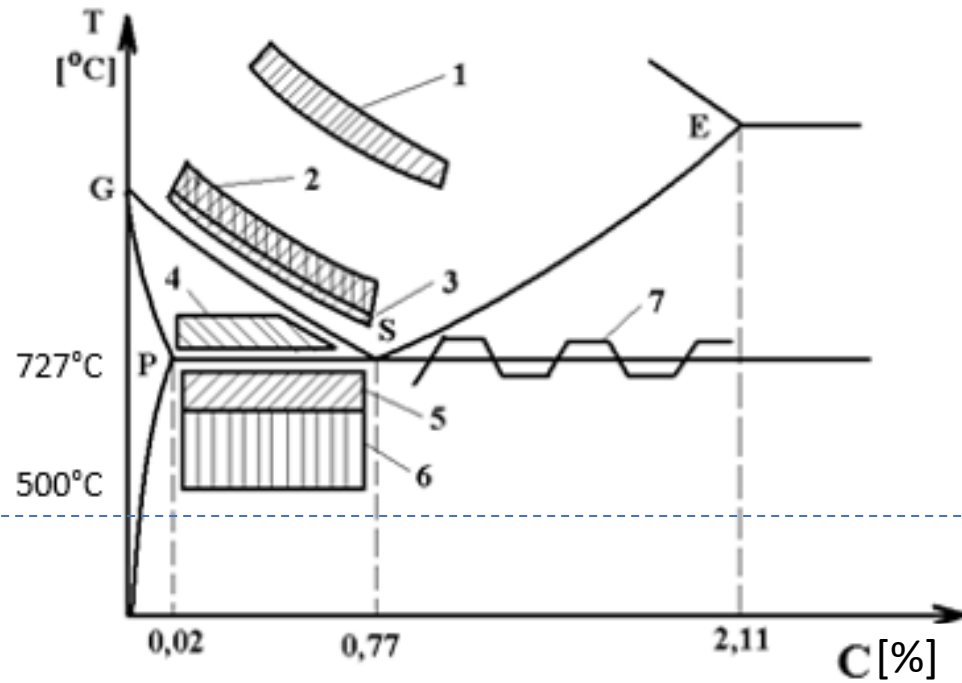


DIAGRAMA FIER-ZINC

Fig. 5



450 °C
Temperatura de proces a zincării termice



DIAGRAMĂ TEMPERATURI RECOACERI
Fig. 6

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

- În figura 7 sunt prezentate grafic evoluțiile grosimilor stratului de zinc corespunzătoare unor materiale de adaos cu concentrații de siliciu reduse, respectiv cu concentrații mari.
- Pornind de la aceste date s-a realizat un studiu experimental care a urmărit în mod special analiza comparativă a grosimii stratului de zinc depus pe epruvete și cusătura sudată funcție de oțelul utilizat, respectiv a materialelor de adaos utilizate la sudare.
- S-au utilizat epruvete din oțeluri marca S235 și S355 (plăcuțe de 100 mmX100mm)
- Pentru probele de sudare s-au utilizat electrozi de tip bazic (Electrod Bazic Supercito 2,5 mm) , respectiv rutilic (Electrod Rutilic Overcord E 2,5 mm) și sârmă (Arcweld AS2)

Evoluția grosimii stratului de zinc funcție de conținutul de siliciu din materialul de adaos folosit la sudare, raportat la timpii de menținere în baia de zinc topit

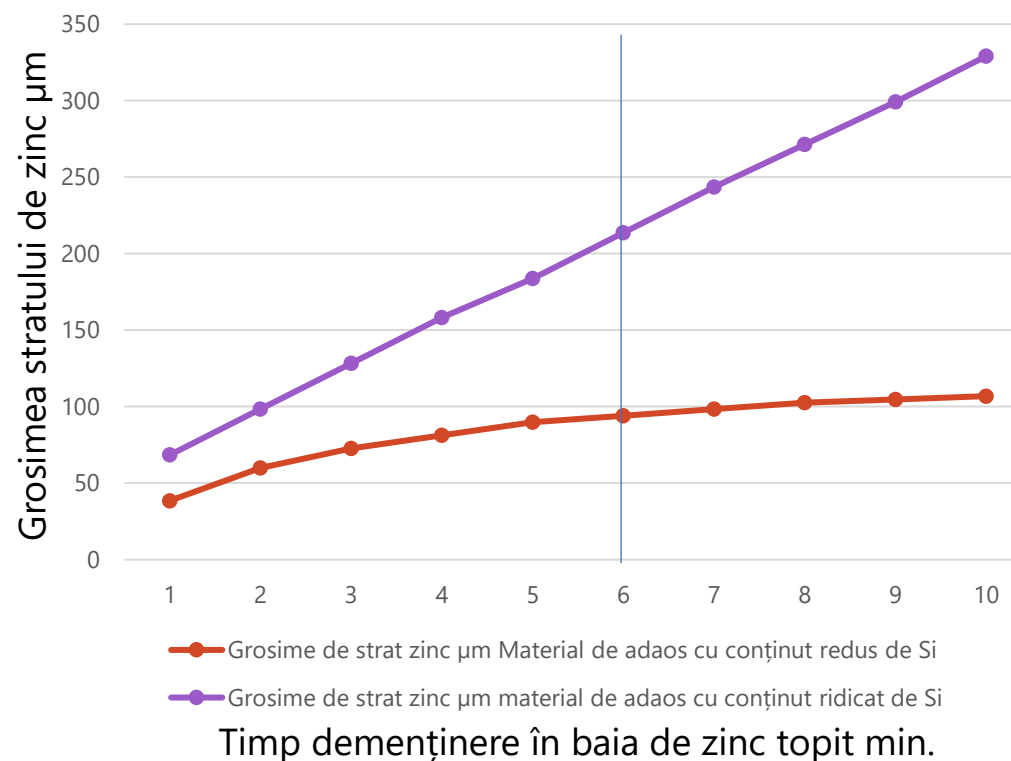


Fig. 7
Prelucrare a unor date preluate din lucrarea Welding and Hot-Dip Galvanizing, publicată de Asociația Zincatorilor din America

Tablă utilizată	Grosime mm	Concentrație maximă de Si %	Grosime strat de zinc măsurat pe tablă (medie 6 măsurători) μm	Consumabil sudare folosit	Concentrație Si %	Grosime strat de zinc măsurat pe cusătura sudată (medie 6 măsurători) μm
Oțel S235	8	0,05	53,3	Electrod Bazic Supercito 2,5 mm	0,38	108,3



Fig. 8
Cusătura înainte de
zincarea termică



Fig. 9
Cusătura după
zincare termică

Produs	Electrode
Produs	SUPERCITO A
Dimensiune mm	2.50X350XCBOX
Articol nr.	W000287280
Lot/Sarja	M1MS242469
Clasificare	AWS A 5.1 E 7018-H4 EN ISO 2560 A E 42 4 B 42 H5

Fig. 10
Descriere electrod
bazic utilizat

ZINCAREA TERMICĂ. COMPATIBILITATEA MATERIALELOR DE ADAOS UTILIZATE ÎN SUDAREA OȚELURILOR. OȚEL S235. ELECTROD DE SUDARE RUTILIC.

Tablă utilizată	Grosime mm	Concentrație maximă de Si %	Grosime strat de zinc măsurat pe tablă (medie 6 măsurători) μm	Consumabil sudare folosit	Concentrație Si 0,38%	Grosime strat de zinc măsurat pe cusătura sudată (medie 6 măsurători) μm
Oțel S235	8	0,05	52,6	Electrod Rutilic Overcord E 2,5 mm	0,07	71,6



Fig. 11
Cusătura înainte de
zincarea termică



Fig. 12
Cusătura după
zincare termică

Produs	Electrode
Produs	OVERCORD E
Dimensiune mm	2.50X350XCBOX
Articol nr.	W000287158
Lot/Sarja	M1MS241169
Clasificare	AWS- A 5.1: E 6013 EN ISO 2560-A: E 42 0 R 1 2

Fig. 13
Descriere electrod
rutilic utilizat

Tablă utilizată	Grosime mm	Concentrație maximă de Si %	Grosime strat de zinc măsurat pe tablă (medie 6 măsurători) μm	Consumabil sudare folosit	Concentrație Si %	Grosime strat de zinc măsurat pe cusătura sudată (medie 6 măsurători) μm
Oțel S235	8	0,05	57	Sârmă (bobilnă) Arcweld AS2	0,86	169,7



Fig. 14
Cusătura înainte de
zincarea termică



Fig. 15
Cusătura după
zincare termică

Produs MIG
 Produs ARCWELD AS2
 Dimensiune mm 1.0X0015XBS300
 Articol nr. C10V015P6E02
 Lot/Sarja 57351B13
 Clasificare AWS A5.18 ER70S-6
 EN ISO 14341-A: G42 3 M21 3Si1 / G38 2 C1 3Si1

Fig. 16
Descriere electrod
rutilic utilizat

ZINCAREA TERMICĂ. COMPATIBILITATEA MATERIALELOR DE ADAOS UTILIZATE ÎN SUDAREA OȚELURILOR. OȚEL S355. ELECTROD DE SUDARE BAZIC.

Tablă utilizată	Grosime mm	Concentrație maximă de Si %	Grosime strat de zinc măsurat pe tablă (medie 6 măsurători) μm	Consumabil sudare folosit	Concentrație Si %	Grosime strat de zinc măsurat pe cusătura sudată (medie 6 măsurători) μm
Oțel S355	8	0,55	70	Electrod Bazic Supercito 2,5 mm	0,38	104,3



Fig. 17
Cusătura înainte de
zincarea termică



Fig. 18
Cusătura după
zincare termică

Produs	Electrode
Produs	SUPERCITO A
Dimensiune mm	2.50X350XCBOX
Articol nr.	W000287280
Lot/Sarja	M1MS242469
Clasificare	AWS A 5.1 E 7018-H4 EN ISO 2560 A E 42 4 B 42 H5

Fig. 19
Descriere electrod
rutilic utilizat

ZINCAREA TERMICĂ. COMPATIBILITATEA MATERIALELOR DE ADAOS UTILIZATE ÎN SUDAREA OȚELURILOR. OȚEL S355. ELECTROD DE SUDARE RUTILIC.

Tablă utilizată	Grosime mm	Concentrație maximă de Si %	Grosime strat de zinc măsurat pe tablă (medie 6 măsurători) μm	Consumabil sudare folosit	Concentrație Si 0,38%	Grosime strat de zinc măsurat pe cusătura sudată (medie 6 măsurători) μm
Oțel S355	8	0,55	63,6	Electrod Rutilic Overcord E 2,5 mm	0,07	79,6



Fig. 20
Cusătura înainte de
zincarea termică



Fig. 21
Cusătura după
zincare termică

Produs	Electrod
Produs	OVERCORD E
Dimensiune mm	2.50X350XCBOX
Articol nr.	W000287158
Lot/Sarja	M1MS241169
Clasificare	AWS- A 5.1: E 6013 EN ISO 2560-A: E 42 0 R 1 2

Fig. 22
Descriere electrod
rutilic utilizat

ZINCAREA TERMICĂ. COMPATIBILITATEA MATERIALELOR DE ADAOS UTILIZATE ÎN SUDAREA OȚELURILOR. OȚEL S355. SÂRMĂ.

Tablă utilizată	Grosime mm	Concentrație maximă de Si %	Grosime strat de zinc măsurat pe tablă (medie 6 măsurători) μm	Consumabil sudare folosit	Concentrație Si %	Grosime strat de zinc măsurat pe cusătura sudată (medie 6 măsurători) μm
Oțel S355	8	0,55	61,6	Sârmă (bobilnă) Arcweld AS2	0,86	201,3



Fig. 23
Cusătura înainte de
zincarea termică



Fig. 24
Cusătura după
zincare termică

Produs MIG
 Produs ARCWELD AS2
 Dimensiune mm 1.0X0015XBS300
 Articol nr. C10V015P6E02
 Lot/Sarja 57351B13
 Clasificare AWS A5.18 ER70S-6
 EN ISO 14341-A: G42 3 M21 3Si1 / G38 2 C1 3Si1

Fig. 25
Descriere electrod
rutilic utilizat

- Concentrația de Si existentă în materialul de adaos influențează în mod direct grosimea stratului de zinc depus
- Zincarea termică pune în evidență (nu ascunde) forma cusăturii sudate și eventualele defecte rezultate ca efect al unei suduri necorespunzătoare. Figurile 26 și 27 evidențiază o astfel de situație. Sudura cu discontinuități, penetrarea neuniformă, utilizarea în exces a sprayurilor antistropi și curățarea incompletă a zgurii de pe suprafața cusăturii sudate va conduce la zone fără acoperire de zinc.



Fig. 26

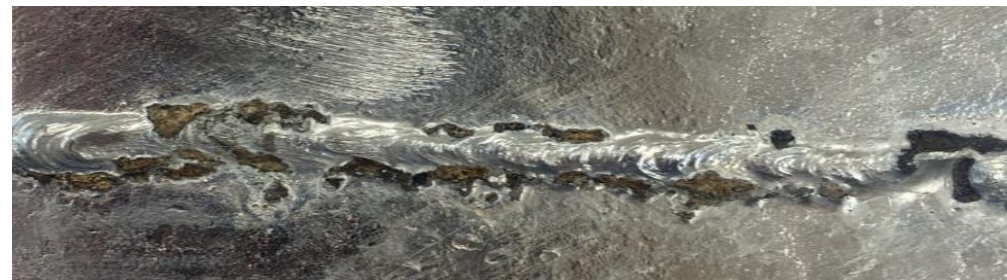


Fig. 27

- Materialele de adaos folosite în studiul experimental au generat grosimi diferite de strat de zinc depus metalurgic, dar fără existența riscului de exfoliere
- Aspectul potențial diferit al zincului din zona de sudare (de la foarte lucios la gri mat) este influențat de concentrația de siliciu a materialului de adaos, dar nu reprezintă o abatere calitativă, sau risc pentru apariția coroziunii. În figura 28 este prezentat graficul care definește corespondența între concentrația de siliciu și nuanțele de gri care apar la suprafața materialului.

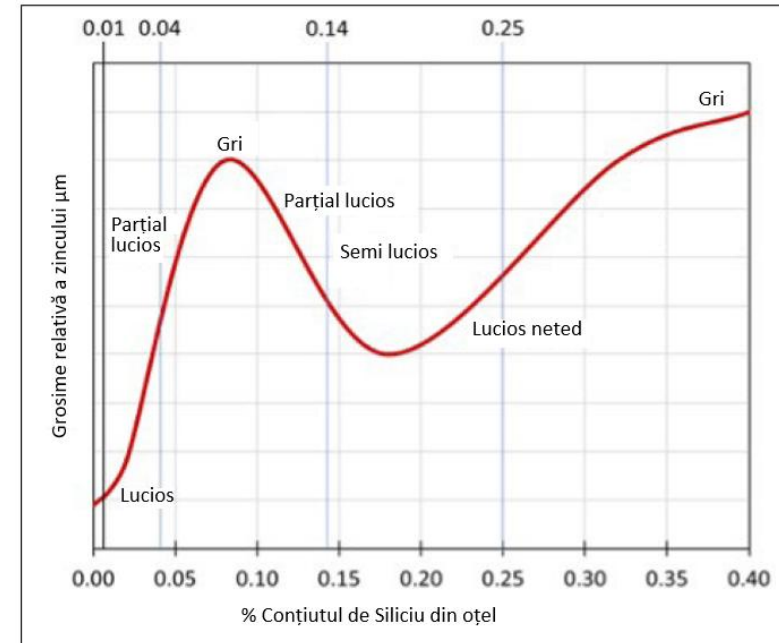


Fig. 28