

Naročnik / Customer: **Luka Koper d.d.**
Vojkovo nabrežje 38, 6501 Koper

Naročilo / Contract: naročilo št. 4500127817 z dne 30.01.2019

Objekt / Object: **Nosilna jeklena konstrukcija Hale za skladiščenje sipkih tovorov TH1, Terminal sipki tovari, Luka Koper**

Avtorja / Authors: Robert Hribar, Janez Jereb



POROČILO št. P-30754/TH1
Report No.

**Pregled stanja jeklene nosilne konstrukcije
Hale za skladiščenje sipkih tovorov TH1 -
Terminal sipki tovari, Luka Koper**

1 UVOD

Po naročilu podjetja Luka Koper d.d. iz Kopra je Inštitut za metalne konstrukcije iz Ljubljane opravil periodični pregled stanja jeklene nosilne konstrukcije Hale za skladiščenje sipkih tovorov TH1 na Terminalu sipki tovari v Luki Koper.

Hala za skladiščenje sipkih tovorov je tlorisnih osnih dimenzij cca. 40,0m x 150,0m, višina v slemenu znaša cca. 20,0m. Hala je v prerezu trikotne oblike, streha je dvokapnica naklona 45°. Glavni nosilci strešne konstrukcije so rešetkaste izvedbe (trikotnega prereza) in so postavljeni v rastru 6,0m. Dolžina rešetkastih nosilcev med obema vpetiščema je cca. 28m. Glavni rešetkasti nosilci so na spodnjem delu členkasto vpeti v temeljni armiranobetonski zid. Konstrukcija hale je v horizontalni smeri v ravnini strehe zavetrovana z povezjem iz križnih diagonal v štirih poljih. Strešne lege so postavljene v rastru 1,0m. Vsi nosilni elementi na konstrukciji – glavni rešetkasti strešni nosilci, horizontalna povezja v strehi, strešne lege, ... so izdelani iz okroglih cevi različnih dimenzij. Elementi v glavnih rešetkastih strešnih nosilcih so medsebojno varjeni, elementi konstrukcije so medsebojno spajani na montaži – vijačni stiki.

(opis konstrukcije izdelan po Tehničnem opisu iz arhivske projektne dokumentacije)

2 OBSEG PREGLEDA

Periodični pregled jeklene nosilne konstrukcije objekta smo izvedli skladno s 124. členom Gradbenega zakona (Ur.l. RS, št. 61/17 ter 72/17) in v členu navedenim Pravilnikom o tehničnih predpisih za vzdrževanje jeklenih konstrukcij med eksploatacijo pri nosilnih jeklenih konstrukcijah (Ur. L. SFRJ števil. 6/1965). Navedeni pravilnik določa pogoje za pravilno eksploatacijo in vzdrževanje objekta med predvideno življenjsko dobo ter podaja časovne intervale za izvajanje periodičnih pregledov.

V okviru periodičnega pregleda stanja obstoječe jeklene nosilne konstrukcije smo izvedli:

- pregled obstoječe razpoložljive projektne dokumentacije o jekleni nosilni konstrukciji (seznanitev z objektom/konstrukcijo pred izvajanjem pregleda),
- podrobni pregled glavnih nosilnih elementov jeklene nosilne konstrukcije (dostopni/vidni deli),
- vizualni pregled vijačenih in varjenih spojev (dostopni/vidni deli),
- UT ali PT pregled izbranih varjenih spojev/izvede se samo v primeru suma poškod zvarov,
- kontrola geometrije nosilnih elementov konstrukcije (ravnost, uvitost, ..),
- pregled stanja zaščite proti koroziji,
- pregled stanja ležišč in sidrišč,
- meritve nivelete na mestih vpetišč glavnih rešetkastih strešnih nosilcev v temeljni armiranobetonski zid,
- izdelava poročila o ugotovitvah pregleda,
- izdelava predlogov za zagotovitev varnosti in trajnosti konstrukcije.

3 REZULTATI PREGLEDA

3.1 Pregled razpoložljive tehnične dokumentacije

Naročnik je pred pregledom nosilne konstrukcije posredoval delni izvod naslednje dokumentacije o objektu, ki bila tako podlaga za izvedbo pregleda:

- Hala za rasuti teret Tip TH-1 u luci Koper, izdelovalca: PROJEKT Poduzeće za projektiranje i inženjering Zagreb, štev. proj. 1345/69, šifra 1100, oktober 1969 z naslednjo vsebino:
 1. Tehnični opis
 2. Kosovnica elementov
 3. Popis del
 4. Statični izračun
 - 4.1 Shema sil ki delujejo na temelje

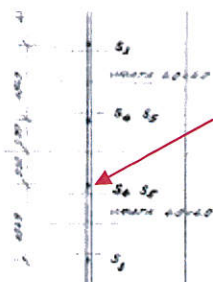
OPOMBA: načrti konstrukcije, navedeni v točki 5. tega projekta, niso bili predloženi k dokumentaciji.

3.2 Vizualni pregled stanja jeklene nosilne konstrukcije

Pregled stanja jeklene nosilne konstrukcije na objektu smo izvedli dne 8.3., 16.3. in 22.3.2019. Lokacijsko označevanje ugotovljenih odstopanj je podano po predloženem situacijskem načrtu temeljev. Označevanje glavnih osi je podano po dejanskem stanju zapisanih osi na glavnih rešetkastih strešnih nosilcih / op.-vzdolžne osi od -2 do 23 (v arhivskem načrtu situacije temeljev so vzdolžne osi označene od št. 1 do št. 26). V okviru možnosti dostopa do nosilnih delov/elementov, preglednosti konstrukcijskih detajlov ob delnem obratovanju in zapolnjenosti skladišča, upoštevanju predpisov in pravil pri izvajanju jeklenih konstrukcij so ob inženirskem pristopu za izvajanje pregledovanja konstrukcij bila ugotovljena odstopanja navedena v nadaljevanju. Številne poškodbe kot so ukrivljenost/deformiranost, lokalna vbočenost sten cevi cevnih strešnih leg v spodnjem delu konstrukcije v dosegu nakladalne žlice obratovalnega vozila se zaradi velikega števila manjših poškodb ni evidentiralo. V primeru drugih odstopanj na strešnih legah so odstopanja evidentirana.

ELEMENTI KONSTRUKCIJE V FASADNI OSI A-B/-2 (zahodna fasada):

Vertikalni rešetkasti fasadni nosilec ob vratih S_4S_5 : deformacija pasnice nosilca-cev in deformacija dveh stabilizacijskih diagonal iz okroglega jekla v delu nad tlemi/nosilec proti osi A.



lokacija deformacije

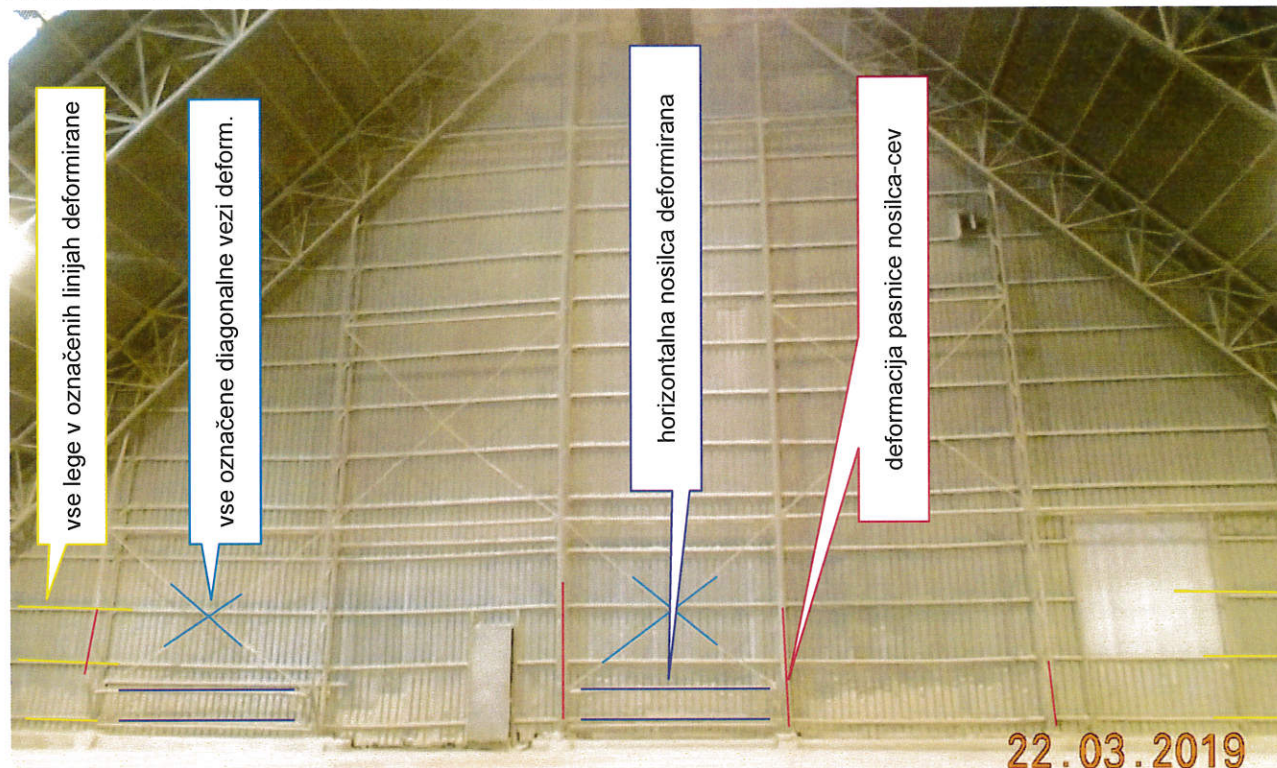


deformacija pasnice nosilca



deformacija dveh diagonal

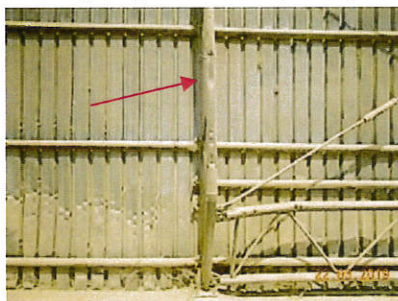
ELEMENTI KONSTRUKCIJE V PREGRADNI STENI OSI A-B/1 (pregrada med delavnico in skladiščem):



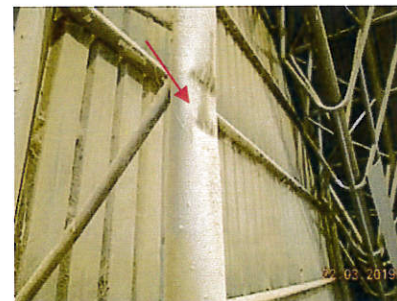
Na sliki zgoraj so označene lokacije poškodb-deformacij elementov v pregradni steni. Primeri poškodb/deformacij so prikazani na fotografijah v nadaljevanju.



horizontalni nosilec in diagonalni vezi
- deformirano



deformacija pasnice vertikalnega nosilca
in deformiran horizontalni nosilec



primer tipične poškodbe zadnje
pasnice vertikalnega nosilca

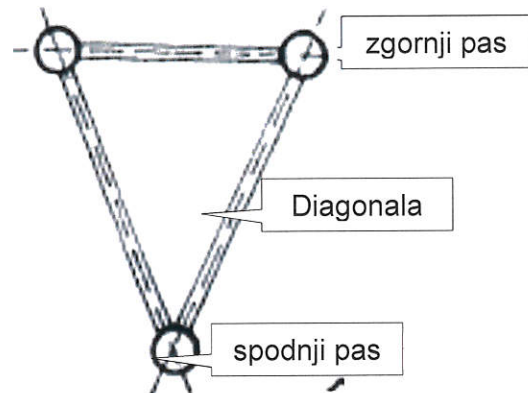
GLAVNI REŠETKASTI NOSILCI V OSEH A-B/-2 do 23:

Pri pregledu glavnih rešetkastih nosilcev lahko ugotovljena odstopanja delimo na dva tipa in sicer:

- **Tip X:** poškodbe elementov pasov (spodnji oz. zgornji), diagonal in vertikal, kjer je prišlo do lokalne deformacije / vbočenja dela plašča cevi brez vidnega izklona elementa iz ravne linije.
- **Tip Y:** poškodbe elementov pasov (spodnji oz. zgornji), diagonal in vertikal, kjer je prišlo do lokalne deformacije / vbočenja dela plašča cevi in tudi do izklona elementa iz ravne linije.

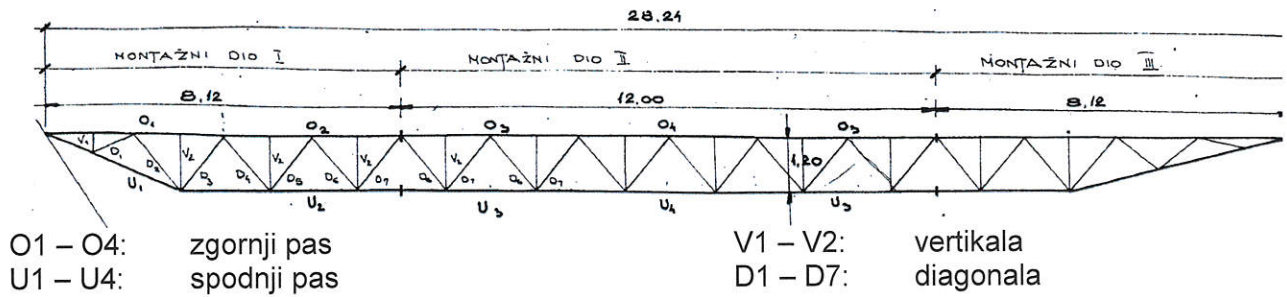
Ocenjuje se, da sta navedena tipa poškodb posledica mehanskih udarcev na elemente nosilcev vsled delovanja transportnih sredstev znotraj same hale.

Za rešetkaste nosilce velja, da so poškodbe pasov večinoma omejene na montažni del I. Na elementih vertikal in diagonal so poškodbe pretežno na montažnem delu I, lahko pa se pojavljajo tudi na ostalih dveh montažnih delih-v primeru takega odstopanja je oznaka montažnega dela posebej poudarjena. Za samo označevanje posameznih elementov v rešetkastih nosilcih so oznake povzete po skicah iz arhivske projektne dokumentacije.



Prečni prerez glavnega rešetkastega nosilca

Vzdolžni pogled glavnega rešetkastega nosilca

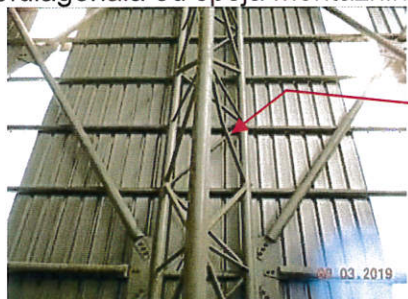


Pogled na glavne rešetkaste nosilce znotraj hale

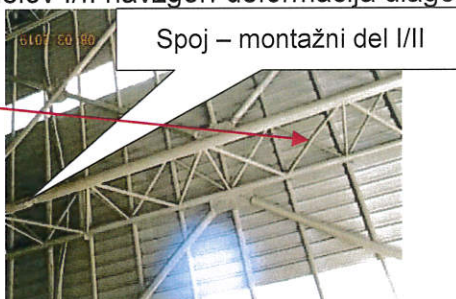
UGOTOVITVE PREGLEDA (v primeru, da ni posebej poudarjeno veljajo odstopanja za montažni del I- spodnji segment)

Os -1A (montažni del II):

5.diagonala od spoja montažnih delov I/II navzgor: deformacija diagonale proti osi -2; sl.1, 2



SI.1



SI.2

Os 1A:

Zgornji pas: izrez za uvod elektro kablov v cev ob priključku D1/D2 na strani pregradne stene znotraj hale; sl.1



SI.1

Os 2A:

Zgornji pas: Tip X- ob priključku D1/D2 proti osi 3 - vbočena cev (cca. 1,5cm v notranjost)

V2: Tip Y-ob priključku D2/D3 proti osi 1; sl.1



SI.1

Os 2A (montažni del II):

3.diagonala od spoja montažnih delov II/III navzdol: deformacija diagonale proti osi 3; sl.1



Spoj - montažni del II/III

Sl.1

Os 3A:

D1: Tip X- proti osi 4

D3: Tip X- proti osi 2.

Os 4A:

Zgornji pas: Tip X- od ležišča do priključka D3/D4 proti osi 5 – 3x vbočena cev (cca. 2cm); sl.1

D1: Tip X- proti osi 5

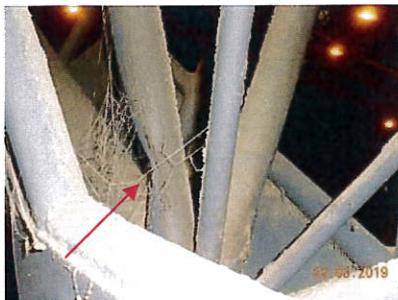
D3: Tip X- proti osi 5

D3: Tip Y-proti osi 3; sl.2

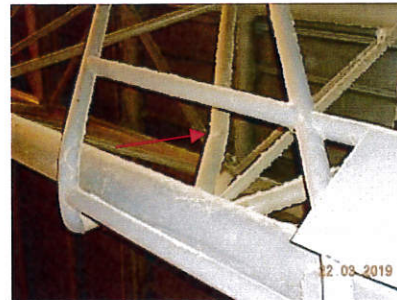
D5: Tip Y- proti osi 3; sl.3



Sl.1



Sl.2



Sl.3

Os 5A:

Zgornji pas: Tip X- od ležišča do priključka D3/D4 proti osi 4 – 3x vbočena cev (cca. 1cm)

Zgornji pas: Tip X- od ležišča do priključka D1 proti osi 6 - vbočena cev

D3: Tip X- proti osi 4 in 6

V2: Tip Y- ob priključku na zg. pas proti osi 4.

Os 6A:

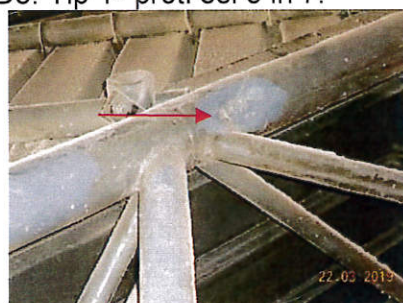
Zgornji pas: Tip X- od ležišča do priključka D1 proti osi 5 in 7 – večkrat vbočena cev

Zgornji pas: izrez za uvod elektro kablov v cev ob priključku D1/D2 na strani osi 7

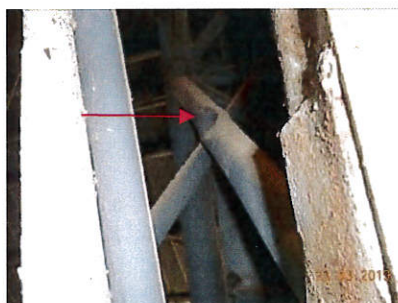
Zgornji pas: Tip X- ob priključku D3/D4 proti osi 7 – lokalno vbočena cev (maks. cca. 3cm); sl.1

D2: Tip Y- proti osi 5; sl.2

D3: Tip Y- proti osi 5 in 7.



Sl.1



Sl.2

Os 7A:

Zgornji pas: Tip X- med V1 in D1 je cev močno vbočena proti osi 8; sl.1

D2: Tip Y- proti osi 8; sl.2

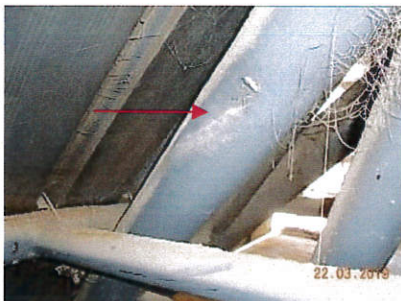
D3: Tip Y- proti osi 6 in 8

D4: Tip X- proti osi 6

D6: Tip X- proti osi 6

V2: Tip Y-ob priključku D6/D7 proti osi 6

Spodnji pas: Tip X- med D5 in D6 je cev vbočena (cca. 1cm); sl.3



SI.1



SI.2



SI.3

Os 8A:

Zgornji pas: Tip X- med V1 in D1 je cev vbočena proti osi 7

D3: Tip X- proti osi 7 in 9

Spodnji pas: Tip X- pred stikom z montažnim delom II je cev močno vbočena (cca. 3cm); sl.1



SI.1

Os 8A (montažni del II):

2.vertikala od spoja montažnih delov II/III navzdol: deformacija vertikale proti osi 7; sl.1



SI.1

Spoj – montažni del II/III

Os 9A:

Zgornji pas: Tip X- pred priključkom D1 je cev močno vbočena proti osi 10 (cca. 3cm); sl.1

D1: Tip X- proti osi 8

V2: Tip Y-med D2/D3 na zg. pas proti osi 8; sl.2

D2: Tip X- proti osi 10

D3: Tip X-proti osi 8 in 10

Spodnji pas: Tip X-pred spojem dela I in II ob priključku D6/D7 (cca. 4cm v notranjost); sl.3.



SI.1

SI.2

SI.3

Os 10A:

D2: Tip X- proti osi 9 in 11

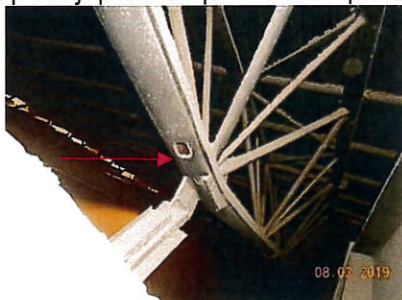
D3: Tip X- proti osi 11.

Os 11A:

D3: Tip Y- proti osi 10.

Os 11A (montažni del III)::

Spodnji pas: na prehodu iz poševnine v ravni del je viden izrez cevi; sl. 1

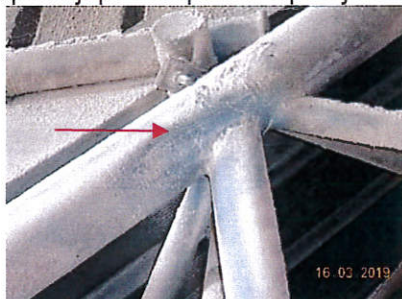


SI.1

Os 12A:

Zgornji pas: Tip X- ob priključku D3/D4 proti osi 13 - vbočena cev (cca. 3cm v notranjost); sl. 1

Spodnji pas: Tip X- ob priključku D4/D5 - vbočena cev (cca. 3cm v notranjost); sl. 2



SI.1



SI.2

Os 13A:

Spodnji pas: Tip X- cca. 20cm nad priključkom z D5 - vbočena cev (cca. 2cm v notranjost)

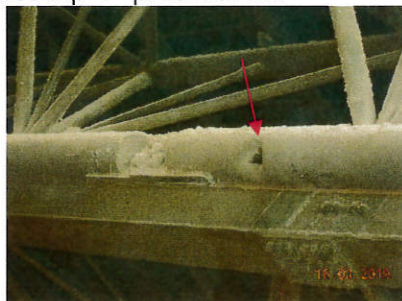
Spodnji pas: Tip Y- cca. 40cm nad priključkom z D7 preluknjana stena cevi; sl. 1

V2: Tip Y-ob priključku D4/D5 proti osi 12

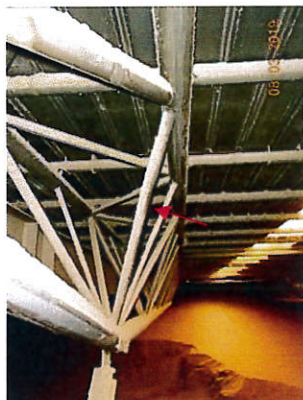
V2: Tip Y-ob priključku D6/D7 proti osi 12

D4: Tip Y-proti osi 12

D5: Tip Y- proti osi 12.

Os 13A (montažni del III)::

4. diagonala od zgoraj: deformacija/izklon za cca. 2cm iz osi na strani osi 12; sl. 1



SI.1

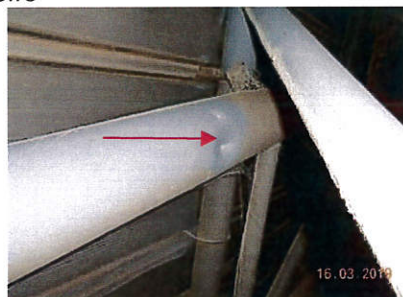
Os 14A:

Zgornji pas: Tip X- ob priključku V2/D2/D3 proti osi 15 - vbočena cev (cca. 2cm v notranjost); sl.1

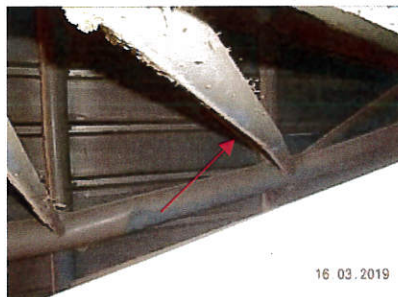
D2: Tip Y-proti osi 15; sl.2

D3: Tip Y-proti osi 13

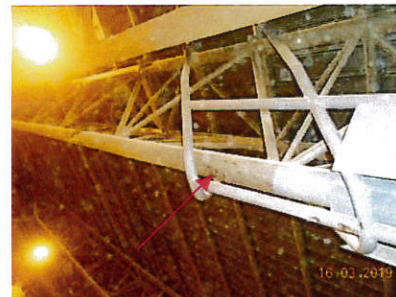
Spodnji pas: Tip X- od priključka D4 proti D7 večkrat lokalno vbočena cev (do cca. 1cm v notranjost); sl.3



SI.1



SI.2



SI.3

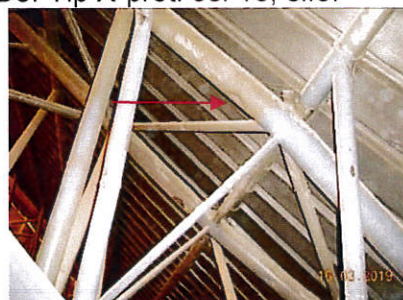
Os 15A:

Zgornji pas: Tip X- ob priključku V2/D2/D3 proti osi 14 in 16 - vbočena cev (cca. 2cm v notranjost); sl.1

Zgornji pas: Tip X- ob priključku D1/D2 proti osi 14 - vbočena cev (cca. 2cm v notranjost); sl.2

D1: Tip X-proti osi 14; sl.2

D3: Tip X-proti osi 16, sl.3.



SI.1



SI.2



SI.3

Os 16A:

Zgornji pas: Tip X- cca. 50cm od priključka z D3 naprej proti osi 17- vbočena cev (cca. 2cm v notranjost); sl.1

Zgornji pas: Tip X- ob priključku V1 proti osi 15 - vbočena cev (cca. 2cm v notranjost); sl.2

D3: Tip Y-proti osi 15; sl.3

D3: Tip X-proti osi 17

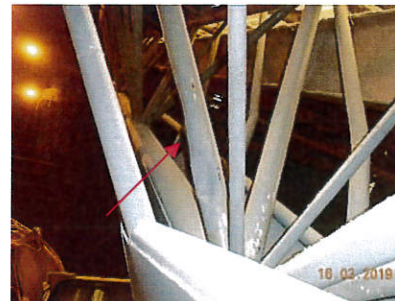
Spodnji pas: Tip X- cca. 50cm od priključka z D5 naprej proti spoju - vbočena cev (cca. 3cm v notranjost).



SI.1



SI.2



SI.3

Os 17A:

D3: Tip X-proti osi 16 in 18

V2: Tip Y-ob priključku D6/D7 proti osi 16; sl.1

D7: Tip Y-proti osi 16; sl.1

Spodnji pas: Tip X- med priključkom z D5 naprej do D7 – 3x vbočena cev (cca. 1cm v notranjost).



SI.1

Os 18A:

Zgornji pas: Tip X- od ležišča do priključka D3 na strani osi 19 – več vbočitev cevi; sl.1

D3: Tip X-proti osi 19

V2: Tip Y-ob priključku D2/D3 proti osi 17.



SI.1

Os 18A (montažni del III)::

4. diagonala od zgoraj: deformacija/izklon za cca. 2cm iz osi na strani osi 17; sl.1



SI.1

Os 19A:

Zgornji pas: Tip X- od ležišča cca. 3m navzgor proti osi 18 in 20 - večkrat vbočena cev (cca. 2cm)
Spodnji pas: Tip X- cca. 3m pred spojem – večkrat vbočena cev (cca. 3cm v notranjost); sl.1.



Sl.1

Os 20A:

Zgornji pas: Tip X- od ležišča cca. 3m navzgor proti osi 21 - vbočena cev (cca. 3cm); sl.1.
D3: Tip Y-proti osi 21; sl.1
Strešna lega: 2. od spodaj – večkrat v presledkih vzdolžno počena cev; sl.2.



Sl.1



Sl.2

Os 21A:

Zgornji pas: Tip X- od ležišča cca. 3m navzgor proti osi 22 – lokalno vbočena cev
D3: Tip Y-proti osi 19 in 21.

Os 22A:

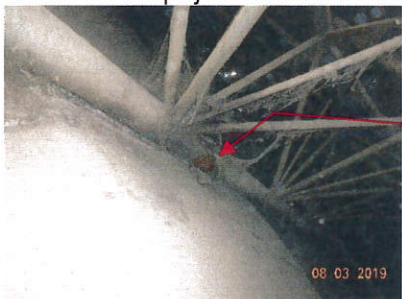
Zgornji pas: Tip X- ob priključku V1 proti osi 23 – lokalno vbočena cev (cca. 1cm v notranjost)
D3: Tip X-proti osi 21.

Os 23A:

V2: Tip Y-ob priključku D2/D3 proti osi 22.

Os -1B (montažni del II):

Cca. 3m od spoja montažnih delov I/II navzgor: močna korozija spodnjega pasu; sl.1, 2



Sl.1



Sl.2

Os 2B:

V2: Tip Y-ob priključku D2/D3 proti osi 3.

Os 3B:

D2: Tip Y-proti osi 2

D3: Tip X-proti osi 2

V2: Tip Y-ob priključku D2/D3 proti osi 4.

Os 4B:

Zgornji pas: Tip X- pred priključkom D1 na strani osi 3 vbočena cev (cca. 2cm v notranjost); sl.1

D2: Tip X-proti osi 5

V2: Tip Y-ob priključku D2/D3 proti osi 5; sl.2.



Sl.1



Sl.2

Os 5B:

Zgornji pas: Tip X- med priključkom D2 in V2 na strani osi 4 vbočena cev (cca. 2cm v notranjost)

D3: Tip X-proti osi 5.

Os 5B (montažni del II):

V2: Tip Y-1.vertikalna za stikom med montažnima deloma I in II proti osi 4; sl.1.



Sl.1

Os 6B:

D2: Tip Y-proti osi 7; sl.1

D3: Tip Y-proti osi 5 in 7; sl.2



Sl.1

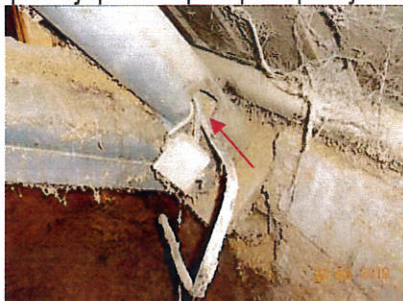


Sl.2

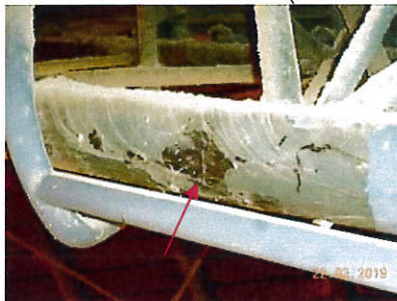
Os 7B:

Zgornji pas: izrez za uvod elektro kablov v cev ob priključku na ležišče-sl.1 ter 2x na lokaciji pred 1. montažnim spojem rešetke

Spodnji pas: Tip X-pod priključkom D4/D5 vbočena cev (cca. 3cm v notranjost); sl.2.



SI.1



SI.2

Os 8B:

Zgornji pas: Tip X- od sidrišča do priključka V2 na strani osi 9 večkrat vbočena cev (cca. 2cm)

Zgornji pas: Tip X- od sidrišča do priključka D2 na strani osi 7 večkrat vbočena cev (cca. 2,5cm v notranjost); sl.1

D3: Tip Y-proti osi 7 in 9; sl.2

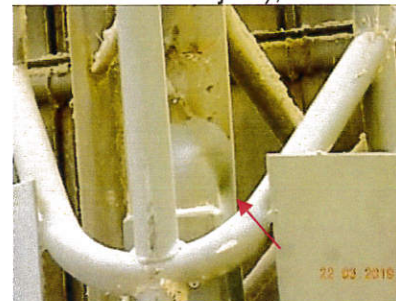
Spodnji pas: Tip X-pred priključkom D4/D5 večkrat vbočena cev (cca. 3cm v notranjost); sl.3.



SI.1



SI.2



SI.3

Os 8B (montažni del II):

1.diagonala za spoj: Tip Y-deformacija za stikom med montažnima deloma I in II proti osi 9;sl.1.



SI.1

Lokalne vbočitve cevi sp. pasu
na montažnem segmentu I

Os 9B:

Zgornji pas: Tip X-od ležišča do priključka V2 na strani osi 10 večkrat vbočena cev (cca. 2cm); sl.1

Zgornji pas: Tip X-ob priključku V1 na strani osi 8 vbočena cev (cca. 2cm)

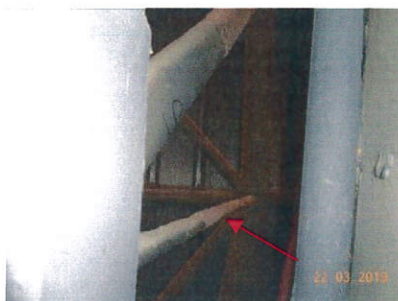
V2: Tip Y-ob priključku D2/D3 proti osi 10; sl.2

D3: Tip X- proti osi 8 in 10

Spodnji pas: Tip X-med priključkom D5 in D6 vbočena cev (cca. 2cm v notranjost); sl.3.



SI.1



SI.2



SI.3

Os 10B:

V2: Tip Y-ob priključku D2/D3 proti osi 11

D2: Tip Y-proti osi 11

D3: Tip X- proti osi 10.

Os 11B:

V2: Tip Y-ob priključku D2/D3 proti osi 10

D3: Tip Y-proti osi 10

D5: Tip X- proti osi 12.

Os 12B:

V2: Tip Y-ob priključku D4/D5 proti osi 13

D3: Tip Y-proti osi 11 in 13; sl.1 in 2

D5: Tip X.



SI.1



SI.2

Os 13B:

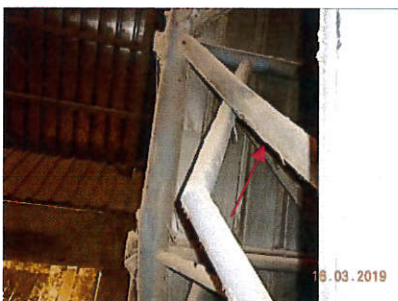
Zgornji pas: Tip X- ob priključku V2/D2/D3 proti osi 12-2x vbočena cev (cca. 3cm v notranjost); sl. 1

D3: Tip Y- proti osi 12; sl.2;

Spodnji pas: Tip X-cca. 3m od spoja montažnega dela I in II proti sidrišču (cca. 3cm v notranjost); sl.3



SI.1



SI.2



SI.3

Os 14B:

Zgornji pas: Tip X- ob priključku D1/D2 proti osi 13 - vbočena cev (cca. 2cm v notranjost)

D3: Tip Y- proti osi 13 in 15; sl. 1;

Spodnji pas: Tip X- ob priključku D4/D5 - vbočena cev (cca. 4cm v notranjost); sl.2



Sl.1



Sl.2

Os 15B:

D3: Tip X- proti osi 16

Spodnji pas: Tip X- pred priključkom D4/D5 - vbočena cev (cca. 2cm v notranjost).

Os 15B (montažni del III)::

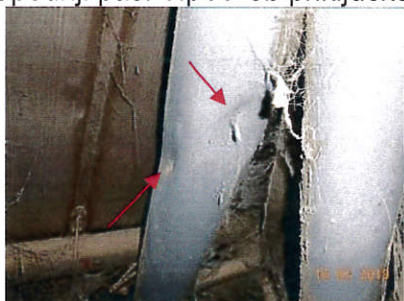
4. diagonala od zgoraj: deformacija/izklon za cca. 2cm iz osi na strani osi 14.

Os 16B:

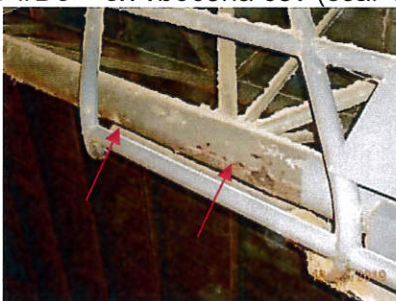
Zgornji pas: Tip X- ob priključku D1/D2 proti osi 15 – 2x vbočena cev (cca. 3cm v notranjost); sl.1

D3: Tip X- proti osi 15 in 17

Spodnji pas: Tip X- ob priključku D4/D5 – 3x vbočena cev (cca. 1,5cm v notranjost); sl.2



Sl.1



Sl.2

Os 17B:

Zgornji pas: Tip X- ob priključku V2 med D2/D3 proti osi 18 – vbočena cev (cca. 3cm v notranjost)

Zgornji pas: Tip X- od ležišča do priključka D2 proti osi 16 – večkrat vbočena cev (cca. 2cm)

D3: Tip X- proti osi 16 in 18

Spodnji pas: Tip X- pred 1. montažnim spojem, pod priključkom D6/D7 in tudi pod priključkom D4/D5 so lokacije vbočene cevi; sl.1. (do cca. 2cm v notranjost)



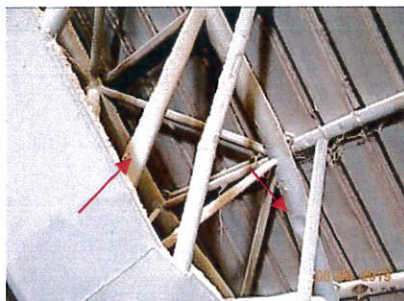
Sl.1

Os 18B:

Zgornji pas: Tip X- od ležišča v dolžini cca. 3m navzgor proti osi 19 – večkrat vbočena cev (cca. 2cm); sl.1

D3: Tip X- proti osi 17 in 19

Spodnji pas: Tip X- v dolžini cca. 1 m od priključka D4/D5 večkrat vbočena cev; sl.2. (do cca. 2cm v notranjost).



SI.1



SI.2

Os 19B:

D2: Tip X- proti osi 20

D3: Tip X- proti osi 20

D4: Tip X- proti osi 20.

Os 20B:

Zgornji pas: Tip X- od ležišča v dolžini cca. 5m navzgor proti osi 19 – večkrat vbočena cev (cca. 2cm)

D6: Tip Y- proti osi 21.

Os 21B:

D2: Tip Y- proti osi 20 in 22

V2 med D2/D3: Tip Y- proti osi 20

D3: Tip Y- proti osi 20.

Os 23B:

V2 med D2/D3: Tip X- proti osi 22

D3: Tip X- proti osi 22

V2 med D4/D5: Tip Y- proti prizidku; sl. 1

D4: Tip Y- proti proti prizidku; sl. 1

D5: Tip Y- proti proti prizidku; sl. 1



SI.1

LEŽIŠČA IN SIDRIŠČA GLAVNIH REŠETKASTIH NOSILCEV V OSEH A-B/-2 DO 23:

Pri pregledu ni bilo ugotovljenih odstopanj oz. morebitnih deformacij na navedenih delih konstrukcije. Na slikah v nadaljevanju so prikazani tipični detajli ležišč/sidrišč.



sidrišče nosilca v AB – spodnji del



sidrišče nosilca v AB – spodnji del



ležišče/stik nosilcev zgoraj

DIAGONALNA POVEZJA IN HORIZONTALNE VEZI V STREŠNI RAVNINI

Diagonalna povezja v strešni ravnini so izvedena v štirih poljih in sicer na začetku hale v oseh A-B/-2-0 ter na koncu starega dela hale v oseh A-B/21-23. Poškodbe na elementih povezij in horizontalnih vezi so omejene na elemente v 1. kvadrantu nad temeljem-doseg elementov z motornimi vozili.

Ugotovitve pregleda:

Diagonalna povezja:

Os A: deformirani diagonalni povezja v 1. kvadrantu spodaj med prečnimi osmi 21-22-23 (skupaj 4 diagonale)

Os B: deformirani diagonalni povezja v 1. kvadrantu spodaj med prečnimi osmi 21-22-23 (skupaj 4 diagonale); sl.1

Horizontalne vezi 1. kvadranta spodaj / deformirane vezi:

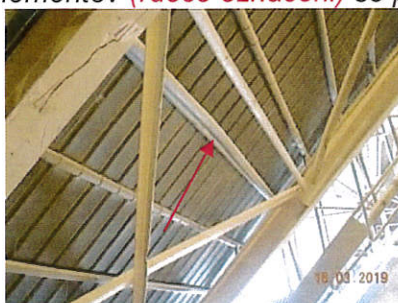
Os A: med prečnimi osmi: 3-4, 4-5, 7-8, 8-9, 13-14 in 15-16 (sl.2)

Os B: med prečnimi osmi: 2-3 (sl.3), 3-4, 7-8, 8-9 (vez je odrezana-sl.4), 13-14 in 21-22 (sl.5).

OPOMBA: lokacije deformiranih elementov (*rdeče označeni*) so prikazane na skici v Prilogi 1.



SI.1



SI.2



SI.3



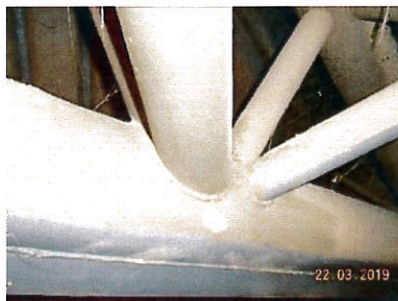
SI.4



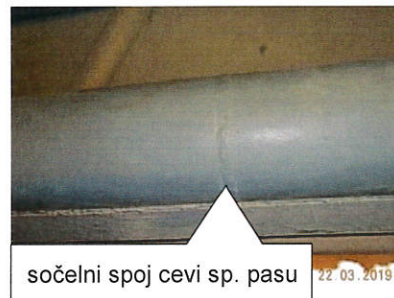
SI.5

PREGLED IZBRANIH VARJENIH SPOJEV

Na naključno izbranih mestih glavnih rešetkastih nosilcev montažnega dela I in III je bil izveden vizualni pregled zvarov na obstoječih elementih. Pri vizualnem pregledu ni bilo ugotovljenih morebitnih poškodb/razpok oz. podobnih odstopanj, katera bi nakazovala na možnost napake v zvarih. Iz navedenega je bilo povzeto, da glede na videno stanje zvarov ni potrebe po razširitvi pregleda z uporabo drugih metod za neporušno kontrolo zvarov kot so npr. PT in UT kontrola.



izvedeni (kotni) zvari med elementi paličja – ni bistvenih odstopanj



izvedeni (kotni) zvari med elementi paličja – ni bistvenih odstopanj

PREGLED STANJA ZAŠČITE PROTI KOROZIJI:

Protikorozijska zaščita vidnih površin elementov konstrukcije objekta je v dobrem stanju (atmosfera znotraj skladišča suha). Lokalno so zgolj na mestih ob sidranju glavnih rešetkastih nosilcev v AB temelj opažene manjše korozijske poškodbe okoli sidrskih površin brez pomembnejšega vpliva na samo nosilnost elementov. Lokalna odrgnenja premaza s površin elementov so posledica manipulacij blaga znotraj skladišča – vpliv zgolj na estetski izgled površin.

Eno večje korozijsko žarišče omejeno na cca. dolžino 0,5m spodnjega pasu v osi -1B (montažni del II) je opaženo zgolj nad zračnikom iz Transformatorske postaje – glej sliko spodaj.

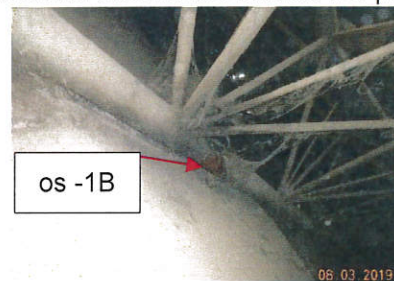
Povprečna izmerjena debelina zaščite premaznega sistema na površinah elementov znaša 127 μ m.



korozija na sidrišču



korozija na sidrišču



korozija sp. pasu nad zračnikom

MERITVE NIVELETE NA MESTIH VPETIŠČ GLAVNIH REŠETKASTIH STREŠNIH NOSILCEV V TEMELJNI ARMIRANOBETONSKI ZID:

Meritve nivelete vpetišč smo izvedli z laserskim nivelirjem Leica Lino L2. Točnost izvedenih meritev nivelete je ocenjena na ± 10 mm (odstopok zaradi raztrosa laserskega žarka in prestavljanja nivelirja). Največje izmerjeno odstopanje v višini med dvema sidriščema znaša 225mm. Navedeni sidrišči sta na osi B. Med seboj sta oddaljeni 72m (os 11: +165mm, os 23: -60mm). Na osi A znaša razlika med dvema sidriščema največ 90mm. Največja izmerjena razlika v višini med sidriščema osi A in B v isti prečni osi znaša 95mm (v osi 12). Vidnih deformacij na glavnih rešetkastih nosilcih zaradi različnih višin sidrišč ni bilo opaženih. Pri pregledu temeljnega armiranobetonskega zidu z zunanje in notranje strani objekta ni bilo nikjer opaženih poškodb zidu katere bi nakazovale na lokalna posedanja temeljev in okoliškega terena (razpoke v betonu oz med betonom in asfaltom) – glej slike spodaj.

Rezultati meritev so navedeni na skici v Prilogi 2.



ni vidnih prelomnic zaradi posedkov med AB temeljnim zidom, okoliškim terenom in ploščo znotraj hale

3.3 Analiza rezultatov pregleda

Na podlagi rezultatov pregleda stanja nosilne jeklene konstrukcije objekta in rangiranja odstopanj po skupinah ugotavljamo naslednje:

- a) Poškodbe cevni elementov, kot npr. lokalna vbočenja stene cevi, ugotovljena na glavnih rešetkastih strešnih nosilcih, podkonstrukcijah fasadne in pregradne stene, se pojavljajo v večjem številu. V to skupino se prišteva tudi tip poškodbe X, naveden za glavne nosilce, kjer je za take elemente značilno, da je prišlo do lokalne deformacije/ vbočenja dela plašča cevi brez vidnega izklona elementa iz ravne linije.
- b) Poškodbe cevni elementov, kot npr. lokalna vbočenja stene cevi z deformacijo elementa, ugotovljena na glavnih rešetkastih strešnih nosilcih, podkonstrukcijah fasadne in pregradne stene, diagonalnih in horizontalnih strešnih vezeh, se pojavljajo v večjem številu. V to skupino se prišteva tudi tip poškodbe Y naveden za glavne nosilce, kjer je za take elemente značilno, da je prišlo do lokalne deformacije/ vbočenja dela plašča cevi in tudi do izklona elementa iz ravne linije.
- c) Poškodbe/ deformacije cevni elementov strešnih leg (skoraj v celoti na sektorju skladičnega dela objekta med osmi 1-23) v območju prvih štirih leg od parapetnega zidu proti slemenu na obeh straneh.
- d) Na ležiščih in sidriščih glavnih rešetkastih nosilcev ni bilo ugotovljenih odstopanj oz. morebitnih deformacij.
- e) Varjeni spoji: na naključno izbranih mestih glavnih rešetkastih nosilcev pri vizualnem pregledu ni bilo ugotovljenih morebitnih poškodb/razpok oz. podobnih odstopanj, katera bi nakazovala na možnost napake v zvarih. Iz navedenega je bilo povzeto, da glede na videno stanje zvarov ni potrebe po razširitvi pregleda z uporabo drugih metod za neporušno kontrolo zvarov kot so npr. PT in UT kontrola.
- f) Stanja zaščite proti koroziji: protikorozijska zaščita vidnih površin elementov konstrukcije objekta je v dobrem stanju. Lokalno so zgolj na mestih sidrišč glavnih rešetkastih nosilcev v AB temelj opažene manjše korozijske poškodbe okoli sidrskih površin, brez pomembnejšega vpliva na samo nosilnost elementov. Večje korozijsko žarišče, omejeno na cca. dolžino 0,5m spodnjega pasu v osi -1B (montažni del II), je opaženo zgolj nad zračnikom iz Transformatorske postaje.
- g) Meritve nivelete na mestih vpetišč glavnih rešetkastih strešnih nosilcev v temeljni armiranobetonski zid: največje izmerjeno odstopanje v višini med dvema sidriščema znaša 225mm. Navedeni sidrišči sta na osi B in sta medsebojno oddaljeni 72m. Na osi A znaša razlika med dvema sidriščema največ 90mm. Največja izmerjena razlika v višini med sidriščema osi A in B v isti prečni osi znaša 95mm. Vidnih deformacij na glavnih rešetkastih nosilcih zaradi različnih višin sidrišč ni bilo opaženih. Pri pregledu temeljnega armiranobetonskega zidu z zunanje in notranje strani objekta ni bilo nikjer opaženih poškodb zidu, katere bi nakazovale na lokalna posedanja temeljev in okoliškega terena.

3.4 Predlog za zagotovitev varnosti in trajnosti konstrukcije

Pri pregledu konstrukcije so bile pri ponavljajočih detajlih na različnih mestih ugotovljene take vrste odstopanj oz. poškodb, za katere se lahko ocenjuje, da vplivajo na samo nosilnost in stabilnost objekta. Stopnje ogroženosti, glede na navedeni obseg, ni mogoče podati brez podrobnejše analize vpliva poškodovanih elementov. Zaradi tega predlagamo, da se izdelata dodatna kontrolna statična analiza konstrukcije. Pooblaščen inženir - statik bo lahko iz arhivskih dokumentov-statičnega izračuna in ugotovitev tega pregleda določil nadaljnje potrebne ukrepe. Glede na dejstvo, da smo pri pregledu tudi na naključnih mestih kontrolirali dimenzije vgrajenih elementov, in ugotovili odstopanja od dimenzij iz arhivskega statičnega izračuna, bi bilo vsekakor smiselno ponoviti statični izračun zaradi morebitnih optimizacij pri potrebnosti števila elementov za sanacijo (zmanjšanje števila elementov za sanacijo). S primerno izvedeno sanacijo poškodovanih elementov je moč podaljšati uporabnost objekta in s tem povezano življensko dobo za vsaj eno periodo do naslednjega glavnega pregleda (op. 10 let po Pravilniku o tehničnih predpisih za vzdrževanje jeklenih konstrukcij med eksploatacijo pri nosilnih jeklenih konstrukcijah (Ur. L. SFRJ šte. 6/1965).

V primeru ostalih ugotovitev pregleda, kot npr. stanje protikorozijske zaščite, stanje izvedenih zvarov med cevni elementi, stanje ležišč in sidrišč, ni bilo ugotovljenih bistvenih odstopanj, ki bi zmanjševale varnost in stabilnost konstrukcije. Da bi preprečili prekomerni nastanek korozijskih poškodb in podaljšali življensko dobo za vsaj eno periodo do naslednjega glavnega pregleda, bi bilo potrebno izvesti čimprejšnjo lokalno sanacijo protikorozijske zaščite ležišč glavnih strešnih nosilcev z že vidno korozijo ter sanacijo žarišča spodnjega pasu strešnega nosilca na osi -1B.

Stanje nivelet na mestih vpetišč glavnih rešetkastih strešnih nosilcev nam pred meritvami v sklopu tega pregleda ni bilo poznano in k temu predlagamo izvedbo kontrolnih meritev v periodi na 5 let od dneva zadnje meritve zaradi spremljanja možnih posebkov, ki bi lahko vplivali na samo nosilnost in stabilnost jeklene nosilne konstrukcije.

- Priloga 1: Tloris Hale TH1 – lokacije poškodb elementov diagonalnega povezja in horizontalnih vezi (1 list A3)
- Priloga 2: Tloris Hale TH1 – nivelete na mestih vpetišč glavnih rešetkastih strešnih nosilcev v temeljni armiranobetonski zid (1 list A3)
- Priloga 3: Vzdolžni pogled glavnega rešetkastega nosilca (1 list A4)

4 ZAKLJUČEK

Na osnovi opravljenega periodičnega pregleda stanja jeklene nosilne konstrukcije Hale za skladiščenje sipkih tovorov TH1 na Terminalu sipki tovari v Luki Koper ugotavljamo naslednje:

1. Na cevnih elementih glavnih rešetkastih strešnih nosilcev, podkonstrukcijah fasadne in pregradne stene, diagonalnih in horizontalnih vezeh v strešni ravnini je opaženo veliko število poškodb elementov, kot npr. lokalna vbočenja stene cevi z deformacijo elementa in tudi kombinacijo lokalnega vbočenja stene cevi skupaj z deformacijo elementa/izklona elementa iz ravne linije. Ocenjujemo, da so vse take vrste poškodbe nastale v daljšem časovnem obdobju od postavitve objekta do sedaj oz. do vgradnje zaščitnih košev na spodnje dele glavnih strešnih nosilcev. Vzrok za nastanek poškodb je manipulacija z vozili za pretovor znotraj hale.
2. Stanje izvedenih zvarov med cevnimi elementi, stanje ležišč in sidrišč je dobro - ni bilo ugotovljenih bistvenih odstopanj, ki bi zmanjševale varnost in stabilnost konstrukcije.
3. Nivelete na mestih vpetišč glavnih rešetkastih strešnih nosilcev nam pred meritvami v sklopu tega pregleda niso bile poznane. Izmerjena odstopanja kljub večjim odstopkom/različnih višin sidrišč niso povzročila vidnih deformacij na glavnih rešetkastih nosilcih. Pri pregledu temeljnega armiranobetonskega zidu z zunanje in notranje strani objekta ni bilo nikjer opaženih poškodb zidu ki bi nakazovale na lokalna posedanja temeljev in okoliškega terena.
4. Protikorozijska zaščita vidnih površin elementov konstrukcije objekta je v dobrem stanju, izjemoma je korozijo opaziti na nekaj sidriščih glavnih strešnih nosilcev (korozijske poškodbe so zaenkrat še manj izrazite).

Predlogi nadaljnjih ukrepov (v povezavi z ugotovitvami pri pregledu):

- Izdelava projekta/programa sanacije, ki bo zajemal način za odpravo ugotovljenih odstopanj na konstrukciji in tudi vključeval pregled arhivskega statičnega računa za določitev elementov potrebnih za sanacijo glede na rezultate obremenitev elementov oz. izdelavo novega kontrolnega statičnega računa z namenom optimizacije potrebnih elementov za sanacijo, glede na dejanske dimenzije vgrajenih elementov, ki preverjeno odstopajo od arhivske dokumentacije.

Naslednji periodični pregled izvesti najkasneje v letu 2029 (10 letni interval po Pravilniku o tehničnih predpisih za vzdrževanje jeklenih konstrukcij med eksploatacijo pri nosilnih jeklenih konstrukcijah Ur. l. SFRJ šte. 6/65).

Pripravila:

Robert Hribar, dipl.inž.str.

Vodja OE GK:

Gregor Gruden, univ.dipl.inž.grad.

Janez Jereb, univ.dipl.inž.grad.

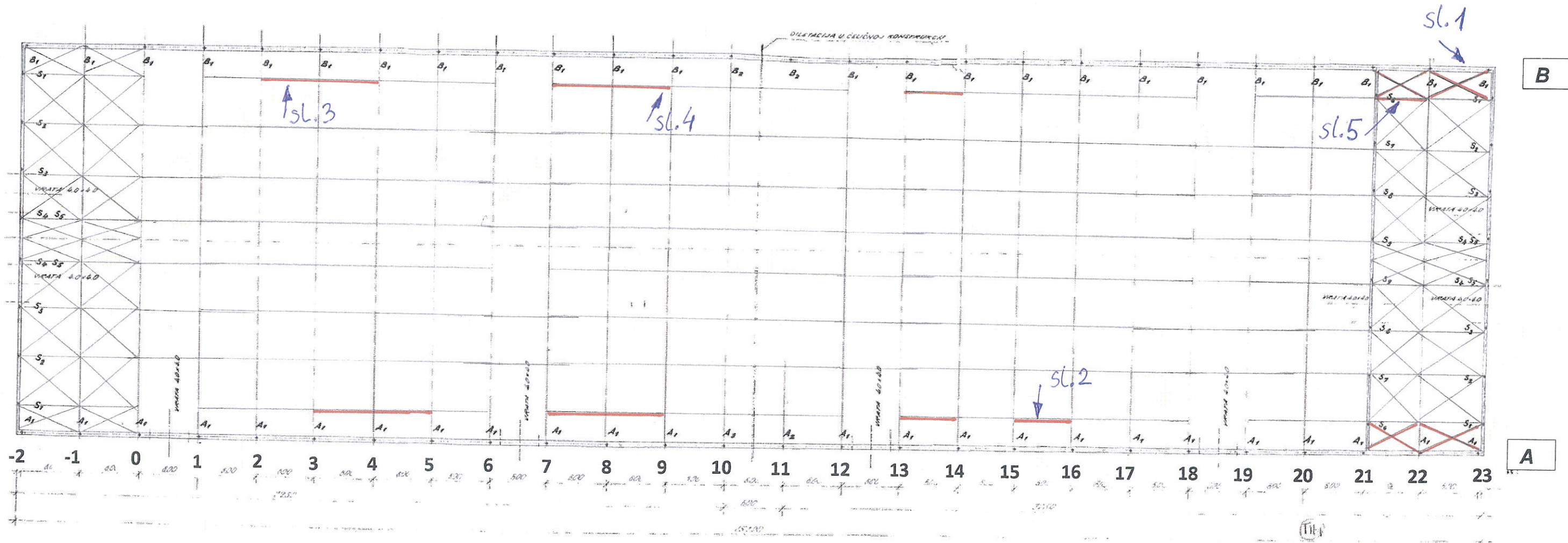


Direktor:

dr. Borut Bundara, univ.dipl.inž.grad.

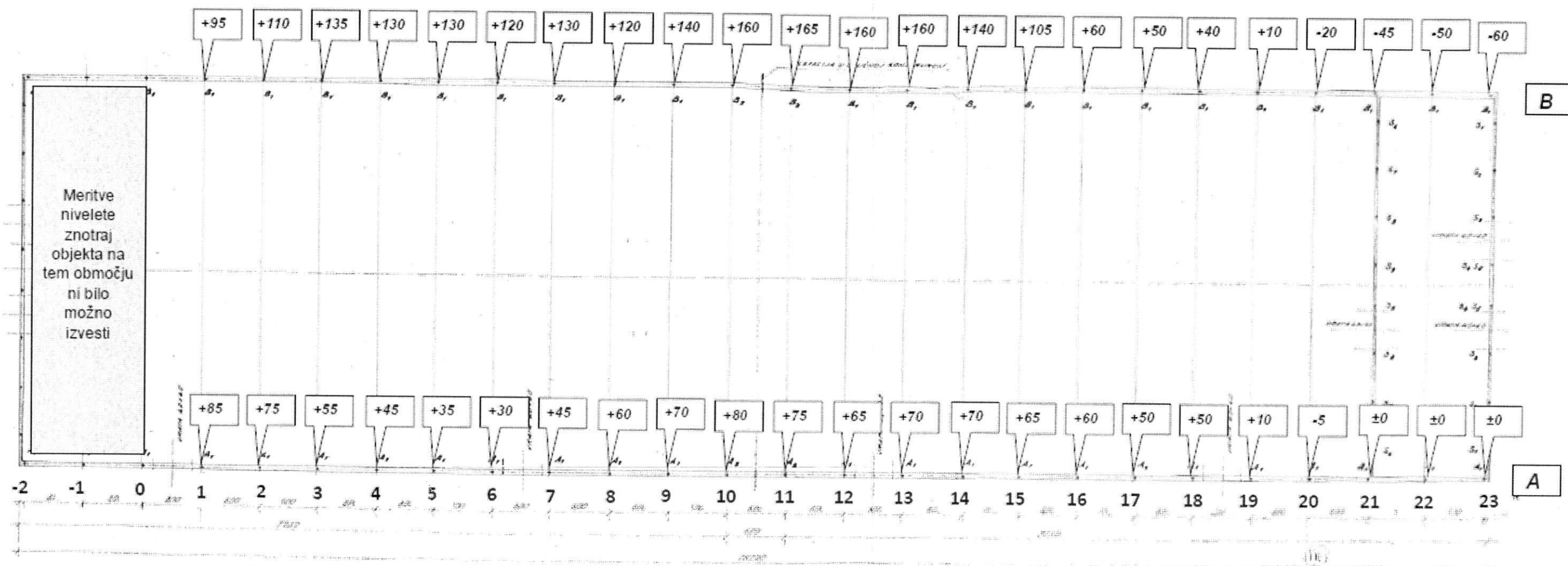
Tloris hale TH 1

»DIAGONALNA POVEZJA IN HORIZONTALNE VEZI V STREŠNI RAVNINI«



Tloris hale TH 1

»MERITVE NIVELETE NA MESTIH VPETIŠČ GLAVNIH REŠETKASTIH STREŠNIH NOSILCEV V TEMELJNI ARMIRANOBETONSKI ZID«
 (LEGENDA: mere v so vpisane v mm, oznake osi povzemajo oznake zapisane na strešnih nosilcih skladiščnega dela)



Priloga 3

VZDOLŽNI POGLED GLAVNEGA REŠETKASTEGA NOSILCA

(LEGENDA: V1, V2 – vertikale, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7 – diagonale)

23.24

