

ODDELEK ZA KONSTRUKCIJE

Odsek za mostove in inženirske objekte

**POROČILO
309/25-620-1**o pregledu in geodetskih meritvah strešne
konstrukcije Ledne dvorane MariborNaročnik: **Šport Maribor d.o.o.**
Koresova ulica 7, 2000 MariborNaročilo: **Št. 41/2025-N z dne 19.3.2025**Nosilec naloge: **Ratko Švraka, mag. inž. grad.**Vodja enote: **dr. Andrej Anžlin, univ. dipl. inž. grad.**Direktor: **doc. dr. Aleš Žnidarič, univ. dipl. inž. grad.**Datum: **7. 7. 2025**Poročilo so interno pregledale in odobrile vse navedene osebe, kar potrjuje končni elektronski podpis.
Preverjanje pristnosti dokumenta: www.zag.si/pristnostRezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.
Rok za reklamacije je 15 dni od izdaje poročila. Skupno število strani: 68; število prilog: 1.

Vsebina

1. Uvod.....	3
2. Rezultati pregleda ležišč.....	3
3. Rezultati pregleda AKZ jeklene konstrukcije.....	4
4. Rezultati pregleda glavnih prednapetih nosilcev.....	4
5. Vertikalni pomiki glavnih prednapetih nosilcev.....	4
6. Zaključek.....	5
7. Fotodokumentacija.....	6

Priloga: Poročilo o geodetskih meritvah (12 strani)

1. Uvod

Po naročilu javnega zavoda Šport Maribor so predstavniki Zavoda za gradbeništvo Slovenije (ZAG) izvedli pregled ležišč pod strešnimi nosilci ter pod glavnima prednapetima nosilcema. Izveden je bil tudi vizualni pregled stanja obeh glavnih prednapetih nosilcev in izvedena je bila geodetska meritev vertikalnih povosov obeh glavnih prednapetih nosilcev. Vse aktivnosti so bile izvedene 4. 6. 2025 v suhem in sončnem vremenu pri srednji temperaturi ca. 26°C. Pri vizualnem pregledu ležišč in betonskih prednapetih nosilcev je bila narejena obsežna fotodokumentacija, del katere je prikazan v poglavju fotodokumentacija.

2. Rezultati pregleda ležišč

Pregled ležišč je bil opravljen s pomočjo dvizne košare na avtodvigalu. Zaradi zaščitnih mrež za goli igrišča ter visečih reklamnih panojev ter rastra med nosilci ter njihove medsebojne povezave – zavetrovanja - pregled ležišč iz neposredne bližine, pri katerem bi bilo možno izmeriti položaj jeklenih valjčkov ležišč glede na os podpiranja nosilca – ni bil mogoč. Pregled je bil izveden iz najmanjše možne razdalje, ki sta jo dopuščali zmožnost dvizna košare in notranjost ledne dvorane.

V preglednici 1 so podani podatki o položaju valjčka jeklenega ležišča glede na os podpore nosilca – ojačitvene pločevine. Položaj ležišč je označen z vrednostmi (-2, -1, 0, 1, 2). Lega 0 označuje, daje valjček približno v osi ojačitvene pločevine. Negativen predznak pomen pomik ležišča proti notranjosti konstrukcije, pozitiven pa zunanosti. Lega 1 in -1 predstavljata pomik, ki je manjši od polmera valjčka, lega 2 in -2 pa pomik za več kot polmer v katerokoli stran. Maksimalni premiki znašajo 4-5 cm (Slika 12).

Preglednica 1 - Pomiki notranjih valjčnih ležišč

Z stran			V Stran		
Ležišče	Lega (-2,2)	Slika	Ležišče	Lega (-2,2)	Slika
16	-1	16	16	2	17
15	0	15	15	0	18
14	-2	14	14	0	19
13	-2	13	13	-1	20
12	-2	12	12	0	21
11	-1	11	11	0	22
10	0	10	10	1	23
9	-2	9	9	1	24
8	-1	8	8	1	25
7	0	7	7	-2	26
6	0	6	6	2	27
5	0	5	5	-1	28
4	-1	4	4	0	29
3	1	3	3	1	30
2	1	2	2	2	31
1	1	1	1	1	32

Stanje in lega ležišč ni bistveno spremenjena v primerjavi s predhodnimi pregledi. Nobeno izmed ležišč se ne nahaja v kritični legi.

Armirana elastomerna ležišča pod nosilci strešne konstrukcije so v enakem stanju kot pri prejšnjem pregledu in ne kažejo znakov večjih poškodb, temveč le pričakovano obrabo tekom življenjske dobe (Slika 179 - Slika 186).

3. Rezultati pregleda AKZ jeklene konstrukcije

AKZ jeklene strešne konstrukcije je na veliko mestih poškodovana in jo je potrebno obnoviti. Korozija je prisotna na veznih in pritrdilnih elementih, tako kot obešalih košare, ki je obešena nad sredino igrišča. Korozija je v začetnem stadiju, vendar jo je potrebno pravočasno odpraviti in s tem zagotoviti trajnost konstrukcije (Slika 33 Slika 57).

Na paličnem konstrukciji, ki poteka vzdolž loma strešne konstrukcije (smer V – Z), so vidni znaki zamakanja, kar je najverjetneje posledica netesnosti strešne konstrukcije na tem mestu (Slika 63 - Slika 65). Za zagotavljanje trajnosti konstrukcije je potrebno obnoviti hidroizolacijo in s tem tesnost strešne konstrukcije.

4. Rezultati pregleda glavnih prednapetih nosilcev

Na stikih med zaščitnimi cevmi, v katerih potekajo vzdolžni prednapeti kabli, so vidni sledovi izcejanja zaščitne masti. Pri nekaterih nateznih vezeh je poškodovana ali odpadla zaščita sidrskih glav (Slika 101 - Slika 124), kar je povzročilo korozijo sidrskih glav, nosilnih podložnih plošč ter izpostavljenih delov pramenov. Na južnem prečnem nosilcu vzhodnega nosilca je na vzhodni strani prišlo do razpadanja zaščite sidrne glave (Slika 120), kar je posledica korozijskih procesov na sidrskih elementih. Verjeten vzrok za pojav korozije je zamakanje vode skozi stik med nosilcem in zaščitnim blokom sidrskih glav. Razpadanje zaščite sidrskih glav je prisotno tudi na nekaterih nosilcih zahodne strani zahodnega nosilca (Slika 102, Slika 105, Slika 108), kjer obstaja tveganje za nadaljnje odpadanje kosov zaščitnega betona, če ne bo pravočasno ukrepano. Glede na višino položajev sidrišč nad streho obstaja nevarnost poškodb oseb, ki se lahko občasno zadržujejo na strehi (npr. med prenovo strešne konstrukcije). Zato predlagamo čimprejšnjo celovito sanacijo, vključno z zamenjavo poškodovanih zaščit sidrišč kablov prečnih nosilcev ter nateznih vezi, in izvedbo dodatnega tesnjenja stikov med zaščitnim blokom in nosilcem.

Na zgornji površini prednapetih betonskih nosilcev so prisotne vzdolžne tanke razpoke, ob katerih se pojavlja izločanje sige (Slika 144 - Slika 172). Te razpoke so predvsem posledica neustrezne nege betona po betoniranju ter premajhne debeline krovnega sloja. Vzdolžne razpoke so opazne tudi na zgornji površini prečnih nosilcev. Poleg tega so na zgornji strani nosilcev prisotna manjša lokalna območja delaminacije betona, kjer so sidrišča vertikalnih zateg (Slika 146, Slika 147, Slika 149).

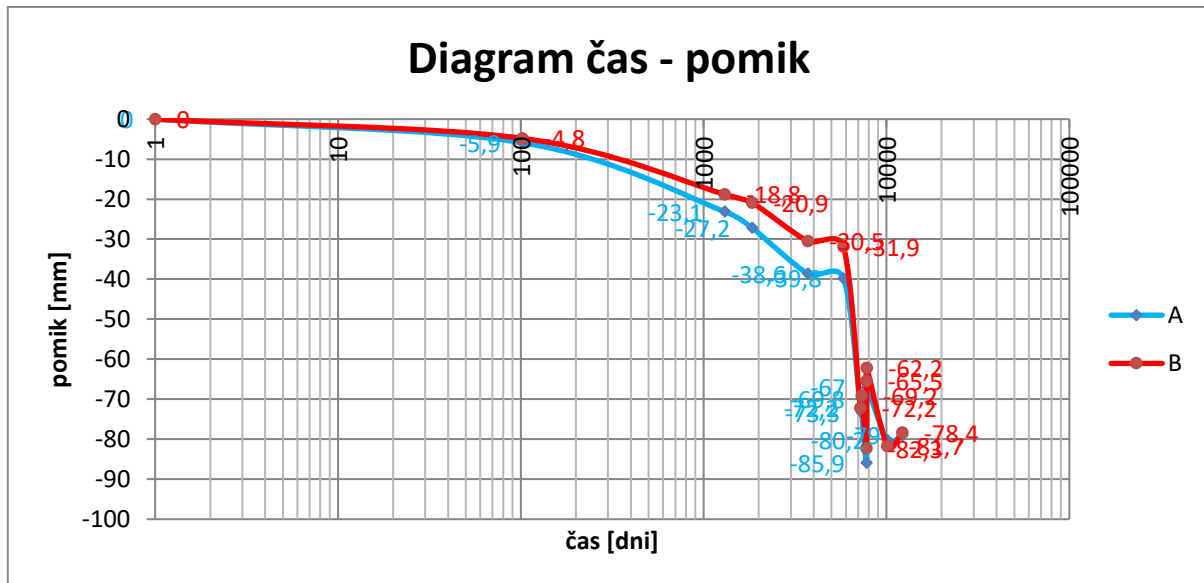
5. Vertikalni pomiki glavnih prednapetih nosilcev

Iz poročila o meritvah vertikalnih pomikov strešnih nosilcev Ledne dvorane Maribor, ki je priloženo temu poročilu, izhaja, da so se vertikalni pomiki od zadnje meritve leta 2020 pri primerljivih vremenskih pogojih le malo spremenili. Na zahodnem nosilcu je bil zabeležen

povprečni spust za približno 0,7 mm, na vzhodnem pa za okoli 2,5 mm. To lahko deloma pripišemo natančnosti meritev, ocenjeni na $\pm 0,3$ mm, deloma pa vplivu temperature. V poročilu so izmerjeni pomiki prikazani tabelarično in z diagrami glede na ničelno meritev, opravljeno 4. 2. 2008 ob obnovi nivelmanske mreže reperjev na obeh nosilcih.

Velikost vertikalnih pomikov od začetka meritev je prikazana na grafu 1, kjer je časovni potek prikazan v logaritemski skali. Iz grafa je razvidno, da so se vertikalni pomiki stabilizirali. Pregled meritev vertikalnih pomikov od začetka spremljanja je podan v poročilu ZAG št. P 838/14-620-1 z dne 30. 12. 2014.

Graf 1: Diagram izmerjenih pomikov v logaritemski skali



6. Zaključek

Meritve vertikalnih pomikov so pokazale, da zaenkrat ni bistvenih sprememb v velikosti vertikalnih pomikov in kažejo na stabilizacijo pomikov. Pri jeklenih valjčnih ležiščih so vidne razlike v položajih valjčkov ležišč med posameznimi nosilci. Maksimalni pomiki nekaterih valjčkov znašajo do ca. 4 cm glede na os podpore nosilca. Pri nekaterih ležiščih je bilo opaziti manjše premike. Predlagamo, da se pridobi podatke iz projekta o maksimalnih pomikih in zasukih zaradi nihanja temperature in potresne obtežbe ter napravi oceno, ali bi bilo smiselno glede na velikost predvidenih pomikov izvesti ponastavitev valjčkov jeklenih ležišč v ustrezno lego, ki bodo omogočali predvidene pomike in zasuke. Ponastavitev bi bilo možno izvesti ob zamenjavi strehe oziroma strešne kritine. Vsekakor pa je potrebno izvesti čiščenje ležiščnih plošč, ki so v kontaktu z valjčkom, da se odstranijo ovire pri delovanju ležišč. Predlagamo tudi čimprejšnjo ustrezno sanacijo poškodovanih zaščitnih blokov sidrskih glav prečnih nosilcev ter nateznih vezi s predhodnim čiščenjem in odstranjevanjem korozijskih produktov na sidrskih glavah, podložnih nosilnih ploščah ter prostih delih vrvi izven sidrskih glav. Predlagamo tudi temeljito obnovo AKZ jeklene nosilne konstrukcije ter obnovo HI za zagotavljanje tesnosti na prelomu strehe.

7. Fotodokumentacija



Slika 1: 050239d-002 - Ležišče01 Z



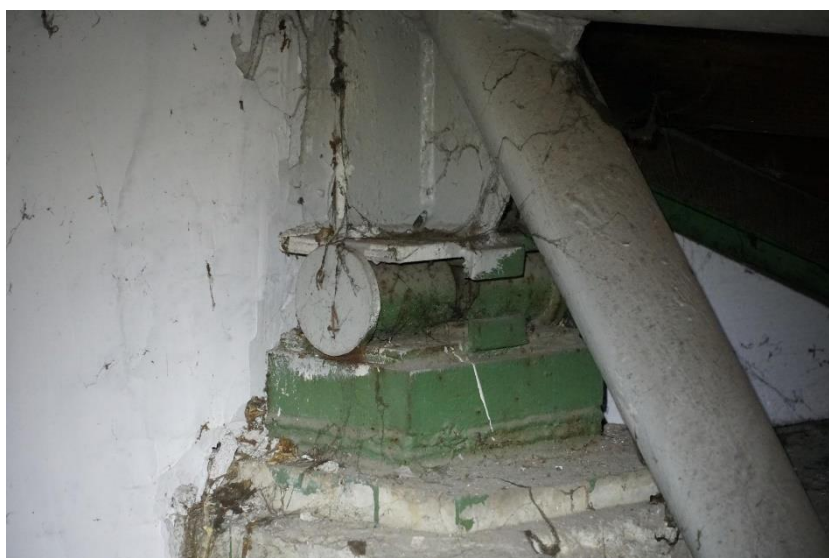
Slika 2: 050239d-004 - Ležišče02 Z



Slika 3: 050239d-005 - Ležišče03 Z



Slika 4: 050239d-008 - Ležišče04 Z



Slika 5: 050239d-009 - Ležišče05 Z



Slika 6: 050239d-011 - Ležišče06 Z



Slika 7: 050239d-012 - Ležišče07 Z



Slika 8: 050239d-013 - Ležišče08 Z



Slika 9: 050239d-014 - Ležišče09 Z



Slika 10: 050239d-015 - Ležišče10 Z



Slika 11: 050239d-016 - Ležišče11 Z



Slika 12: 050239d-017 - Ležišče12 Z



Slika 13: 050239d-018 - Ležišče13 Z



Slika 14: 050239d-019 - Ležišče14 Z



Slika 15: 050239d-020 - Ležišče15 Z



Slika 16: 050239d-021 - Ležišče16 Z



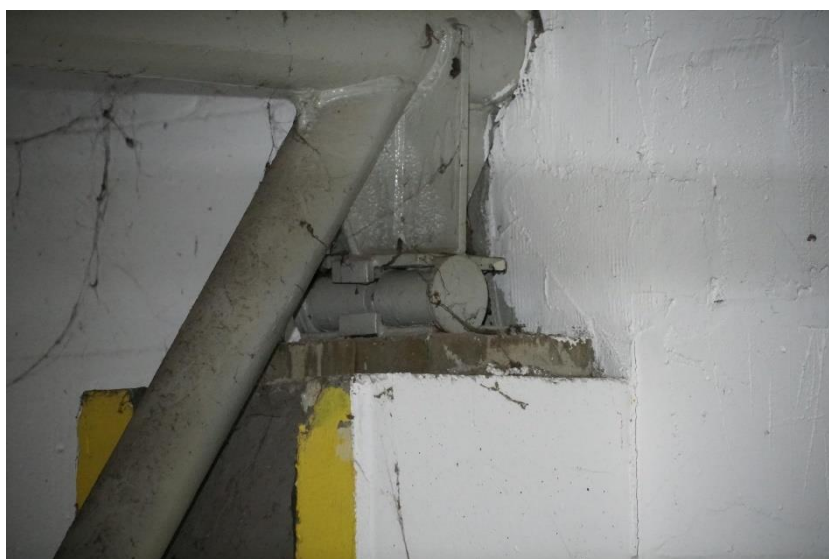
Slika 17: 050239d-022 - Ležišče16 V



Slika 18: 050239d-023 - Ležišče15 V



Slika 19: 050239d-024 - Ležišče14 V



Slika 20: 050239d-025 - Ležišče13 V



Slika 21: 050239d-026 - Ležišče12 V



Slika 22: 050239d-027 - Ležišče11 V



Slika 23: 050239d-028 - Ležišče10 V



Slika 24: 050239d-029 - Ležišče09 V



Slika 25: 050239d-030 - Ležišče08 V



Slika 26: 050239d-031 - Ležišče07 V



Slika 27: 050239d-032 - Ležišče06 V



Slika 28: 050239d-033 - Ležišče05 V



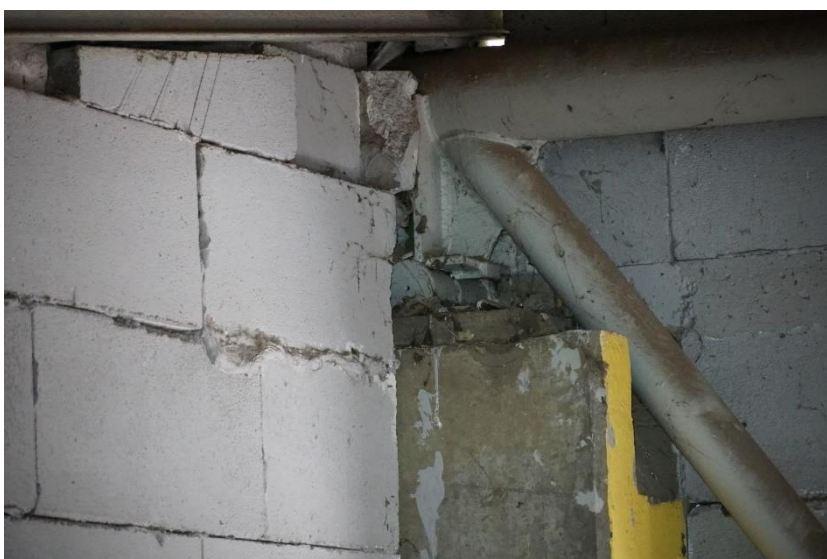
Slika 29: 050239d-034 - Ležišče04 V



Slika 30: 050239d-080 - Ležišče03 V



Slika 31: 050239d-081 - Ležišče02 V



Slika 32: 050239d-082 - Ležišče01 V



Slika 33: 050239d-035 - Poškodbe AKZ



Slika 34: 050239d-037 - Poškodbe AKZ



Slika 35: 050239d-038 - Poškodbe AKZ



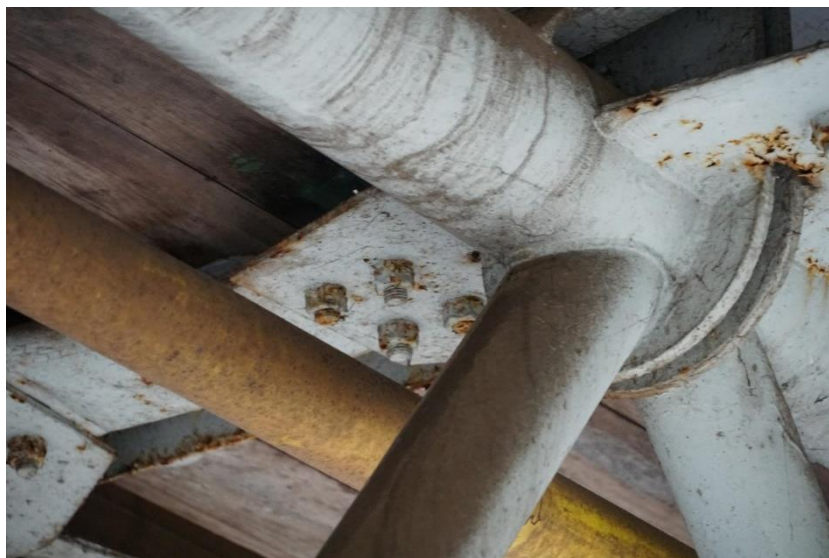
Slika 36: 050239d-041 - Poškodbe AKZ



Slika 37: 050239d-042 - Poškodbe AKZ



Slika 38: 050239d-043 - Poškodbe AKZ



Slika 39: 050239d-044 - Poškodbe AKZ



Slika 40: 050239d-046 - Poškodbe AKZ



Slika 41: 050239d-047 - Poškodbe AKZ



Slika 42: 050239d-048 - Poškodbe AKZ



Slika 43: 050239d-051 - Poškodbe AKZ



Slika 44: 050239d-053 - Poškodbe AKZ



Slika 45: 050239d-054 - Poškodbe AKZ



Slika 46: 050239d-057 - Poškodbe AKZ



Slika 47: 050239d-058 - Poškodbe AKZ



Slika 48: 050239d-059 - Poškodbe AKZ



Slika 49: 050239d-060 - Poškodbe AKZ



Slika 50: 050239d-061 - Poškodbe AKZ



Slika 51: 050239d-062 - Poškodbe AKZ



Slika 52: 050239d-066 - Poškodbe AKZ



Slika 53: 050239d-069 - Poškodbe AKZ



Slika 54: 050239d-070 - Poškodbe AKZ



Slika 55: 050239d-071 - Poškodbe AKZ



Slika 56: 050239d-072 - Poškodbe AKZ



Slika 57: 050239d-073 - Poškodbe AKZ



Slika 58: 050239d-100 - Konstrukcija klimata



Slika 59: 050239d-101 - Konstrukcija klimata



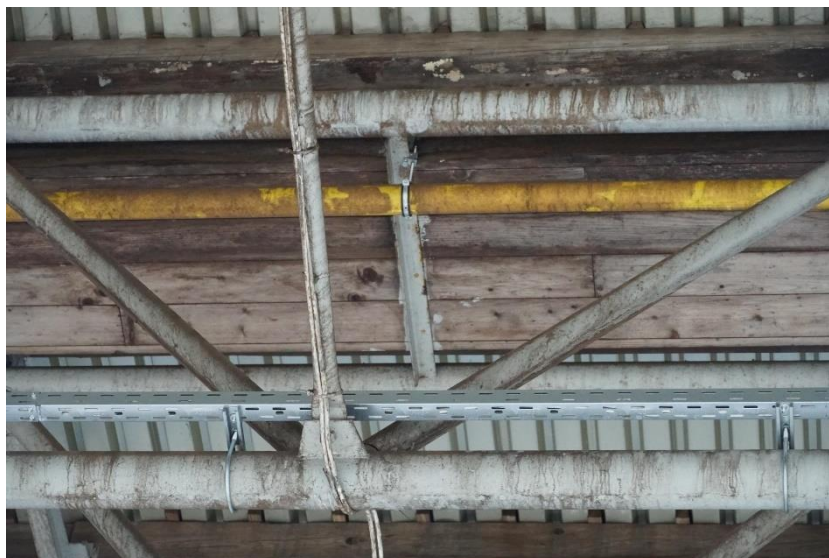
Slika 60: 050239d-113 - Konstrukcija klimata



Slika 61: 050239d-119 - Konstrukcija klimata



Slika 62: 050239d-233 - Konstrukcija klimata



Slika 63: 050239d-075 - Zamakanje



Slika 64: 050239d-077 - Zamakanje



Slika 65: 050239d-078 - Zamakanje



Slika 66: 050239d-085 - J stebra



Slika 67: 050239d-086 - J stebra



Slika 68: 050239d-087 - J stebra



Slika 69: 050239d-088 - J stebra



Slika 70: 050239d-089 - J stebra



Slika 71: 050239d-090 - J stebra



Slika 72: 050239d-091 - J stebra



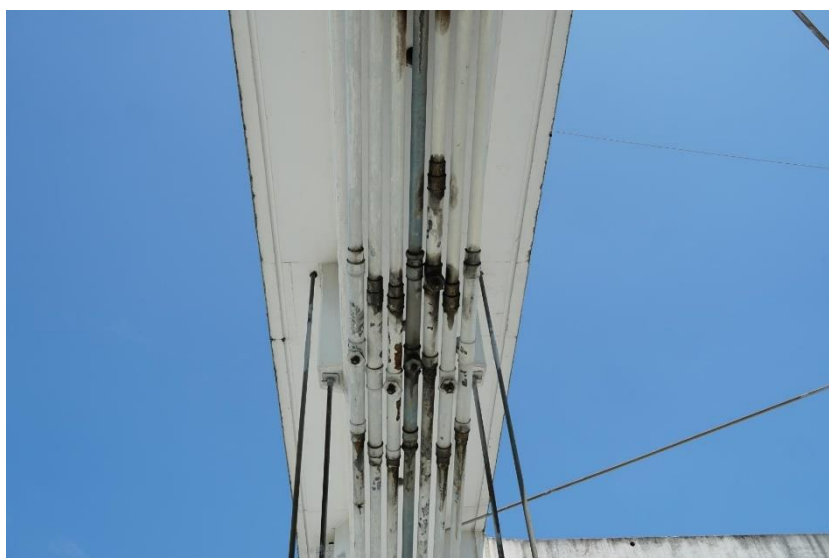
Slika 73: 050239d-093 - J stebra



Slika 74: 050239d-094 - Zunanji kabli



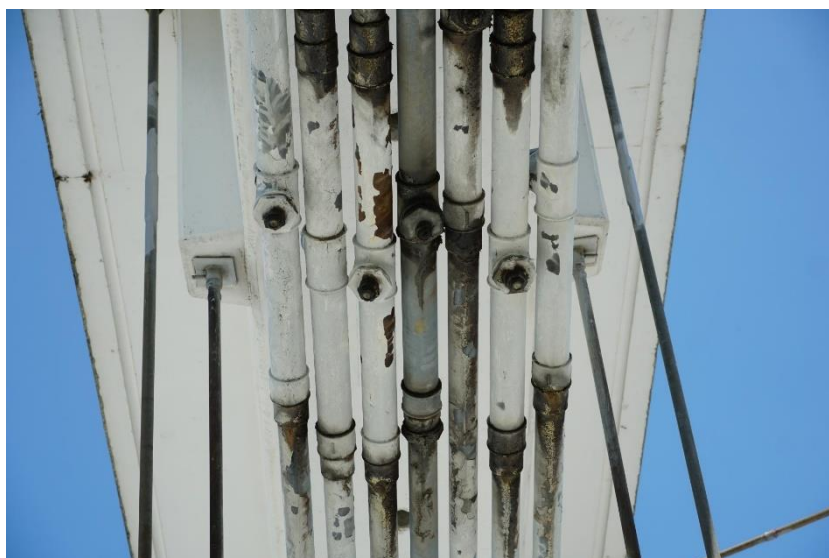
Slika 75: 050239d-095 - Zunanji kabli



Slika 76: 050239d-096 - Zunanji kabli



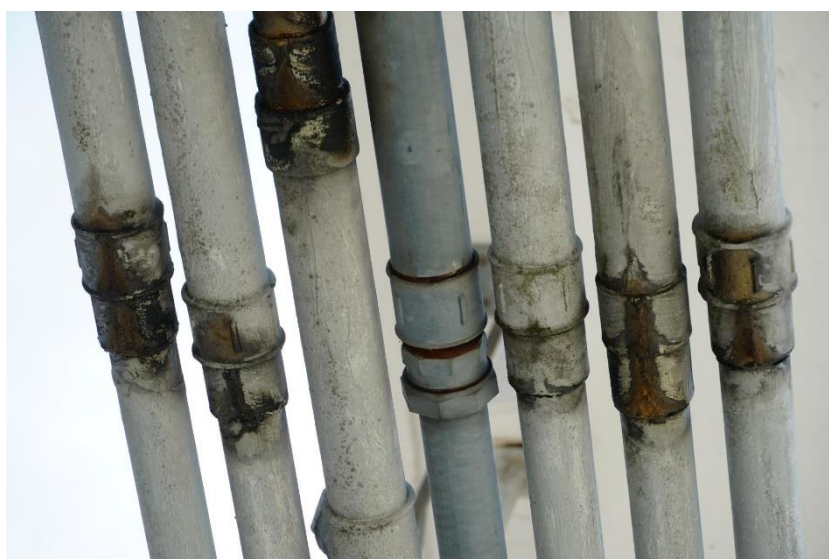
Slika 77: 050239d-097 - Zunanji kabli



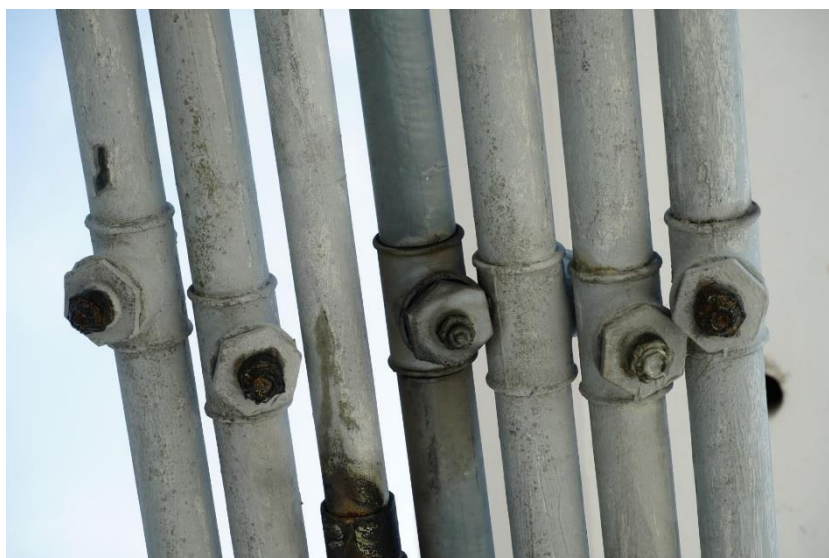
Slika 78: 050239d-098 - Zunanji kabli



Slika 79: 050239d-121 - Zunanji kabli



Slika 80: 050239d-122 - Zunanji kabli



Slika 81: 050239d-123 - Zunanji kabli



Slika 82: 050239d-131 - Zunanji kabli



Slika 83: 050239d-135 - Zunanji kabli



Slika 84: 050239d-136 - Zunanji kabli



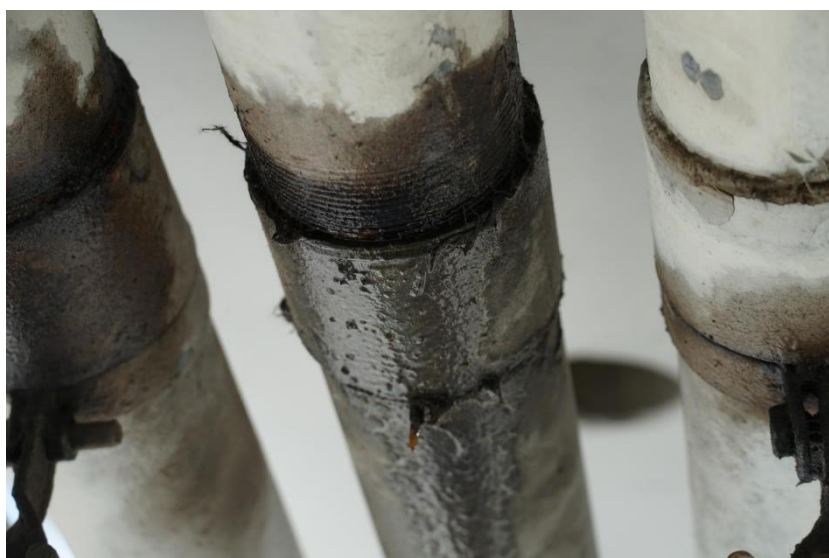
Slika 85: 050239d-143 - Zunanji kabli



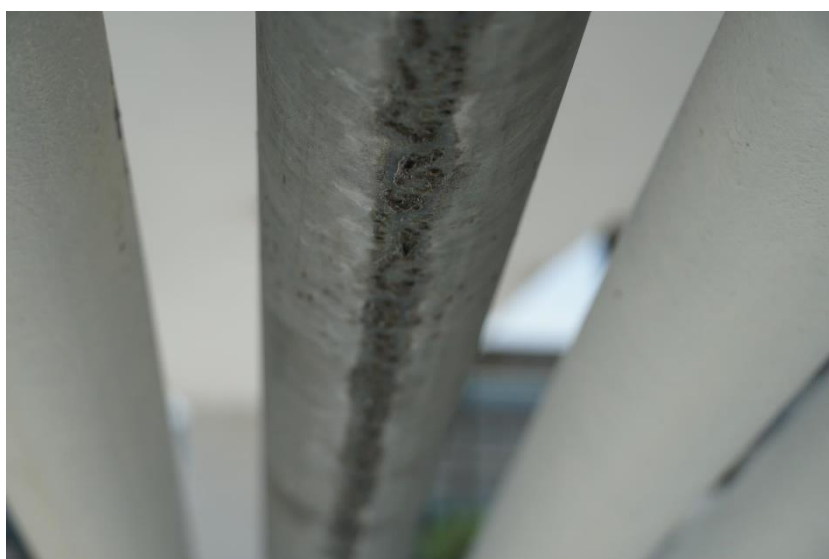
Slika 86: 050239d-144 - Zunanji kabli



Slika 87: 050239d-208 - Zunanji kabli



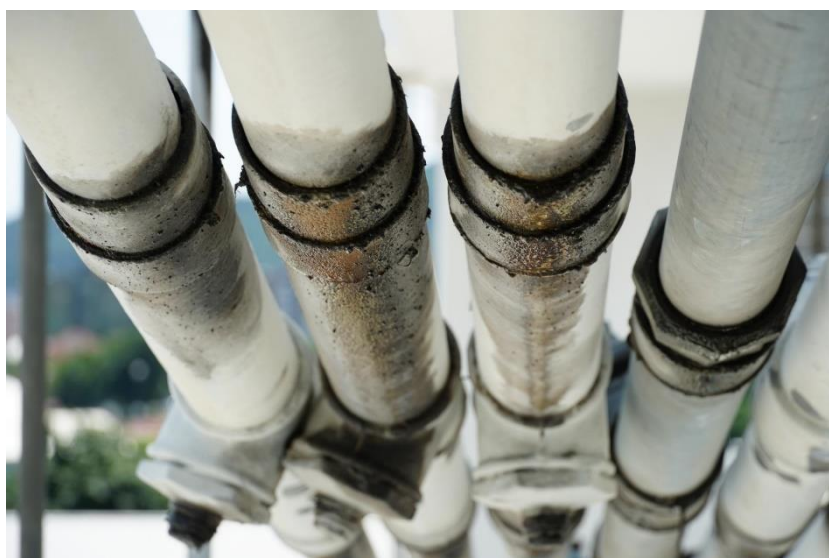
Slika 88: 050239d-209 - Zunanji kabli



Slika 89: 050239d-210 - Zunanji kabli



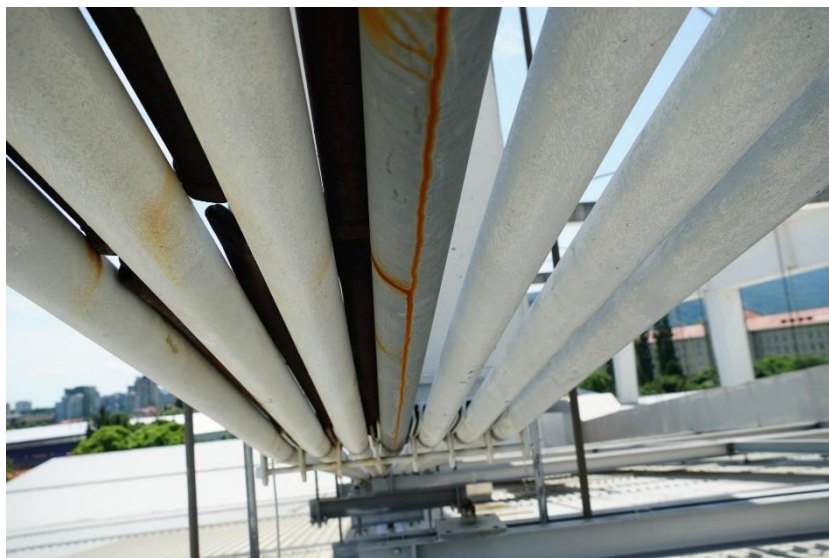
Slika 90: 050239d-211 - Zunanji kabli



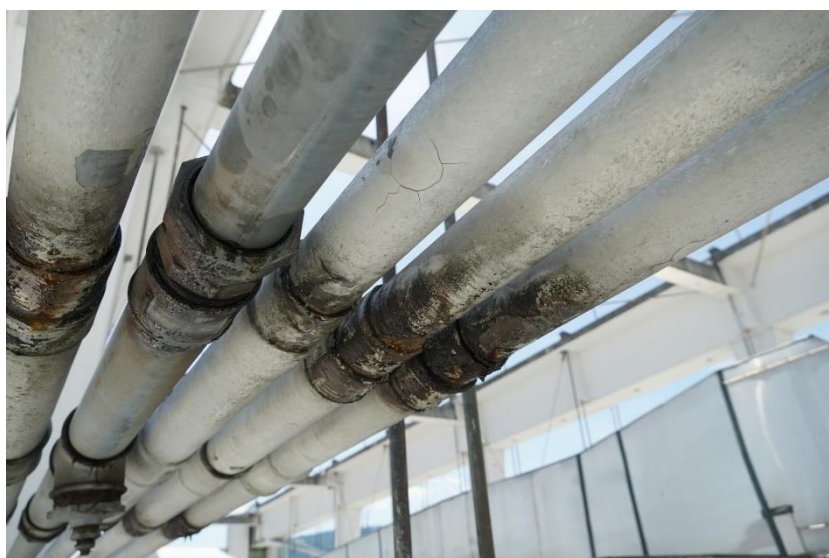
Slika 91: 050239d-212 - Zunanji kabli



Slika 92: 050239d-214 - Zunanji kabli



Slika 93: 050239d-219 - Zunanji kabli



Slika 94: 050239d-225 - Zunanji kabli



Slika 95: 050239d-226 - Zunanji kabli



Slika 96: 050239d-227 - Zunanji kabli



Slika 97: 050239d-235 - Zunanji kabli



Slika 98: 050239d-236 - Zunanji kabli



Slika 99: 050239d-237 - Zunanji kabli



Slika 100: 050239d-238 - Zunanji kabli



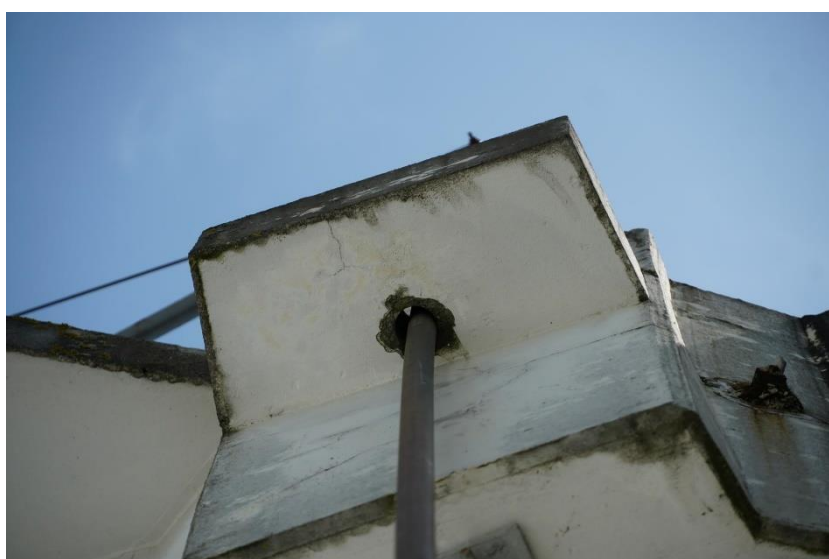
Slika 101: 050239d-137 - Zatege in sidrišča



Slika 102: 050239d-217 - Zatege in sidrišča



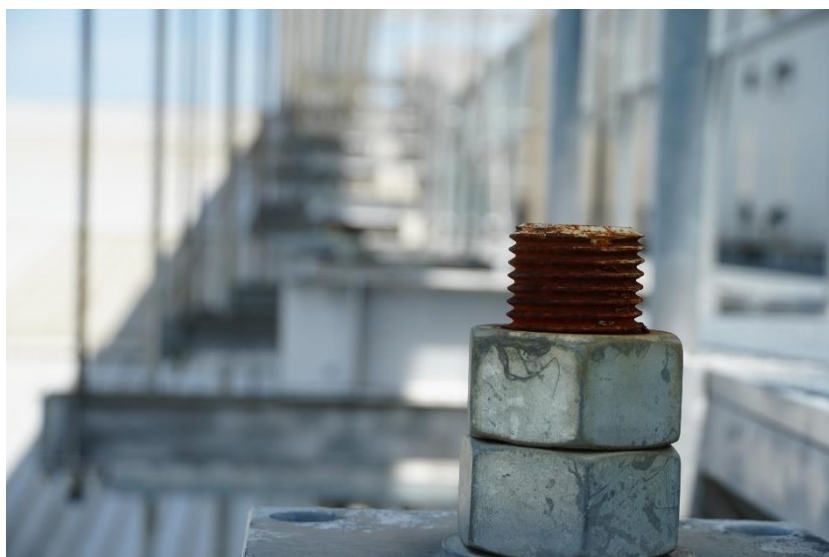
Slika 103: 050239d-107 - Zatege in sidrišča



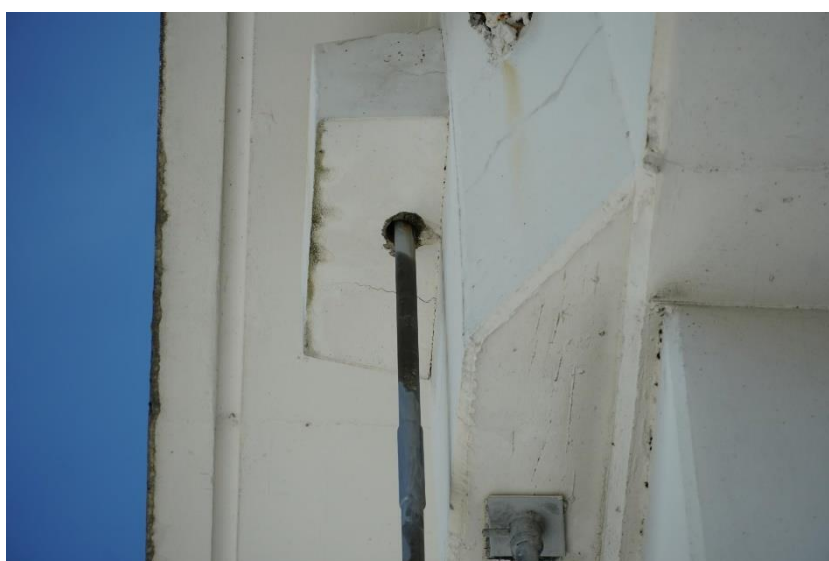
Slika 104: 050239d-109 - Zatege in sidrišča



Slika 105: 050239d-111 - Zatege in sidrišča



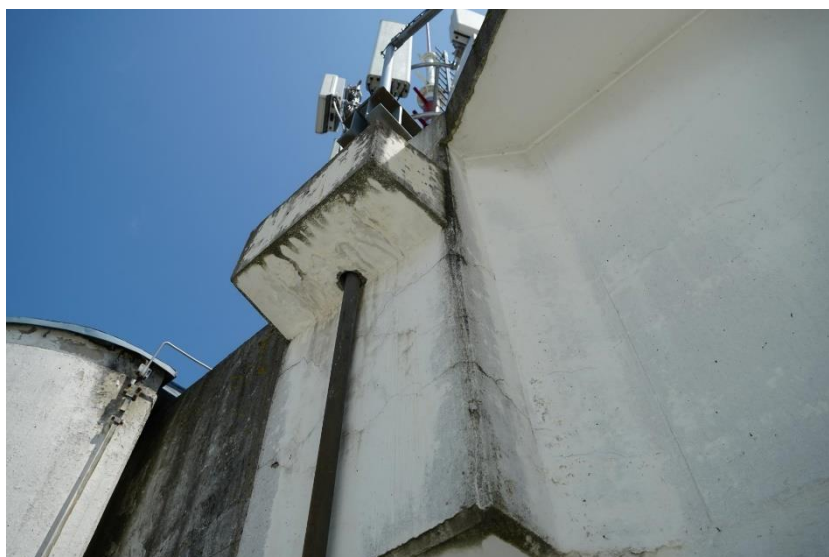
Slika 106: 050239d-112 - Zatege in sidrišča



Slika 107: 050239d-130 - Zatege in sidrišča



Slika 108: 050239d-132 - Zatege in sidrišča



Slika 109: 050239d-147 - Zatege in sidrišča



Slika 110: 050239d-150 - Zatege in sidrišča



Slika 111: 050239d-151 - Zatege in sidrišča



Slika 112: 050239d-152 - Zatege in sidrišča



Slika 113: 050239d-159 - Zatege in sidrišča



Slika 114: 050239d-196 - Zatege in sidrišča



Slika 115: 050239d-197 - Zatege in sidrišča



Slika 116: 050239d-203 - Zatege in sidrišča



Slika 117: 050239d-215 - Zatege in sidrišča



Slika 118: 050239d-216 - Zatege in sidrišča



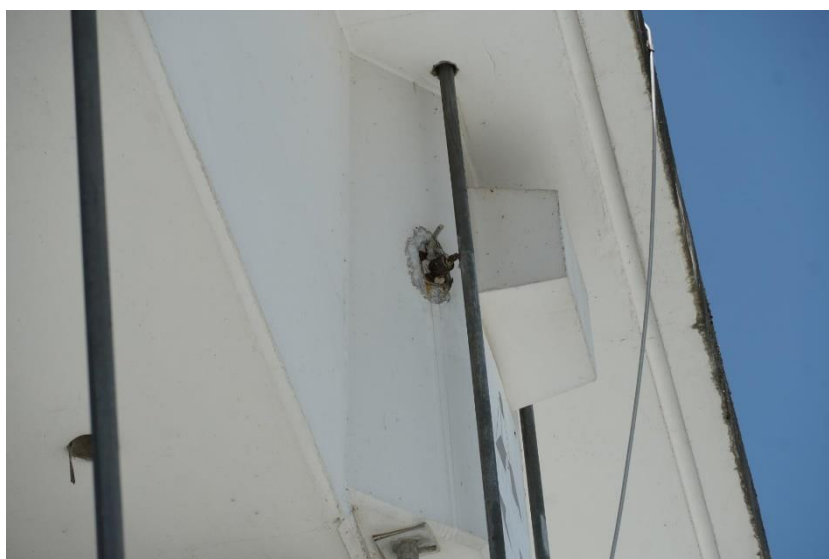
Slika 119: 050239d-218 - Zatege in sidrišča



Slika 120: 050239d-243 - Zatege in sidrišča



Slika 121: 050239d-245 - Zatege in sidrišča



Slika 122: 050239d-246 - Zatege in sidrišča



Slika 123: 050239d-247 - Zatege in sidrišča



Slika 124: 050239d-248 - Zatege in sidrišča



Slika 125: 050239d-138 - Poškodbe nosilcev



Slika 126: 050239d-140 - Poškodbe nosilcev



Slika 127: 050239d-141 - Poškodbe nosilcev



Slika 128: 050239d-142 - Poškodbe nosilcev



Slika 129: 050239d-148 - Poškodbe nosilcev



Slika 130: 050239d-149 - Poškodbe nosilcev



Slika 131: 050239d-158 - Poškodbe nosilcev



Slika 132: 050239d-160 - Poškodbe nosilcev



Slika 133: 050239d-161 - Poškodbe nosilcev



Slika 134: 050239d-153 - Elastomerna ležišča



Slika 135: 050239d-154 - Elastomerna ležišča



Slika 136: 050239d-155 - Elastomerna ležišča



Slika 137: 050239d-156 - Elastomerna ležišča



Slika 138: 050239d-157 - Elastomerna ležišča



Slika 139: 050239d-240 - Elastomerna ležišča



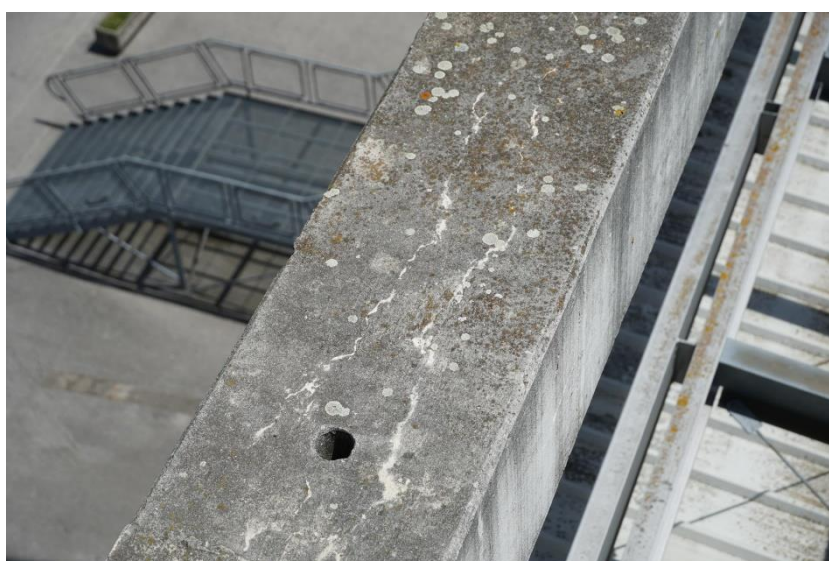
Slika 140: 050239d-241 - Elastomerna ležišča



Slika 141: 050239d-242 - Elastomerna ležišča



Slika 142: 050239d-164 - Poškodbe nosilcev



Slika 143: 050239d-166 - Poškodbe nosilcev



Slika 144: 050239d-168 - Poškodbe nosilcev



Slika 145: 050239d-169 - Poškodbe nosilcev



Slika 146: 050239d-170 - Poškodbe nosilcev



Slika 147: 050239d-171 - Poškodbe nosilcev



Slika 148: 050239d-172 - Poškodbe nosilcev



Slika 149: 050239d-173 - Poškodbe nosilcev



Slika 150: 050239d-174 - Poškodbe nosilcev



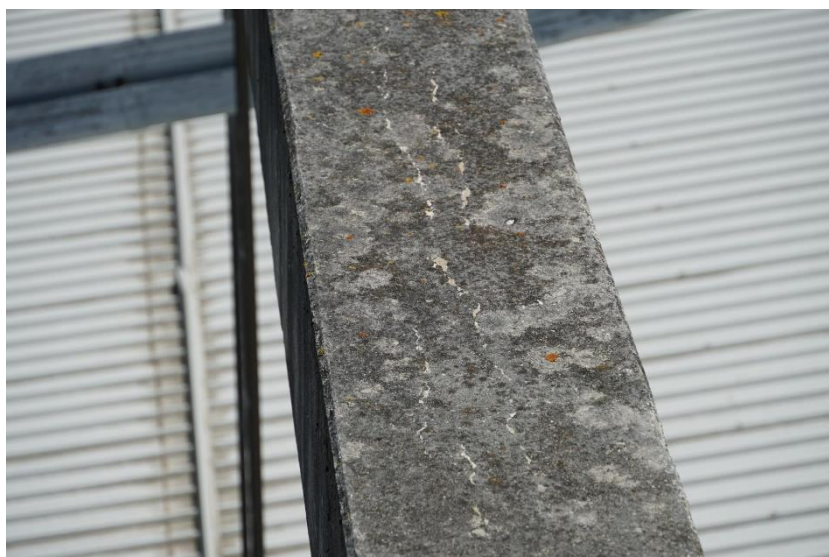
Slika 151: 050239d-175 - Poškodbe nosilcev



Slika 152: 050239d-176 - Poškodbe nosilcev



Slika 153: 050239d-177 - Poškodbe nosilcev



Slika 154: 050239d-178 - Poškodbe nosilcev



Slika 155: 050239d-179 - Poškodbe nosilcev



Slika 156: 050239d-180 - Poškodbe nosilcev



Slika 157: 050239d-181 - Poškodbe nosilcev



Slika 158: 050239d-182 - Poškodbe nosilcev



Slika 159: 050239d-183 - Poškodbe nosilcev



Slika 160: 050239d-184 - Poškodbe nosilcev



Slika 161: 050239d-185 - Poškodbe nosilcev



Slika 162: 050239d-186 - Poškodbe nosilcev



Slika 163: 050239d-187 - Poškodbe nosilcev



Slika 164: 050239d-188 - Poškodbe nosilcev



Slika 165: 050239d-189 - Poškodbe nosilcev



Slika 166: 050239d-190 - Poškodbe nosilcev



Slika 167: 050239d-191 - Poškodbe nosilcev



Slika 168: 050239d-192 - Poškodbe nosilcev



Slika 169: 050239d-193 - Poškodbe nosilcev



Slika 170: 050239d-194 - Poškodbe nosilcev



Slika 171: 050239d-195 - Poškodbe nosilcev



Slika 172: 050239d-198 - Poškodbe nosilcev



Slika 173: 050239d-200 - Poškodbe nosilcev



Slika 174: 050239d-201 - Poškodbe nosilcev



Slika 175: 050239d-202 - Poškodbe nosilcev



Slika 176: 050239d-204 - Poškodbe nosilcev



Slika 177: 050239d-205 - Poškodbe nosilcev



Slika 178: 050239d-222 - Poškodbe nosilcev



Slika 179: 050239d-153 - Elastomerna ležišča



Slika 180: 050239d-154 - Elastomerna ležišča



Slika 181: 050239d-155 - Elastomerna ležišča



Slika 182: 050239d-156 - Elastomerna ležišča



Slika 183: 050239d-157 - Elastomerna ležišča



Slika 184: 050239d-240 - Elastomerna ležišča



Slika 185: 050239d-241 - Elastomerna ležišča



Slika 186: 050239d-242 - Elastomerna ležišča

Poročilo pripravil:

Ratko Švraka, mag. inž. grad.

ODDELEK ZA KONSTRUKCIJE

Laboratorij za konstrukcije – Geodezija

**POROČILO
309/25-681-1**Kontrolna meritev vertikalnih pomikov strešnih
nosilcev Ledne dvorane v Mariboru

Naročnik: **Športni objekti Maribor**
Koresova ulica 7
2000 Maribor

Naročilo: **Interno naročilo (SM 620)**

Nosilec naloge: **Dominik Štefan, dipl. inž. geod. (UN)**

Vodja enote: **Dominik Štefan, dipl. inž. geod. (UN)**

Direktor: **doc. dr. Aleš Žnidarič, univ. dipl. inž. grad.**

Datum: **2. 7. 2025**

Poročilo so interno pregledale in odobrile vse navedene osebe, kar potrjuje končni elektronski podpis.
Preverjanje pristnosti dokumenta: www.zag.si/pristnost

Rezultati preskušanja se nanašajo izključno na preskusne primerke. Poročilo se sme reproducirati samo v celoti.
Rok za reklamacije je 15 dni od izdaje poročila. Skupno število strani: 4; število prilog: 4.

VSEBINA

Poročilo o izvedbi sedme kontrolne meritve (3 strani)

PRILOGE

Priloga 1	Tabela vertikalnih pomikov reperjev	(2 strani)
Priloga 2	Graf vertikalnih pomikov reperjev	(1 stran)
Priloga 3	Izpis rezultatov izravnave višinske geodetske mreže	(4 strani)
Priloga 4	Servisni certifikat za nivelir	(1 stran)

Servisni certifikat v prilogah 4 je izdala zunanja organizacija in se nanaša na opremo, uporabljeno pri izvedbi preiskav in meritev, ki so predmet tega poročila. ZAG ne prevzema odgovornosti za postopke kalibracije, rezultate ali druge zaključke v teh dokumentih. Za morebitna vprašanja in pojasnila glede kalibracijskih poročil se obrnite neposredno na organizacijo, ki je dokument izdala.

1. Uvod

Naročnik *Športni objekti Maribor* je pri *Zavodu za gradbeništvo Slovenije* naročil kontrolne geodetske meritve vertikalnih pomikov strešnih nosilcev Ledne dvorane v Mariboru.



Slika 1: Ledna dvorana Maribor, strešna nosilca (foto: Športni objekti Maribor, <https://www.sportni-objekti-maribor.si/sportni-objekti/ledna-dvorana/>)

Ledna dvorana v Mariboru je pokrito drsališče s tribunami in spremljevalnimi prostori, ki so jo začeli graditi leta 1964. Strešna konstrukcija je bila dokončana leta 1986. Streha je obešena na dveh betonskih nosilcih. Nosilca sta opremljena z reperji za spremljanje vertikalnih pomikov. Skica reperjev se nahaja v Prilogi 1. Merski sistem je bil obnovljen leta 2008, rezultati so navedeni od obnove sistema dalje.

2. Izvedba meritev in izračun

Meritve so bile opravljene 4. 6. 2025, srednja temperatura zraka v času meritev je znašala 26°C.

Meritve sva opravila Dominik Štefan, dipl. inž. geod. (UN) in Aleksander Sladič Oblak, gr. teh.

Uporabljena merska oprema:

- Precizni digitalni nivelir Leica DNA03
- Kodna invar lata GPCL2

Uporabljena programska oprema:

- Program za izravnavo višinskih geodetskih mrež VimWin

- Pisarniški programski paket MS Office (Excel)

Natančnost izvedenih meritev ocenjujemo na 0,3 mm.

Meritve smo izravnali po metodi najmanjših kvadratov ter izvedli korekcijo glede na odstopanje na reperju 10 ločeno za vsak nosilec.

3. Rezultati

Rezultati so podani v tabelarični in grafični obliki v prilogah. Podane so korigirane višine reperjev (v milimetrih) ter izračunani kumulativni vertikalni premiki glede na ničelno meritev obnovljenega merskega sistema (4. 2. 2008).

Rezultati meritev kažejo na to, da se je od zadnje meritve (2020) nosilec A posedel v povprečju za -0,7 mm, najbolj (-1,7 mm) na sredini razpona – reperji R5, R6 in R7. Nosilec B se je v povprečju posedel za -2,5 mm glede na zadnjo meritev (2020), prav tako najbolj na sredini razpona (reperja R5 in R6) in sicer za -4,4 mm.

Glede na ničelno meritev (4. 2. 2008) je na obeh nosilcih opazen večji posedek na južni polovici nosilcev (reperji R5 – R8). Na nosilcu A je ta posedek na južni polovici že enak ničelnemu stanju iz leta 2008, na nosilcu B pa je posedek na južni polovici že večji kot leta 2008 (Priloga 2).

Poročilo pripravil

Dominik Štefan, dipl. inž. geod. (UN)

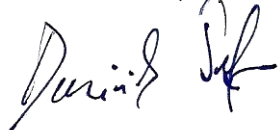
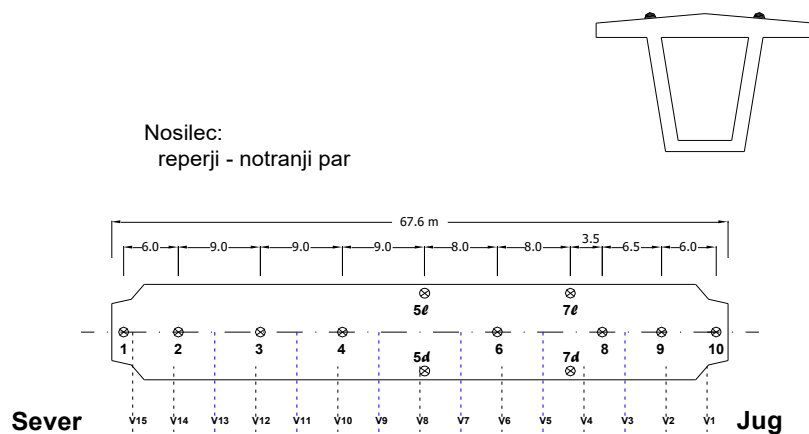


Tabela vertikalnih pomikov reperjev

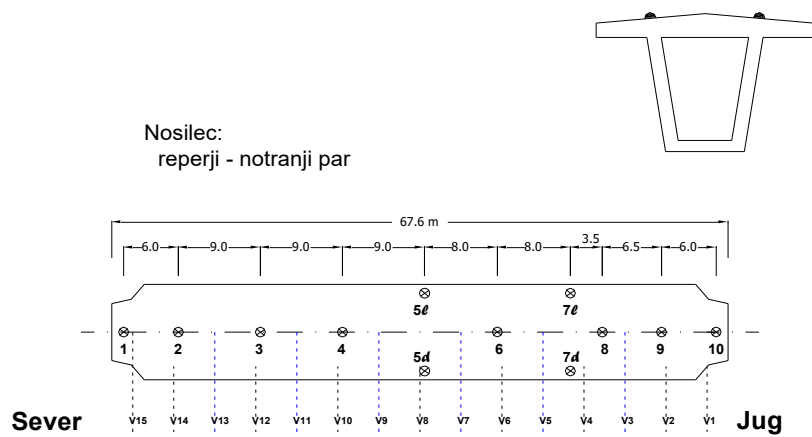


Nosilec "A" (zahod)

Reper	Ničelna meritev	1. kontrolna meritev		Stanje po napenjanju kablov		Končno stanje (po montaži dodatne opreme)		2. kontrolna meritev		3. kontrolna meritev	
	4.02.2008 +3°C	7.04.2008 +12°C		9.04.2008 +15°C		21.05.2008 +12°C		9.09.2014 +20°C		17.06.2020 +20°C	
	H [mm]	H [mm]	0 Δ 1 [mm]	H [mm]	0 Δ 2 [mm]	H [mm]	0 Δ 3 [mm]	H [mm]	0 Δ 4 [mm]	H [mm]	0 Δ 5 [mm]
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	70.5	66.9	-3.6	73.0	2.6	72.8	2.3	70.4	-0.1	71.2	0.7
3	168.1	159.9	-8.2	171.5	3.4	173.3	5.2	166.7	-1.4	167.9	-0.2
4	248.4	237.5	-10.9	252.5	4.1	255.1	6.7	244.8	-3.6	246.6	-1.8
5	241.3	228.7	-12.6	244.8	3.5	247.6	6.3	234.4	-6.9	235.5	-5.7
6	234.9	222.7	-12.2	238.2	3.3	239.2	4.3	226.0	-8.9	226.8	-8.2
7	129.3	119.0	-10.3	131.5	2.2	131.9	2.6	120.0	-9.3	120.3	-9.0
8	117.6	109.6	-8.0	119.6	2.0	119.7	2.1	110.6	-7.0	110.7	-6.9
9	65.6	60.7	-4.9	68.0	2.4	65.7	0.1	61.2	-4.4	61.6	-4.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Nosilec "B" (vzhod)

Reper	Ničelna meritev	1. kontrolna meritev		Stanje po napenjanju kablov		Končno stanje (po montaži dodatne opreme)		2. kontrolna meritev		3. kontrolna meritev	
	4.02.2008 +3°C	7.04.2008 +12°C		9.04.2008 +15°C		21.05.2008 +12°C		9.09.2014 +20°C		17.06.2020 +20°C	
	H [mm]	H [mm]	0 Δ 1 [mm]	H [mm]	0 Δ 2 [mm]	H [mm]	0 Δ 3 [mm]	H [mm]	0 Δ 4 [mm]	H [mm]	0 Δ 5 [mm]
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	66.2	61.2	-5.0	64.7	-1.5	67.2	1.0	63.3	-2.9	66.2	0.0
3	166.6	158.1	-8.6	169.1	2.5	171.8	5.2	161.8	-4.8	165.6	-1.0
4	241.8	231.3	-10.5	245.0	3.2	248.7	6.9	233.0	-8.8	236.7	-5.1
5	242.5	229.4	-13.1	246.2	3.7	249.5	7.0	230.0	-12.5	233.2	-9.2
6	236.1	226.1	-10.0	241.5	5.4	244.4	8.3	224.4	-11.7	226.9	-9.1
7	130.7	122.2	-8.5	135.8	5.1	136.7	6.0	120.1	-10.6	121.9	-8.8
8	136.6	130.2	-6.4	139.3	2.7	140.1	3.5	128.0	-8.6	130.1	-6.5
9	70.1	66.0	-4.0	73.3	3.2	72.4	2.3	66.4	-3.7	67.7	-2.3
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



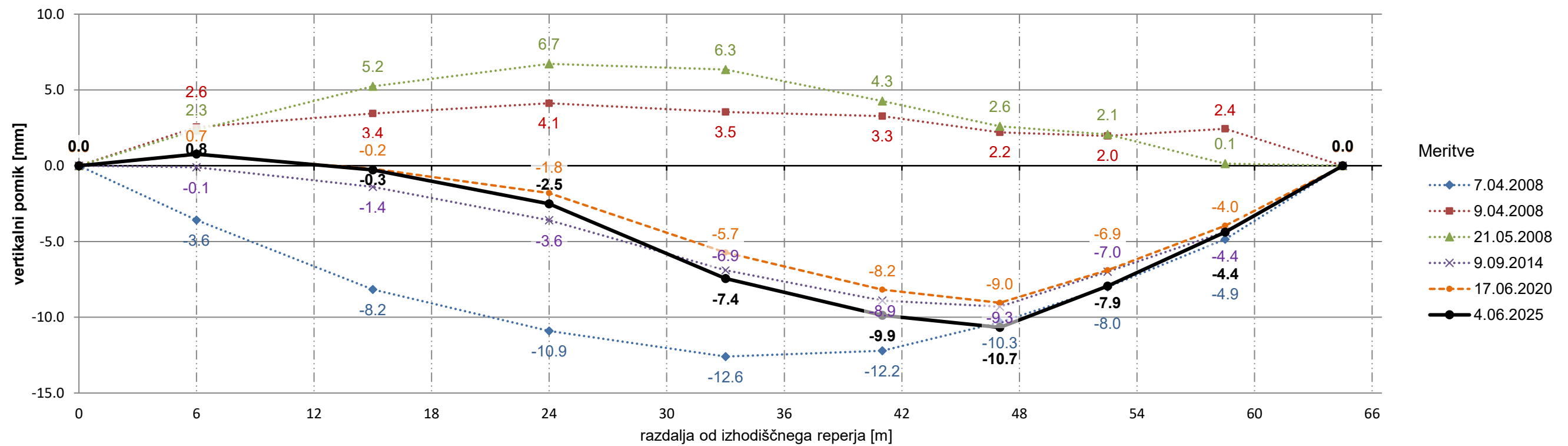
Nosilec "A" (zahod)

Reper	Niželna meritev	4. kontrolna meritev							
	4.02.2008 +3°C	4.06.2025 +26°C							
	H [mm]	H [mm]	0 Δ 6 [mm]						
1	0.0	0.0	0.0						
2	70.5	71.2	0.8						
3	168.1	167.8	-0.3						
4	248.4	245.9	-2.5						
5	241.3	233.8	-7.4						
6	234.9	225.1	-9.9						
7	129.3	118.6	-10.7						
8	117.6	109.7	-7.9						
9	65.6	61.2	-4.4						
10	0.0	0.0	0.0						

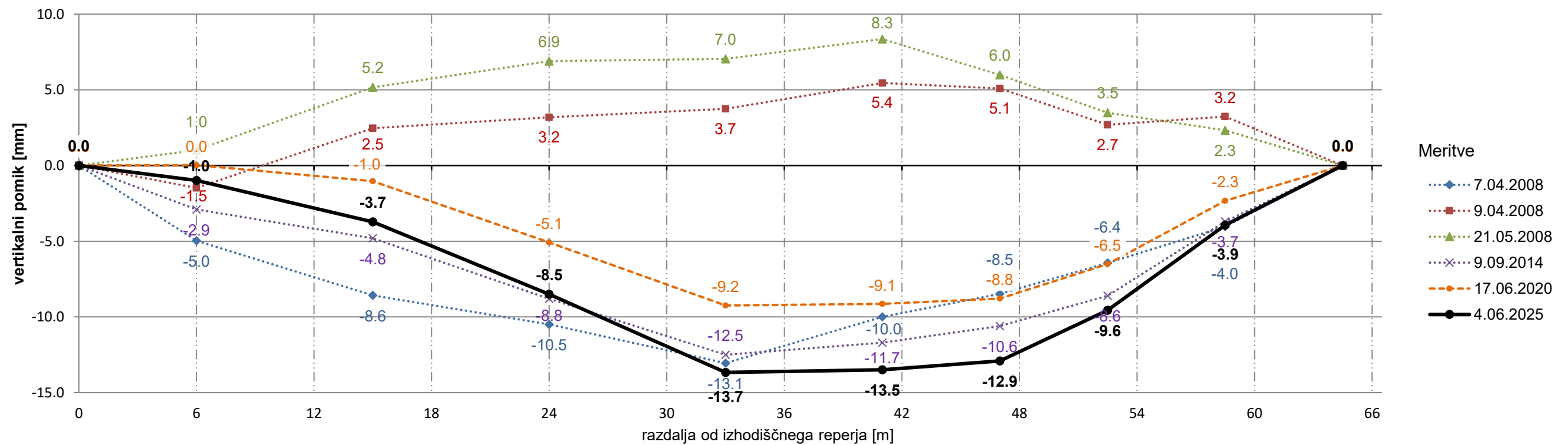
Nosilec "B" (vzhod)

Reper	Niželna meritev	4. kontrolna meritev							
	4.02.2008 +3°C	4.06.2025 +26°C							
	H [mm]	H [mm]	0 Δ 6 [mm]						
1	0.0	0.0	0.0						
2	66.2	65.2	-1.0						
3	166.6	162.9	-3.7						
4	241.8	233.3	-8.5						
5	242.5	228.8	-13.7						
6	236.1	222.6	-13.5						
7	130.7	117.8	-12.9						
8	136.6	127.1	-9.6						
9	70.1	66.1	-3.9						
10	0.0	0.0	0.0						

Nosilec "A" (zahod)



Nosilec "B" (vzhod)



Izravnavna Višinske geodetske Mreže
 Program: VIM, ver.5.0, mar. 07
 Copyright (C) Tomaž Ambrožič & Goran Turk

Ime datoteke s podatki: Ledna25.pod
 Ime datoteke za rezultate: Ledna25.rez
 Ime datoteke za deformacijsko analizo: Ledna25.def
 Ime datoteke za S-transformacijo: Ledna25.str

Ime datoteke za izračun ocene natančnosti premika: Ledna25.koo

Datum: 10. 6.2025
 Čas: 12:53:49

NADMORSKE VIŠINE REPERJEV

=====

Reper	Nadm.viš.	Opomba
A1	0.00000	Dani reper
A2	0.07135	Novi reper
A3	0.16817	Novi reper
A4	0.24660	Novi reper
A5D	0.23700	Novi reper
A5L	0.23274	Novi reper
A6	0.22640	Novi reper
A7D	0.12546	Novi reper
A7L	0.11494	Novi reper
A8	0.11150	Novi reper
A9	0.06318	Novi reper
A10	0.00222	Novi reper
B1	0.00987	Novi reper
B2	0.07407	Novi reper
B3	0.17029	Novi reper
B4	0.23918	Novi reper
B5D	0.22975	Novi reper
B5L	0.23659	Novi reper
B6	0.22560	Novi reper
B7L	0.11951	Novi reper
B7D	0.12018	Novi reper
B8	0.12819	Novi reper
B9	0.06627	Novi reper
B10	-0.00087	Novi reper

Število vseh reperjev = 24
 Število danih reperjev = 1
 Število novih reperjev = 23

MERITVE VIŠINSKIH RAZLIK IN DOLŽIN

=====

Reper zadaj	Reper spredaj	Merjena viš.razlika	Merjena dolžina
A1	A2	0.07135	66.6500
A2	A3	0.09682	51.2200
A3	A4	0.07843	33.2100
A4	A5D	-0.00960	15.3500
A5D	A5L	-0.00426	6.5300
A5L	A6	-0.00634	8.2500
A6	A7D	-0.10094	15.9500
A7D	A7L	-0.01052	21.9900
A7L	A8	-0.00344	27.5800
A8	A9	-0.04832	39.4900
A8	B1	-0.10163	55.0700
A8	B2	-0.03743	49.1500
A8	B3	0.05879	41.1300
A8	B4	0.12768	33.9600
A8	B5D	0.11825	28.2600
A8	B5L	0.12509	30.3700

A8	B6	0.11410	29.8900
A8	B7L	0.00801	33.9700
A8	B7D	0.00868	32.3200
A8	B8	0.01669	37.2900
A8	B9	-0.04523	42.6200
A8	B10	-0.11237	48.3400
A8	A3	0.05693	37.7000
A3	A10	-0.16621	50.2100
A10	A1	-0.00216	65.6400

Število opazovanj = 25

Vektor normalnih enačb je zaseden 0.01 %.

ENAAČBE POPRAVKOV VIŠINSKIH RAZLIK

Št. Reper op. zadaj	Reper spredaj	Koeficienti			Utež
		a1	a2	f	
1 A1	A2	0.	1.	0.00000	15.0038
2 A2	A3	-1.	1.	0.00000	19.5236
3 A3	A4	-1.	1.	0.00000	30.1114
4 A4	A5D	1.	-1.	0.00000	65.1466
5 A5D	A5L	1.	-1.	0.00000	153.1394
6 A5L	A6	1.	-1.	0.00000	121.2121
7 A6	A7D	1.	-1.	0.00000	62.6959
8 A7D	A7L	1.	-1.	0.00000	45.4752
9 A7L	A8	1.	-1.	0.00000	36.2582
10 A8	A9	1.	-1.	0.00000	25.3229
11 A8	B1	1.	-1.	0.00000	18.1587
12 A8	B2	1.	-1.	0.00000	20.3459
13 A8	B3	-1.	1.	0.00000	24.3132
14 A8	B4	-1.	1.	0.00000	29.4464
15 A8	B5D	-1.	1.	0.00000	35.3857
16 A8	B5L	-1.	1.	0.00000	32.9272
17 A8	B6	-1.	1.	0.00000	33.4560
18 A8	B7L	-1.	1.	0.00000	29.4377
19 A8	B7D	-1.	1.	0.00000	30.9406
20 A8	B8	-1.	1.	0.00000	26.8168
21 A8	B9	1.	-1.	0.00000	23.4632
22 A8	B10	1.	-1.	0.00000	20.6868
23 A8	A3	-1.	1.	-0.00026	26.5252
24 A3	A10	1.	-1.	-0.00026	19.9164
25 A10	A1	1.	0.	0.00006	15.2346

IZRAČUNANI POPRAVKI VIŠINSKIH RAZLIK

Št. Reper op. zadaj	Reper spredaj	Merjena			Definitivna
		viš.razlika	Popravek	viš.razlike	
1 A1	A2	0.07135	0.00006	0.07141	
2 A2	A3	0.09682	0.00004	0.09686	
3 A3	A4	0.07843	-0.00005	0.07838	
4 A4	A5D	-0.00960	-0.00002	-0.00962	
5 A5D	A5L	-0.00426	-0.00001	-0.00427	
6 A5L	A6	-0.00634	-0.00001	-0.00635	
7 A6	A7D	-0.10094	-0.00002	-0.10096	
8 A7D	A7L	-0.01052	-0.00003	-0.01055	
9 A7L	A8	-0.00344	-0.00004	-0.00348	
10 A8	A9	-0.04832	0.00000	-0.04832	
11 A8	B1	-0.10163	0.00000	-0.10163	
12 A8	B2	-0.03743	0.00000	-0.03743	
13 A8	B3	0.05879	0.00000	0.05879	
14 A8	B4	0.12768	0.00000	0.12768	
15 A8	B5D	0.11825	0.00000	0.11825	
16 A8	B5L	0.12509	0.00000	0.12509	
17 A8	B6	0.11410	0.00000	0.11410	

18 A8	B7L	0.00801	0.00000	0.00801
19 A8	B7D	0.00868	0.00000	0.00868
20 A8	B8	0.01669	0.00000	0.01669
21 A8	B9	-0.04523	0.00000	-0.04523
22 A8	B10	-0.11237	0.00000	-0.11237
23 A8	A3	0.05693	-0.00006	0.05687
24 A3	A10	-0.16621	0.00004	-0.16617
25 A10	A1	-0.00216	0.00006	-0.00210

Srednji pogrešek utežne enote, $m_0 = 0.000537$

Izračunano odstopanje = -232.37 mm ($s = 0.902$ km).

Dopustni odstopanji v sklenjeni niv. zanki:

- mreža NVM $f = \pm 1 \cdot \sqrt{s+0.04 \cdot s^2} = 1.0$ mm
 - mestna niv. mreža 1. reda $f = \pm 2 \cdot \sqrt{s+0.04 \cdot s^2} = 1.9$ mm

IZRAVNANE NADMORSKE VIŠINE REPERJEV

Reper	Približna višina	Popravek višine	Definitivna višina	Sred.pog. višine
A2	0.07135	0.00006	0.07141	0.00012
A3	0.16817	0.00010	0.16827	0.00013
A4	0.24660	0.00005	0.24665	0.00016
A5D	0.23700	0.00003	0.23703	0.00016
A5L	0.23274	0.00001	0.23275	0.00017
A6	0.22640	0.00000	0.22640	0.00017
A7D	0.12546	-0.00002	0.12544	0.00017
A7L	0.11494	-0.00006	0.11488	0.00017
A8	0.11150	-0.00010	0.11140	0.00016
A9	0.06318	-0.00010	0.06308	0.00019
A10	0.00222	-0.00012	0.00210	0.00012
B1	0.00987	-0.00010	0.00977	0.00020
B2	0.07407	-0.00010	0.07397	0.00020
B3	0.17029	-0.00010	0.17019	0.00019
B4	0.23918	-0.00010	0.23908	0.00019
B5D	0.22975	-0.00010	0.22965	0.00018
B5L	0.23659	-0.00010	0.23649	0.00018
B6	0.22560	-0.00010	0.22550	0.00018
B7L	0.11951	-0.00010	0.11941	0.00019
B7D	0.12018	-0.00010	0.12008	0.00019
B8	0.12819	-0.00010	0.12809	0.00019
B9	0.06627	-0.00010	0.06617	0.00019
B10	-0.00087	-0.00010	-0.00097	0.00020

IZRAČUN OBČUTLJIVOSTI VIŠINSKE MREŽE

Št. Reper op. zadaj	Reper spredaj	Q11	Sred.pog. viš.razl.	Qvv	r
1 A1	A2	0.04764	0.00012	0.01901	0.28517
2 A2	A3	0.04000	0.00011	0.01122	0.21915
3 A3	A4	0.02659	0.00009	0.00662	0.19939
4 A4	A5D	0.01394	0.00006	0.00141	0.09216
5 A5D	A5L	0.00627	0.00004	0.00026	0.03921
6 A5L	A6	0.00784	0.00005	0.00041	0.04953
7 A6	A7D	0.01442	0.00006	0.00153	0.09576
8 A7D	A7L	0.01909	0.00007	0.00290	0.13202
9 A7L	A8	0.02301	0.00008	0.00457	0.16559
10 A8	A9	0.03949	0.00011	0.00000	0.00000
11 A8	B1	0.05507	0.00013	0.00000	0.00000
12 A8	B2	0.04915	0.00012	0.00000	0.00000
13 A8	B3	0.04113	0.00011	0.00000	0.00000
14 A8	B4	0.03396	0.00010	0.00000	0.00000
15 A8	B5D	0.02826	0.00009	0.00000	0.00000
16 A8	B5L	0.03037	0.00009	0.00000	0.00000

17	A8	B6	0.02989	0.00009	0.00000	0.00000
18	A8	B7L	0.03397	0.00010	0.00000	0.00000
19	A8	B7D	0.03232	0.00010	0.00000	0.00000
20	A8	B8	0.03729	0.00010	0.00000	0.00000
21	A8	B9	0.04262	0.00011	0.00000	0.00000
22	A8	B10	0.04834	0.00012	0.00000	0.00000
23	A8	A3	0.02917	0.00009	0.00853	0.22634
24	A3	A10	0.03942	0.00011	0.01079	0.21483
25	A10	A1	0.04721	0.00012	0.01843	0.28085

Skupno število nadštevilnosti je 2.00000000.

Povprečno število nadštevilnosti je 0.08000000.

Servisni certifikat

30 40 50

Instrument: šifra: LG-DNA03, opis: Nivelir elektronski DNA03 brez pribora**Serijska številka:** 338609**Datum preiskusa:** 24. 10. 2024**Naročnik:** ZAVOD ZA GRADBENIŠTVO SLOVENIJE
Dimičeva ulica 12, SI-1000 LJUBLJANA, Slovenija**Številka del. naloga:** 24-356-000761**Uporabnik:** ZAVOD ZA GRADBENIŠTVO SLOVENIJE
Dimičeva ulica 12, SI-1000 LJUBLJANA, Slovenija**Specifikacija:** Skladno z navodili za uporabo, ki ste jih prejeli ob dobavi.**Certifikat:** Potrjujemo, da je navedeni instrument preiskušeni in ustreza tehničnim specifikacijam proizvajalca, kot so navedene v tehničnih podatkih.**Geoservis, d.o.o.**

24. 10. 2024

Potriuje: Andrej Bilban**Izvedel:** Boštjan Škerjanc

(podpis)

(podpis)