

ELABORAT SANACIJE PROTIKOROZIJSKE ZAŠČITE ELEVATORJEV NA TERMINALU ZA GLINICO



Objekt: Elevatorja na terminalu za glinico

Naročnik: Luka Koper d.d.
Vojkovo nabrežje 38, 6501 Koper

Št. naročila: 4500130623

Izdelal: Jan Pajer, univ. dipl. inž. grad.
IZS G-2755

Kraj in datum: Celje, april 2019

Št. elaborata: JP-09/19

KAZALO

1. SPLOŠNO	3
2. OPIS KONSTRUKCIJE	3
3. OPIS POŠKODB	4
4. PREDLOG SANACIJE	4
5. ZAKLJUČEK	6
6. POPIS DEL	7
7. FOTODOKUMENTACIJA	9

1. SPLOŠNO

Naročnik želi na terminalu za glinico sanirati antikorozijsko zaščito dveh elevatorjev, kjer se je zaradi agresivnih pogojev na konstrukciji opreme pojavilo luščenje barve. Elevatorja sta locirana na severni stran silosa (20000 m³). Večji elevator je visok približno 46 m, manjši pa 20 m. Vsak elevator je obdan z elevatorskim stolpom, ki podpira elevator in stopnice, ki potekajo po obodu stolpa do vrha. Starost konstrukcije je 30 let.

Ob izdelavi elaborata je bila na voljo obstoječa dokumentacija:

- *Silos za skladiščenje glinice s pripadajočo opremo, 3.0 stolp elevatorja, PID – jeklene konstrukcije, št. 09-599, Hidromontaža Maribor, 1989*

V sklopu izdelave tega elaborata je bil opravljen vizualni strokovni pregled stanja protikorozijske zaščite jeklene konstrukcije.

2. OPIS KONSTRUKCIJE

Okoli večjega elevatorja je stolp kvadratne oblike s tlorisnimi dimenzijami 4 x 4 m. Sidran je v armiranobetonsko konstrukcijo pomola, na vrhu silosa 20000 m³ pa je podprt z nosilci. Okoli stolpa vodijo stopnice do vrha. Do servisnega podesta, ki se nahaja na vrhu silosa poteka dostopni hodnik z elevatorja. Stopnice in vmesni podesti so široki 80 cm, pohodne površine so iz pocinkanih rešetk. Elevator je pozicioniran znotraj palične konstrukcije stolpa. Stabilnost elevatorja v horizontalni smeri je zagotovljena s povezji, ki so pritrjena na konstrukcijo stolpa.

Palična konstrukcija stolpa je zvarjena iz vroče valjanih kotnih profilov. Stebri so iz profilov L 200x200x16 mm, diagonale iz L 100x100x10 mm, horizontale pa iz kotnikov L 130x130x10 mm. Nosilci stopnic in podestov so iz vročevaljanih profilov UNP. Horizontalno povezje je iz pravokotnih cevi. Palična konstrukcija ima 14 polj po višini, stolp pa je sestavljen iz 5 sekcij, ki so bile na licu mesta zvižane med seboj. Konstrukcija je bila izdelana, montirana in antikorozijsko zaščitena v skladu s takrat veljavnimi predpisi in standardi. Postopek barvanja je bil prav tako izbran v skladu s takratnimi zahtevami za agresivno morsko okolje. Predpisana minimalna skupna debelina protikorozijskega premaza je bila 150 µm, od tega 25 µm osnovnega premaza cink-epoksi ter dvoslojni premaz na epoksidni osnovi.

3. OPIS POŠKODB

Protikorozijska zaščita je na celotni konstrukciji močno dotrajana. Po celotni višini je zaščitni premaz razpokan, ponekod se lušči in odpada. Lokalno je vidna tudi korozija vendar ta še ni prisotna v taki meri, da bi vplivala na nosilnost konstrukcije. Nekoliko močnejša je korozija sidrišč (sidrnih pločevin) stebrov stolpa elevatorja. Poškodbe so razvidne v fotodokumentaciji, ki je del tega elaborata.

Glede na to, da so ob obratovanju elevatorjev prisotne relativno močne vibracije, so te najverjetneje bistveno pripomogle k poškodbam antikorozijske zaščite (napetostna korozija). Do napetostne korozije prihaja v primerih ponavljajočega (cikličnega) ponavljanja obtežbe v zelo agresivnih okoljih. Posledice so nastanek manjših lokalnih razpok na površini materiala, prelom pasivne pasti in s tem hitrejši potek korozijskega procesa v agresivnem okolju.

4. PREDLOG SANACIJE

Glede na ugotovljene poškodbe in njihov obseg je potrebno v celoti odstraniti obstoječo protikorozijsko zaščito ter jo izvesti na novo. Objekt se v skladu s SIST EN ISO 12944-2 uvršča v atmosferski razred C5-M (zelo agresivno okolje). Glede na uporabnost objekta se zahteva dolga trajnost protikorozijskega sistema (H), ki znaša min. 15 let (v skladu s SIST EN ISO 12944-1). Sistem in postopki izvedbe protikorozijske zaščite so opisani v nadaljevanju. Ob tem bo potrebno upoštevati specifične pogoje zaradi okolja in obratovanja elevatorjev, ki so prav tako navedeni spodaj.

- **Pripravljalna dela.**

Ker se bodo dela izvajala na višini, mora izvajalec pred pričetkom del postaviti delovne odre in zagotoviti vse potrebne ukrepe za varno delo na višini. Potrebno bo ustrezno zaščititi vse obstoječe inštalacije na elevatorjih in stolpu. Poleg tega mora izvajalec ustrezno zaščititi morje pred onesnaženjem ter sosednje objekte pred poškodbami (silos).

Pri načrtovanju, postavitvi, uporabi, vzdrževanju in demontaži delovnih odrov in hodnikov je potrebno upoštevati Uredbo o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih (UL RS, št. 83/2005) ter standarde SIST EN 12811 in SIST EN

12812. Delovni odri in hodniki morajo biti trdni in stabilni, pri čemer je potrebno upoštevati stalne in koristne vplive (število delavcev, oprema in material, veter – 3. cona v skladu s SIST EN 1991-1-4 itd.). Izvajalec mora pred začetkom izvajanja del na elevatorjih izdelati tehnološki elaborat za izvedbo vseh delovnih odrov, dostopnih hodnikov ter zaščit obstoječih inštalacij in sosednjih objektov. Tehnološki elaborat mora vsebovati vse potrebne opise, statične izračune, načrte itd. Izvajanje del na višini se lahko namesto z delovnimi odri izvaja tudi na drugačen način (npr. vrvna tehnika) v skladu s tehnologijo izvajalca del, vendar mora tudi takšen način izpolnjevati vse zgoraj navedene predpise in zahteve.

- **Odstranjevanje obstoječe protikorozijske zaščite in priprava površine.**

Odstranjevanje se, zaradi manjših vplivov na okolje (odpadni material, prah) namesto s peskanjem, izvaja s pranjem pod visokim pritiskom (do 250 MPa oz. 2500 bar). Površino je potrebno očistiti do stopnje sijaja Wa 2,5 (površina v celoti očiščena vseh nečistoč, starih nanosov barv, slabo oprijete rje itd.). Težje dostopna mesta se lokalno očisti ročno do sijaja St 2. Pred izvedbo premaza, morajo biti površine čiste brez vodotopnih soli, olj, maščob, slabo oprijetih barv ali drugih nečistoč, ki bi lahko vplivala na končno kvaliteto in življenjsko dobo premaznega sistema.

Po končanem odstranjevanju obstoječe protikorozijske zaščite in korodiranega materiala, mora izvajalec obvestiti naročnika in nadzor, ki opravi pregled in poda oceno izvedenega čiščenja ter po potrebi morebitne dodatne sanacijske ukrepe.

- **Sistem protikorozijske zaščite.**

Nova protikorozijska zaščita se izvede v skladu z zahtevami za korozijski razred C5-M (SIST EN ISO 12944-5), izbran je sistem premazov A5M.02, ki zagotavlja trajnost zaščite H (> 15 let) v skladu s SIST EN ISO 12944-1.

Sistem:

1 x temeljni premaz	Epoksi		80 µm
1-2 x vmesni premaz	Epoksi	skupaj	160 µm
<u>1 x prekrivni premaz</u>	<u>Poliuretan</u>		<u>80 µm</u>
skupna debelina premaza			320 µm

- **Nanos novih premazov.**

Novi premazi se nanašajo ročno (čopiči, valjčki). Pri nanosu novih premazov je v zvezi s pripravo materialov potrebno upoštevati navodila iz tehničnih listov proizvajalca.

- **Kontrola kvalitete.**

Kontrola kvalitete izvedbe sanacije protikorozijske zaščite izvaja izvajalec v skladu z dokumentacijo, ki jo predhodno izdelata, potrdi pa jo strokovni nadzor. Pri tem je potrebno upoštevati določila standardov SIST EN ISO 12944. Kontrolno dokumentacijo se dopolnjuje sproti med gradnjo ter se jo posreduje strokovnemu nadzoru v pregled in potrditev.

Vsa premazna sredstva, ki bodo uporabljena, morajo biti opremljena s potrdili o kvaliteti skladno z veljavnimi predpisi. Med izvajanjem del morajo biti ustrezno skladiščena. Med izvajanjem sanacije protikorozijske zaščite mora izvajalec obvezno voditi evidenco delovnih parametrov.

- **Dodatni pogoji.**

Delo bo potekalo fazno in se bo prilagajalo delovnim procesom (prihodi in odhodi ladij itd.) ter obratovanju elevatorjev. Obseg posameznih faz se bo določil v skladu z naročnikom ob pričetku del. Izvajalec mora upoštevati morebitne vmesne prekinitve med fazami zaradi delovnih procesov na terminalu, ki lahko znašajo do štiri tedne.

5. ZAKLJUČEK

Za vse postopke, opremo in materiale, ki niso posebej navedeni v tem elaboratu, veljajo aktualni tehnični predpisi in standardi. Izvajalec mora s primerno organizacijo del zagotoviti varnost pri delu in voditi vso dokumentacijo, ki jo zahtevajo predpisi. Med izvajanjem del mora poleg strokovnega nadzora biti zagotovljen tudi koordinator za varnost in zdravje pri delu. Naročnik naj pri terminskem planu izvedbe sanacije upošteva dejstvo, da jesenski in zimski čas z večjim številom deževnih ter oblačnih dni in povečano vlago ni najprimernejši za izvajanje obnove protikorozijske zaščite.

6. POPIS DEL

SANACIJA PROTİKOROZIJSKE ZAŠČITE DVEH ELEVATORJEV NA TERMINALU ZA GLINICO V LUKI KOPER

Sanacijo je potrebno izvajati v skladu z elaboratom sanacije št. JP-06/19.

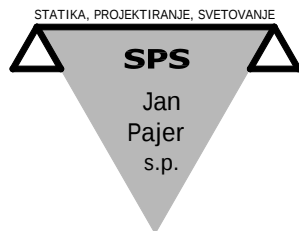
Stroške za izvajanje tekoče kontrole kvalitete v skladu s SIST EN ISO 12944, vključno s pridobivanjem vseh potrebnih dokazil in izdelavo tehnološkega elaborata mora izvajalec vključiti v svojo ponudbeno ceno. V cenah postavk mora biti upoštevan tudi strošek pridobivanja potrebnih dovolilnic za vstop delavcev in vozil na območje Luke Koper ter delo v več fazah oziroma etapah z vmesnimi prekinitvami glede na zahteve naročnika.

	količina	cena/enoto brez DDV	skupaj brez DDV
1. Priprava, organizacija in ureditev gradbišča, z vsemi objekti, transportnimi potmi, delovnimi platoji, instalacijami in orodji, zagotovitvijo varnostnih in higiensko-tehničnih pogojev ter oznak gradbišča. kpl	1,00		
2. Postavitev delovnih odrov do višine 50 m in svetle širine 1,0 za delo ob palični konstrukciji stolpa in večjega elevatorja, vključno z dobavo, postavitvijo, vzdrževanjem in odstranitvijo po zaključku del. Postavka vključuje tudi vso predpisano tehnično dokumentacijo in dokazila v zvezi z delovnim odrom. m ²	600,00		
3. Postavitev delovnih odrov do višine 20 m in svetle širine 1,0 za delo ob manjšem elevatorju, vključno z dobavo, postavitvijo, vzdrževanjem in odstranitvijo po zaključku del. Postavka vključuje tudi vso predpisano tehnično dokumentacijo in dokazila v zvezi z delovnim odrom. m ²	250,00		

4. Vertikalna zaščitna ponjava za preprečitev onesnaženja okolja in morja pri čiščenju PKZ pod visokim pritiskom. Zaščitna ponjava mora biti iz trpežnega materiala za zbiranje odpadnih sredstev in drugih odpadkov, odporna na UV žarke, zaščitno ponjavo se namesti na delovne odre, postavka vključuje dobavo, postavitve, vzdrževanje in odstranitev ponjave, material izbere izvajalec po lastni presoji.
m² 850,00
5. Zaščita vseh inštalacij ter opreme na obeh elevatorjih (zaščita mora biti odporna na pritisk vodnega curka 250 MPa).
m² 150,00
6. Demontaža rešetk na stopnicah in podestih ter ponovna montaža po izvedeni sanaciji PKZ, vključno z novim pritrditvenim materialom (vijaki in pločevine) ter čiščenjem rešetk in skladiščenjem za čas izvajanja sanacije (š=80 cm, h=3 cm, masa cca 30 kg/m²).
m² 120,00
7. Odstranjevanje in čiščenje obstoječe PKZ stolpa in večjega elevatorja z vodnim curkom pod visokim pritiskom do 250 MPa (UHPWJ) do stopnje sijaja Wa 2,5 skladno s SIST EN ISO 12944-4 (površina v celoti očiščena vseh nečistoč, stare barve, rje itd.), vključno z odprševanjem in vsemi deli ter ukrepi za zbiranje odpadnega materiala (voda in material stare PKZ) in odvozom, postavka vključuje vse potrebne ukrepe za preprečevanje odtekanja umazane vode v morje.
m² 2.060,00
8. Odstranjevanje in čiščenje obstoječe PKZ manjšega elevatorja z vodnim curkom pod visokim pritiskom do 250 MPa (UHPWJ) do stopnje sijaja Wa 2,5 skladno s SIST EN ISO 12944-4 (površina v celoti očiščena vseh nečistoč, stare barve, rje itd.), vključno z odprševanjem in vsemi deli ter ukrepi za zbiranje odpadnega materiala (voda in material stare PKZ) in odvozom, postavka vključuje vse potrebne ukrepe za preprečevanje odtekanja umazane vode v morje.
m² 240,00
9. Ročno čiščenje težje dostopnih in močnejše korodiranih mest do stopnje sijaja St2.
m² 230,00

10. Ročni nanos sistema protikorozijske zaščite A5M.02 za korozijski razred C5-M (SIST EN ISO 12944) na stolpu in večjem elevatorju: epoksi temeljni premaz (kot npr. Hempadur Avantguard 750), epoksi vmesni premaz (kot npr. Hempadur Mastic 45880/1) in poliuretan prekrivni premaz (kot npr. Hempathane HS 55610) v skupni debelini 320 µm, niansa barve "luška bež"-RAL določi investitor.
- m² 2.060,00
11. Ročni nanos sistema protikorozijske zaščite A5M.02 za korozijski razred C5-M (SIST EN ISO 12944) na stolpu in manjšem elevatorju: epoksi temeljni premaz (kot npr. Hempadur Avantguard 750), epoksi vmesni premaz (kot npr. Hempadur Mastic 45880/1) in poliuretan prekrivni premaz (kot npr. Hempathane HS 55610) v skupni debelini 320 µm, niansa barve "luška bež"-RAL določi investitor.
- m² 240,00

SKUPAJ BREZ DDV:



Trnoveljska cesta 68, 3000 Celje
tel.: +386(0)1 5051588
gsm: +386(0)31 225533
jan.pajer@siol.net
DDV ID: SI40988708

7. FOTODOKUMENTACIJA



Slika 1 – pogled na višji elevator s stolpom.



Slika 2 – stopniščna rama.



Slika 3 – sidrišča stebrov stolpa elevatorja (koroziija).



Slika 4 – sidrišča stebrov stolpa elevatorja (koroziija).



Slika 5 – elevator (razpokana barva).



Slika 6 – elevator na višini silosa (razpokana barva).



Slika 7 – elevator (luščenje barve).



Slika 8 – elevator zgornji del (luščenje barve).



Slika 9 – horizontalno povezje.



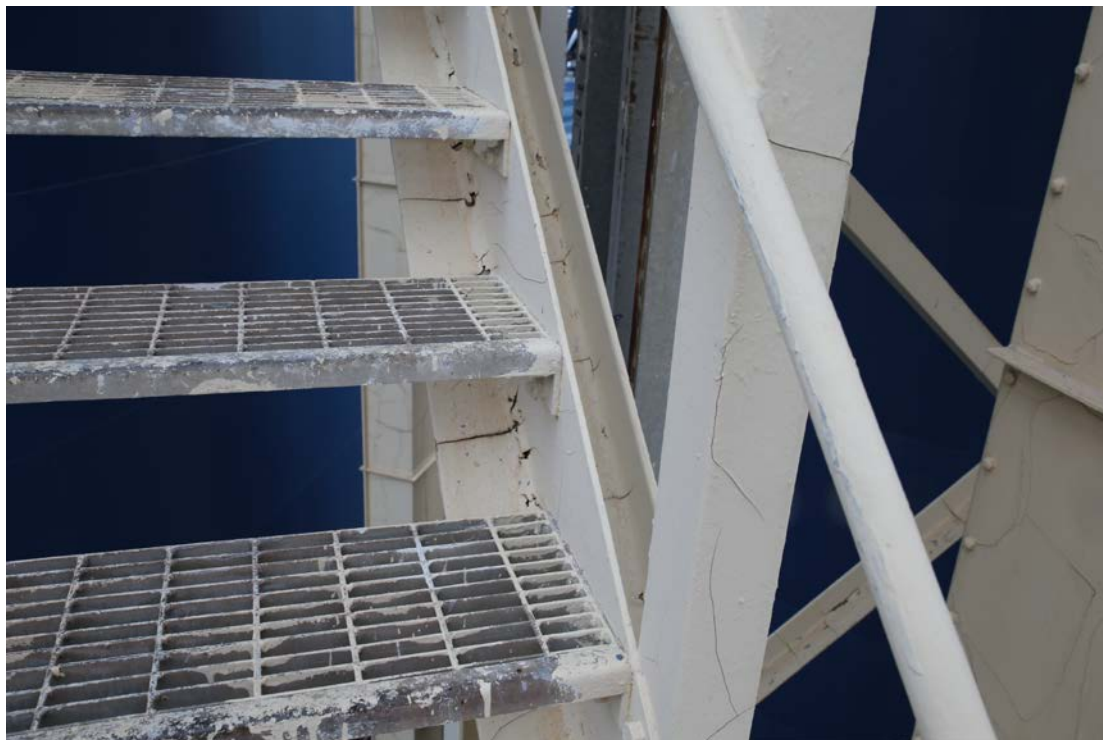
Slika 10 – horizontalno povezje (razpokana barva).



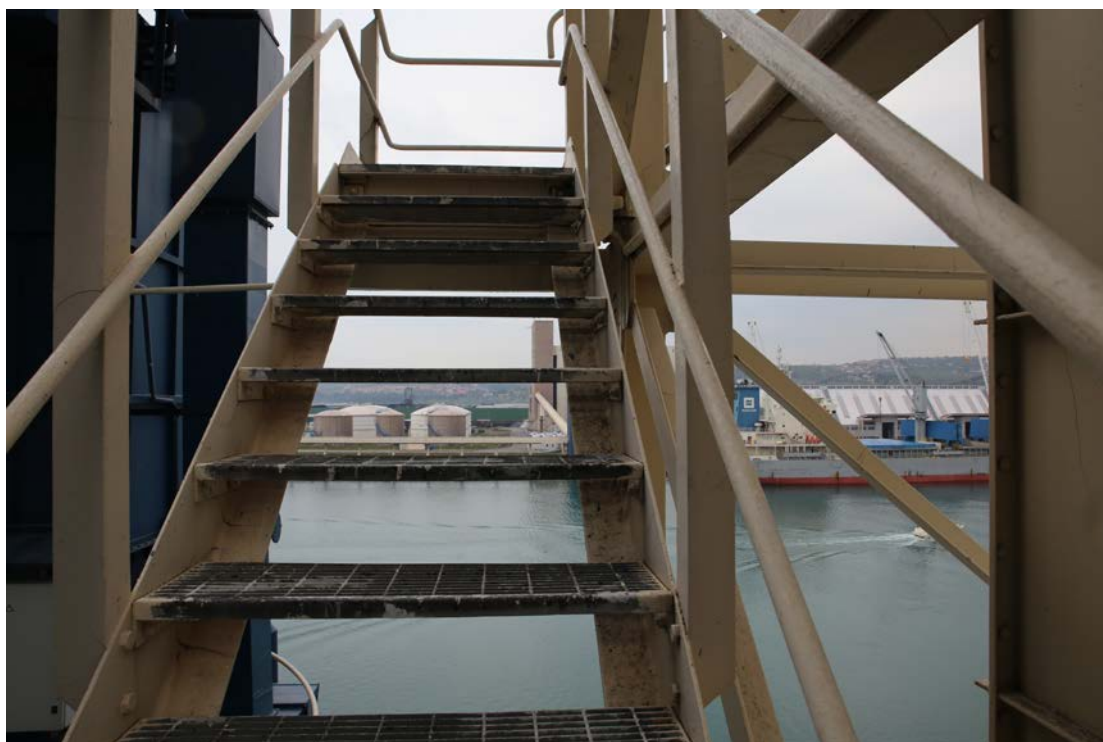
Slika 11 – stopnišni podest.



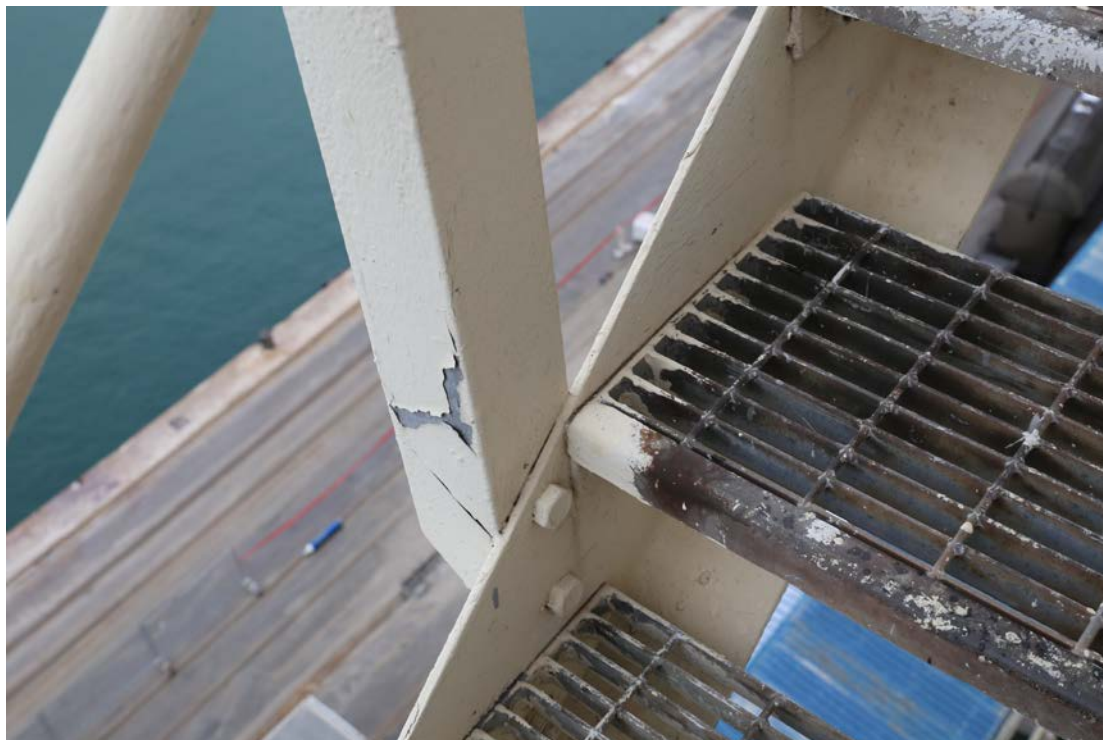
Slika 12 – luščenje barve stopnišne ograje.



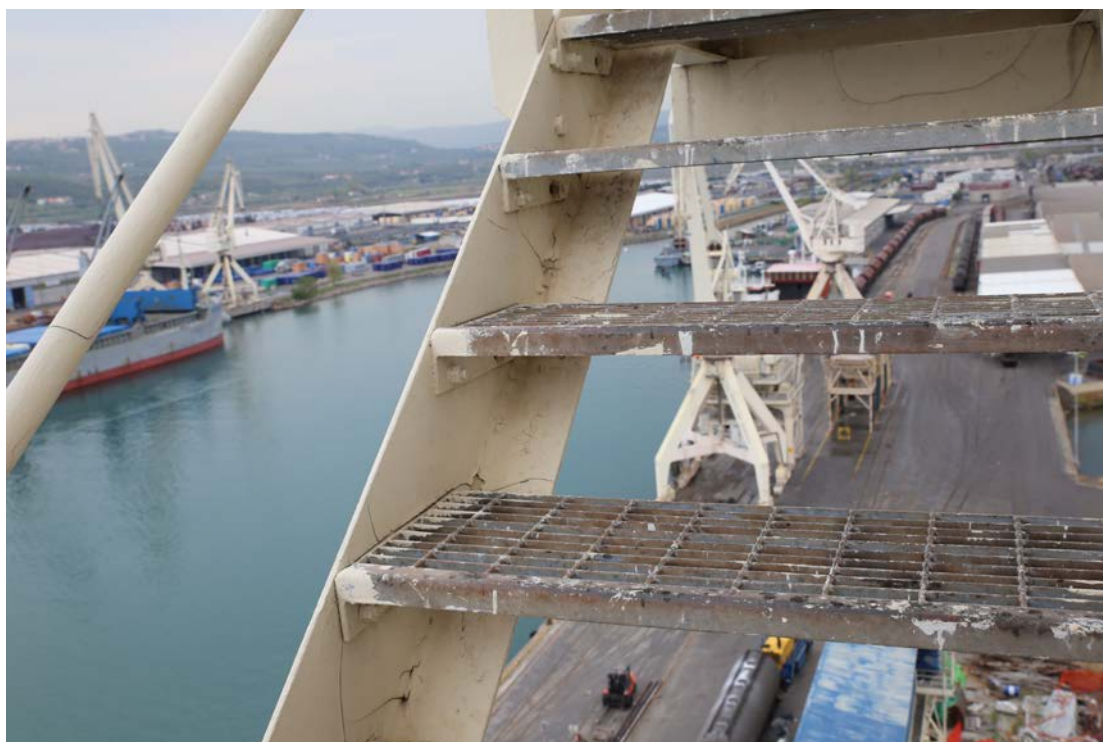
Slika 13 – razpoke barve stopniščne ograje.



Slika 14 - stopnice.



Slika 15 – luščenje barve stopniščne ograje.



Slika 16 – luščenje barve na stopniščni rami.



Slika 17 – stopnice in povezovalni hodnik do silosa.



Slika 18 – povezovalni hodnik do silosa.



Slika 19.



Slika 20 – luščenje barve na stopniščni ograji.



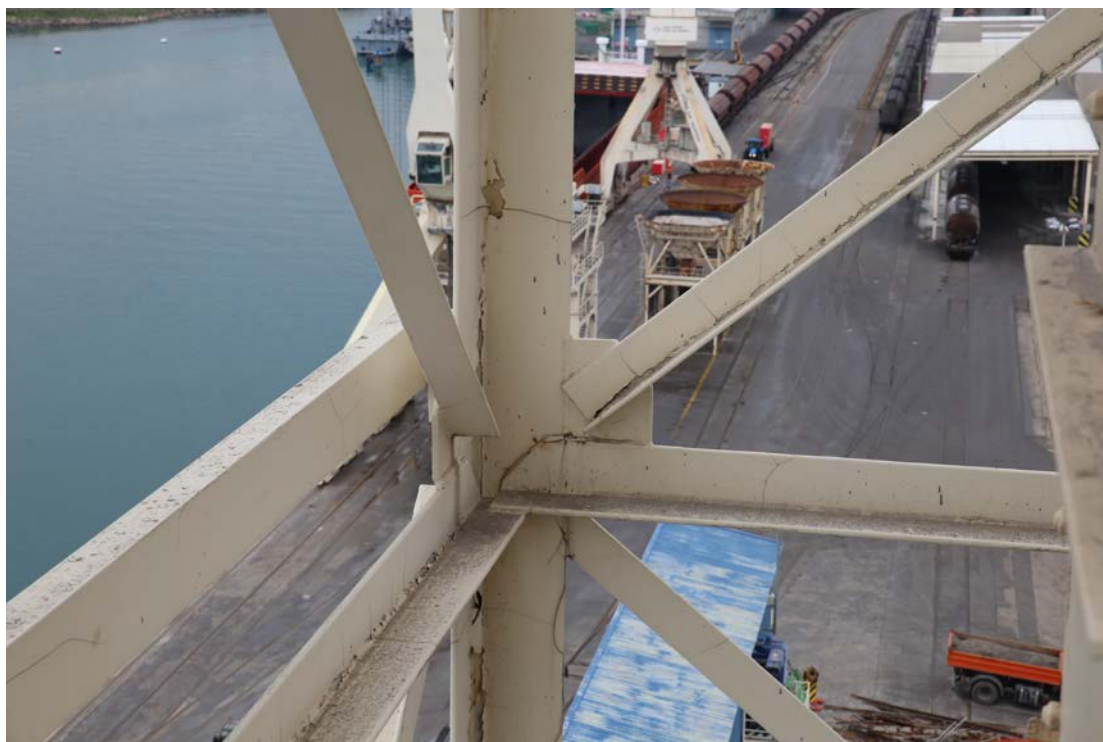
Slika 21 – razpokana barva na horizontalnem povezu.



Slika 22 – luščenje barve na diagonalah paličja.



Slika 23 – detajl vozlišča (razpoke in luščenje barve).



Slika 24 – detajl vozlišča (razpoke in luščenje barve).



Slika 25 – poškodbe barve in korozija na diagonalah paličja.



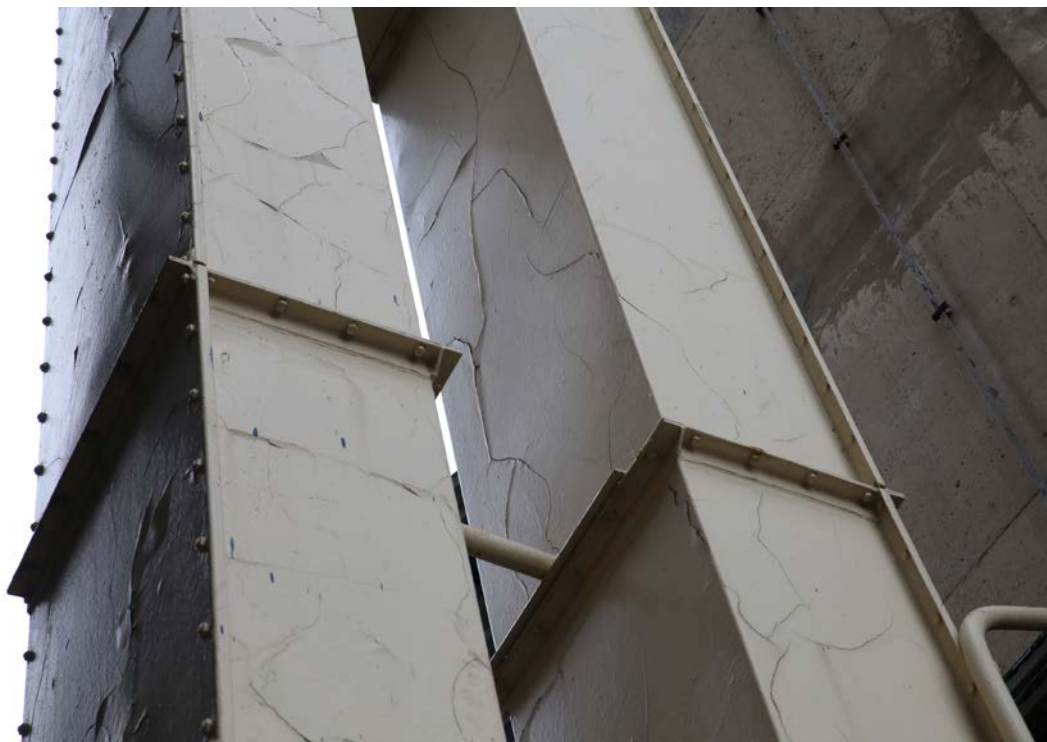
Slika 25 – korozija priključnih pločevin v vozlišču paličja.



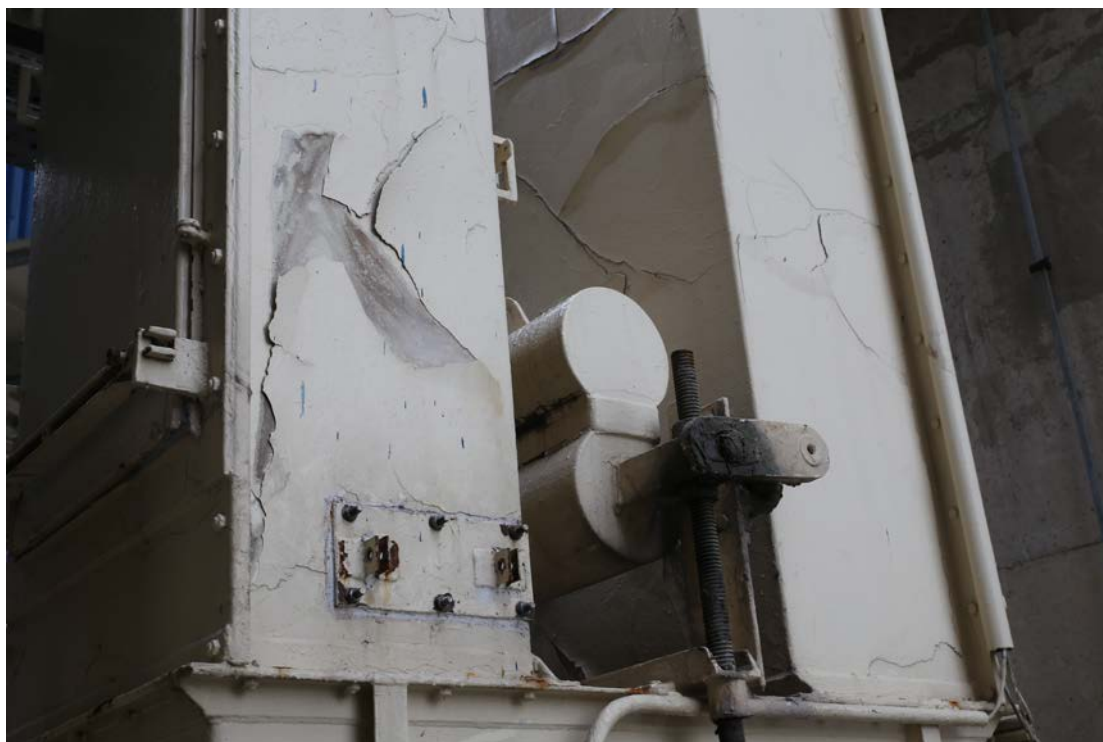
Slika 26 – manjši elevator.



Slika 27 – vznožje manjšega elevatorja.



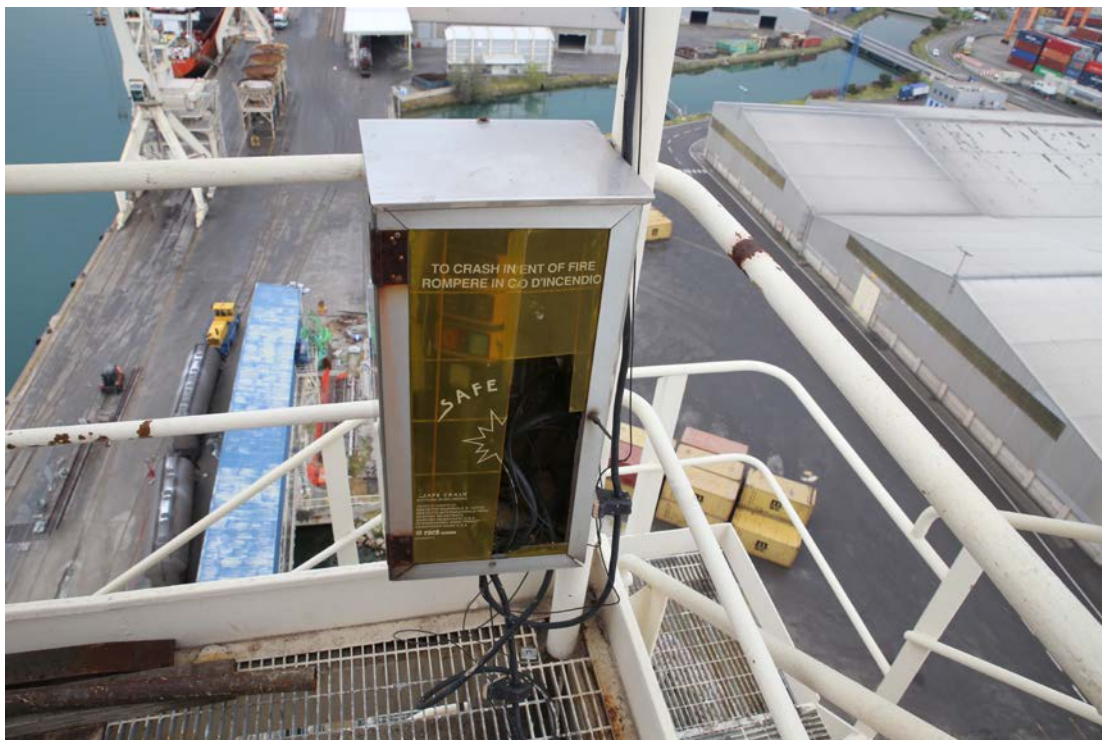
Slika 28 – manjši elevator (razpokana barva).



Slika 29 – manjši elevator (razpoke in luščenje barve).



Slika 30 – zgornji podest večjega elevatorja.



Slika 31 – instalacije na vrhu večjega elevatorja.



Slika 32 – instalacije ob vogalu večjega elevatorja.