

AKCIA: Diagnostika mostov na cestách II. a III. triedy
v Banskobystrickom kraji

ČASŤ: č. 3 Diagnostika mostov typu Vloššák v okrese Lučenec
v celkovom počte 1 ks

OBJEKT: IDM M4291 – 2668-003 Most cez rieku Ipeľ v obci Nitra
nad Ipľom

OBJEDNÁVATEĽ: Banskobystrická regionálna správa ciest, a. s.
Majerská cesta 94, 974 96 Banská Bystrica



SPRACOVATEĽ: Structing, s.r.o.
Dubie 112, 02401 Kysucké Nové Mesto

RIEŠITEĽ: Ing. Marián Sýkora, PhD.

STUPEŇ: Diagnostika a prepočet existujúceho MO

DÁTUM: 12/2022 **SÚPRAVA:**

Obsah

1	Úvod.....	3
1.1	Všeobecne.....	3
1.2	Základné parametre objektu	4
2	Použité podklady	4
2.1	Stručný rozbor podkladov	5
3	Opis mostného objektu.....	6
3.1	Dispozičné usporiadanie	6
3.2	Nosná konštrukcia	6
3.3	Ložiská / uloženie mosta	6
3.4	Spodná stavba.....	6
3.5	Mostný zvršok	6
4	Diagnostika mostného objektu a predpoklady prevzaté do prepočtu mostného objektu	7
4.1	Výsledky vizuálnej prehliadky	7
4.1.1	Mostný zvršok a vybavenie mosta.....	7
4.1.2	Mostné závery a dilatácie	10
4.1.3	Nosná konštrukcia	13
4.1.4	Spodná stavba	20
4.1.5	Uloženie mosta	24
4.1.6	Príslušenstvo mosta	25
4.1.7	Pôsobenie mosta	26
4.1.8	Okolie mosta.....	26
4.3	Výsledky diagnostických meraní	29
4.3.1	Pevnosť v tlaku betónu	29
4.3.2	Deštruktívne stanovenie pevnosti v tlaku betónu	35
4.3.3	Modul pružnosti betónu.....	40
4.3.4	Karbonatizácia betónu	41
4.3.5	Vystuženie prvkov	43
4.3.6	Korózia mäkkej výstuže	52
4.3.7	Korózia predpínacej výstuže	53
4.3.8	Obsah chloridových iónov v betóne	65

4.3.9	Skladba mostného zvršku a zisťovanie prechodových dosiek	65
4.3.10	Meranie trvalých deformácií na moste	69
4.3.11	MERANIE GPR (Ground Penetrating Radar)	69
4.4	Zatriedenie porúch v zmysle TP 061.....	76
4.5	Zhodnotenie stavu mosta.....	79

1 Úvod

Spracovateľ úlohy č. 3 Diagnostika mostov typu Vloššák v okrese Lučenec v celkovom počte 1 ks v rámci projektu Diagnostika mostov na cestách II. a III. triedy v Banskobystrickom kraji bol požiadaný o vypracovanie predkladanej správy na základe zmluvy o dielo.

Vypracovanie diagnostiky má podľa podkladov k objednávke zahŕňať komplexné zisťovanie informácií ako o nosnej konštrukcii mosta tak aj o spodnej stavbe, mostnom zvršku, zisťovanie celkového pôsobenia nosnej konštrukcie a iné podľa zadávacie listu diagnostiky.

Z toho dôvodu bol spracovateľom úlohy vykonaný diagnostický prieskum (zameranie, dokumentácia porúch, stanovenie pevnosti materiálu, statický prepočet mostného objektu a stanovenie zaťažiteľnosti). Na základe získaných výsledkov bol následne spracovaný prepočet zaťažiteľnosti ako aj ideový návrh technického riešenia rekonštrukcie mostného objektu.

1.1 Všeobecne

Predmetný mostný objekt na ceste č. III / 2668 vznikol na základe požiadavky preklenúť cestou vodný tok. Preto bol zhotovený dvojpoľový mostný objekt s dĺžkou premostenia 33,32 m.

Most bol postavený podľa mostného listu v roku 1956 a od tejto doby neboli robené na moste významné opravy.

Jestvujúci most je kolmý a smerovo v priamej. Na moste sa nachádza komunikácia III / 2668 šírky 5,600 m medzi obrubníkmi s obojstrannými chodníkmi vybavenými na okraji zábradlím mestského typu.

Svetlostí polí sú 15,93 + 15,83 m a rozpätia jednotlivých polí sú 16,80 + 16,80 m. Nosná konštrukcie je tvorená z 2x8 ks predpätých prefabrikovaných nosníkov tupu „Vloššák“ dĺžky 17,4 m, konštrukčnej výšky 0,85 m.

Uloženie na spodnú stavbu je prosté na asfaltovej lepenke.

Spodnú stavbu tvoria železobetónové úložné prahy podopreté na dvojici veľkopriemerových pilót.

Niveleta mosta je bez spádu, v rovine. Odvodnenie vozovky je cez 8 odvodňovačov v odvodňovacom pruhu pri rímse.

Vozovka je podľa mostného listu z asfaltobetónu neuvedenej hrúbky.

1.2 Základné parametre objektu

Smerové pomery:	v priamej
Uhol kríženia:	~ 90°
Šikmosť mosta:	~ 90°
Počet mostných polí:	2
Svetlosť otvorov (max):	~ 15,93 + 15,83 m
Rozpätie mostných polí:	~ 16,80 + 16,80 m
Dĺ. mostného objektu (v osi):	~ 39,92 m
Voľná výška pod mostom:	min. 2,10 m (v druhom poli nad hladinou cca 2,65 m)
Hlavná nosná konštrukcia:	Predpäté nosníky tupu „Vloššák“
Spodná stavba:	úložné prahy s členenou podperou – dvomi stĺpmi D1100 mm
Šírka nosnej konštrukcie:	~ 7,89 m
Šírka vozovky:	~ 5,60 m
Voľná šírka na moste:	~ 7,50 m
Stavebná výška:	~ 1,16 m

2 Použité podklady

Na vypracovanie úlohy boli k dispozícii nasledovné podklady:

- [1] Obhliadka mostného objektu autorom správy, dňa 14.06.2022, 06.-08.10.2022, 27.-28.10.2022;
- [2] Mostný list, Most cez Ipeľ v obci Nitra nad Ipľom, rok výstavby 1956;
- [3] Protokol z hlavnej prehliadky mosta, BBRSC, a.s. Prevádzka Lučenec, Ing. Čierna, 06/2021;
- [4] TP 08/2012: technické podmienky: Prehliadky, údržba a opravy cestných komunikácií. Mosty, 12/2012;
- [5] TP 09/2012: technické podmienky: Katalóg porúch mostných objektov na diaľniciach, rýchlostných cestách a cestách I., II a III. triedy, 12/2012;
- [6] TP 12/2013: technické podmienky: Evidencia cestných mostov a lávok, 12/2013;

- [7] TP 13/2013: technické podmienky: Monitorovanie cestných mostov, 12/2013;
- [8] TP 02/2016: Technické podmienky: Zaťažiteľnosť cestných mostov a lávok, MDVRR SR, 05/2016;
- [9] STN EN 1990: Zásady navrhovania;
- [10] STN EN 1990/A1: Zásady navrhovania. Zmena A1: Príloha A2: Použitie pre mosty;
- [11] STN EN 1990/A1/NA: Zásady navrhovania. Zmena A1: Príloha A2: Použitie pre mosty. Národná príloha;
- [12] STN EN 1991-1-1: Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia – Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia;
- [13] STN EN 1991-2: Zaťaženia stavebných konštrukcií. Časť 2: Zaťaženia mostov dopravou;
- [14] STN EN 1991-2/NA: Zaťaženia stavebných konštrukcií. Časť 2: Zaťaženia mostov dopravou. Národná príloha;
- [15] STN EN 1992-1-1/NA: Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidla a pravidla pre budovy. Národná príloha;
- [16] STN EN 1992-2: Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 2: Betónové mosty – Navrhovanie a konštruovanie;
- [17] STN EN 1992-2/NA: Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 2: Betónové mosty – Navrhovanie a konštruovanie. Národná príloha;
- [18] TP 077: Systém hospodárenia s mostami, MDVRR SR, 2013;
- [19] V. Tomica , A.Sokolík, Š. Zemko: Údržba a rekonštrukcia mostov, Alfa Bratislava, 1992;

Ďalšie podklady neboli spracovateľovi správy k dispozícii.

2.1 Stručný rozbor podkladov

Spracovateľovi prehliadky vzhľadom na nezachovanú dokumentáciu nebola projektová dokumentácia mosta k dispozícii. Spracovateľovi bol poskytnutý iba mostný list [2] a protokol z hlavnej prehliadky mosta [3], pričom neboli dodané záznamy z prehliadok mosta z predchádzajúcich období.

Podľa mostného listu [2] bol stavebný stav ohodnotený stupňom : IV – uspokojivý a po hlavnej prehliadke mosta ohodnotený stupňom VI – veľmi zlý

a zaťažiteľnosť mosta bola stanovená na:

$$V_n = 26 \text{ t}$$

$$V_r = 42 \text{ t}$$

$$V_e = 90 \text{ t}$$

Úplný obraz o aktuálnom stave mosta poskytuje prehliadka mosta vypracovaná spracovateľom tejto správy.

3 Opis mostného objektu

3.1 Dispozičné usporiadanie

Projektová dokumentácia existujúceho mostného objektu nebola k dispozícii. Podľa mostného listu je rok výstavby a uvedenia mostu do prevádzky 1956. Mostný objekt je evidovaný pod číslom IDM 4291, resp. označenie 2668-003.

Svetlostí polí sú 15,93 + 15,83 m a rozpätia jednotlivých polí sú 16,80 + 16,80 m

3.2 Nosná konštrukcia

Nosná konštrukcie je tvorená z 2x8 ks predpätých prefabrikovaných nosníkov typu „Vloššák“ dĺžky 17,4 m, konštrukčnej výšky 0,85 m.

3.3 Ložiská / uloženie mosta

Nosná konštrukcia je uložená proste na asfaltovej lepenke.

3.4 Spodná stavba

Spodnú stavbu tvoria železobetónové úložné prahy podopreté na dvojici veľkopriemerových pilót priemeru 1100 mm. Podľa mostného listu sú krajné pilóty opôr pod úložným prahom dĺžky 10,0 m a pilóty pod stredovým úložným prahom sú dĺžky 12,0 m. Materiál pilóty je uvedený B170 (C12/15) a pre úložné prahy je uvedený rovnaký materiál B170 (C12/15).

3.5 Mostný zvršok

Na moste sa nachádza komunikácia III/2268 šírky medzi obrubníkmi 5,600 m a s obojstrannými vyvýšenými chodníkmi na rímсах šírky 0,950 m. Voľný šírka medzi zábradlím je tak 7,500 m.

Odvodnenie mostného objektu je riešené strechovitým priečnym sklonom. Vozovka na moste je bez pozdĺžneho sklonu (nie je ani v stúpaní a ani v klesaní). Odvodnenie vozovky je cez 8 odvodňovačov v odvodňovacom pruhu pri rímse.

Vozovka je podľa mostného listu neuvedenej hrúbky, podľa realizovaných vrtov je hrúbka vozovky väčšia a v minulosti viackrát opravovaná.

Zábradlie je klasické z profilov – madlá sú z profilu U100 a stĺpiky sú z profilu I100. Výplň je z kruhových oceľových tyčí Ø cca 20 mm. Zábradlie má modul 2,0 m a je výšky

1,0 m. Obrubníky sú betónové nadväzujúce na monolitické chodníky / rímasy. Povrch chodníkov je z liateho asfaltu, okrem krajných častí – tie sú z betónu.

Mostný objekt má asfaltové mostné závery.

Na mostnom objekte boli realizované prieskumné vrty, pomocou ktorých nebola zistená prítomnosť prechodovej dosky.

4 Diagnostika mostného objektu a predpoklady prevzaté do prepočtu mostného objektu

Pre potreby zhodnotenia súčasného stavu bola vykonaná diagnostika objektu jednak ako vizuálna bezkontaktná diagnostika ako aj diagnostika s diagnostickým meraním parametrov nosných konštrukcií mosta.

Poruchy na moste vznikajú na danom moste v prevažnej miere v dôsledku nedostatočnej údržby mosta a zrejme aj vplyvom ťažkej dopravy po moste.

4.1 Výsledky vizuálnej prehliadky

4.1.1 Mostný zvršok a vybavenie mosta

Vozovku na moste ako aj jej napojenie na vozovku mimo mosta možno pokladať za bežne poškodenú časť mosta. Značné poškodenie sa nachádza v pravej časti vozovky, kde boli v minulosti realizované lokálne opravy výtlkov a vyskytuje sa tu tak viacero miest s lokálnymi opravami vrstiev vozovky. Vozovka nad dilatáčnými škárami na koncoch mosta je značne deformovaná, s priečnou trhlinou pozdĺž škáry.

Na krajiniciach vozovky a na chodníkoch sa hromadia nečistoty, prach a blato, zachytáva sa vegetácia ako dôsledok nedostatočnej údržby vozovky.

Zvýšený odrazný pruh je miestami rozpadnutý. Chodníkové časti na moste sú viditeľne rozpadnuté s množstvom trhlín.

Zábradlie na moste nie je udržiavané, je skorodované. Niektoré diely sú pokrivené, s nedostatočným ukotvením v rímse.

Monolitické rímasy majú značne degradovanú kryciu vrstvu betónu, výstuž je odhalená a skorodovaná, miestami napadnutá biologickou koróziou.

Na bočných zvislých plochách nosnej konštrukcie je vidieť poškodenie rozpínaním sa koróziou výstuže.

Asfaltové zálievky sú popraskané, je potrebná ich skorá oprava pre zabránenie zatekania.

Odvodňovače v odvodňovacích pruhoch sú prevažné na polovičnom počte upchaté. Voda z odvodňovačov je vedená voľne cez nosnú konštrukciu pod most, pričom odvodňovacia rúra je značne skorodovaná, neplní svoju funkciu a voda tak vyteká priamo na

konštrukciu, kde spôsobuje značné škody. Rúry odvodňovačov sú značne poškodené a skorodované, bude potrebná ich skorá výmena.



Obr. 1: Stav vozovky na moste – preliačiny, rozpad vozovky, priečne trhliny, predošlé lokálne opravy s výmoľmi, obrušovanie povrchu vozovky



Obr. 2: Poklesnutá prechodová oblasť pred mostom



Obr. 3: Porušené zvýšené obruby, nečistoty / vegetácia, zanesené odvodňovače, rozpad betónu chodníka, porušené zálievky



Obr. 4: Čiastočne funkčný odvodňovač



Obr. 5: Skorodované a prederavené /nefunkčné rúry odvodňovačov

4.1.2 Mostné závery a dilatácie

Stav mostných záverov je veľmi zlý, nakoľko cez mostný záver zateká a na celej dĺžke úložného prahu je pod mostnými závermi vrstva nečistôt. Mostné závery preto hodnotíme ako nefunkčné a je ich potrebné vymeniť.



Obr. 6: Poškodenie v mieste dilatačných záverov mosta, zablokovanie dilatačnej škáry



Obr. 7: Zablokovanie dilatačnej škáry



Obr. 8: Zatekanie na stredovom pilieri cez mostný záver , uloženie - vrstva lepenky rozpadnutá

4.1.3 Nosná konštrukcia

Nosná konštrukcia mosta 2668-003 je vo veľmi zlom stave a na okrajoch nosnej konštrukcie až v havarijnom stave, kde sú voľným okom viditeľné výrazné defekty a trvalé pretvorenia konštrukcie. Na koncových častiach nosnej konštrukcie (pri uložení) je možné vidieť odkrytú, skorodovanú hlavnú nosnú výstuž, predovšetkým pri vnútornej ploche mosta. Na niektorých miestach sa objavujú mapy spôsobené koróziou betonárskej výstuže. Oveľa vážnejšia porucha je však v mieste predpínacích kanálikov, kde sa na viac ako polovici plochy mosta objavujú pozdĺžne trhliny a výkvety/inkrustácia pri káblových kanálikoch. Obzvlášť v mieste odvodňovačov sú káblové kanáliky úplne odhalené, nakoľko krycia vrstva betónu je na viacerých miestach odlúpená a odpadnutá. Káblové kanáliky sú tak priamo vystavené poveternosti a najmä účinkom vody.

Poškodenie nosnej konštrukcie je spôsobené zatekaním vody cez už nefunkčnú izoláciu a mostné závery na moste a hlavne cez nefunkčné a skorodované odvodňovacie rúry.



Obr. 9: Pohľad na nosnú konštrukciu v poli č. 1 (smer Holiša)



Obr. 10: Pohľad na nosnú konštrukciu v poli č. 2 (smer Boľkovce)



Obr. 11: Pohľad na miesta pri odvodňovačoch – rozpad betónu, chýbajúca krycia vrstva, odhalené a skorodované káblové kanáliky, pozdĺžne trhliny v mieste káblových kanálikov



Obr. 12: Pohľad na miesta pri odvodňovačoch – rozpad betónu, chýbajúca krycia vrstva, odhalené a skorodované káblové kanáliky, pozdĺžne trhliny v mieste káblových kanálikov



Obr. 13: Pohľad na koróziu výstuže na krajných prefabrikátoch, pretekajúce cez vozovku



Obr. 14: Biologická korózia betónu



Obr. 15: Viac ako 50 % plochy nosníkov pozdĺžne trhliny a výkvety pri káblových kanálikoch, trhliny merané šírky 0,10 – 0,25mm (väčšie šírky samostatne opísané poruchy)



Obr. 16: Plne nefunkčný káblový kanálik a plne skorodovaná predpínacia výstuž v poli č. 1 smer Holiša, šikmá trhlina šírky až do 1,5 mm, zaklínenie a začínajúce drvenie v tlakovej oblasti – v prípade väčšieho zaťaženia hrozí kolaps vplyvom náhleho porušenia betónu



Obr. 17: výluhy a inkrustácie v mieste škár nosníkov, trhliny a výluhy na káblových kanálikoch



Obr. 18: výluhy a inkrustácie v mieste škár nosníkov, trhliny a výluhy na káblových kanálikoch



Obr. 19: výluhy a inkrustácie v mieste škár nosníkov, zatekanie cez styčné škáry

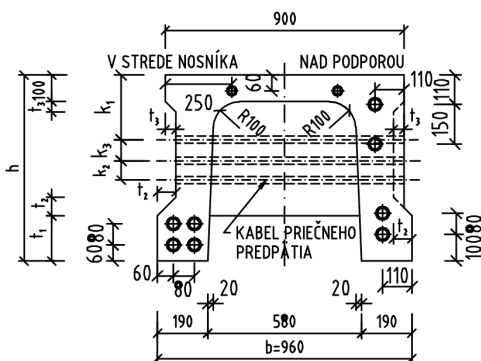


Obr. 20: Plne nefunkčný kábel a ostávajúce 2 drôty z druhého kábla v poli č. 2 smer Boľkovce, trvalé pretvorenie – pokles v styčnej škáre, začínajúce drvenie v tlakovej oblasti



Obr. 21: Plne nefunkčný kábel a ostávajúce 2 drôty z druhého kábla v poli č. 2 smer Boľkovce, trvalé pretvorenie – pokles v styčnej škáre, začínajúce drvenie v tlakovej oblasti

Na konštrukcii boli overené prierezy prvkov nosníkov Vloššák a boli potvrdené rozmery podľa katalógového listu



Výška prierezu $H = 850$ mm

Obr. 22: Potvrdené rozmery prierezu prefabrikátov

4.1.4 Spodná stavba

Spodnú stavbu tvoria dve krajné opory a jeden stredový pilier pozostávajúce z úložných prahov založených na členenej podpore – dvoch pilótach priemeru 1100 mm. Podľa mostného listu je založenie pilót krajných opôr 10 m a výška pilóty stredového piliera je 12,0 m. Materiál pilóty aj úložného prahu je podľa mostného listu z betónu B 170.

Stav opôr je zlý. Povrchy opôr vykazujú známky rozpadu betónu krycej vrstvy, čo sa potvrdilo aj na odobratých vývrtoch z úložných prahov, kde bola nameraná hĺbka karbonatizácie do 35 mm pre úložné prahy a 45 mm pre krídla.

Pre overenie rozmerov spodnej stavby boli realizované prieskumné vrty do krídla. Hrúbka krídla bola overená vrtom na hodnotu 600 mm.



Obr. 23: Pohľad na oporu 1 (smer Holiša) – rozpad krycej vrstvy betónu, mierne trhliny na povrchu do šírky 0,2 mm, upadnutie vrcholu spevnenej časti násypu



Obr. 24: Rozpad krycej vrstvy krídla, obnažená skorodovaná výstuž krídla



Obr. 25: Pohľad na oporu č. 3 (smer Boľkovce) – vykazuje veľmi dobrý, upadnutá spevnená časť násypu pred oporou, náletová vegetácia v blízkosti opory

Stav stredového piliera je zlý, pozdĺž úložného prahu sú prítomné trhliny od spodného povrchu prahu pod sklonom smerom hore v šírke do 0,4 m, čo signalizuje možné preťažovanie kapacity prierezu. Povrch betónu je na viacerých miestach narušený od zatekania, obzvlášť exponované presahujúce časti úložného prahu. okrem pár porušených miest. Tieto miesta vznikajú najmä nedokonalým zhutnením betónu pilierov, resp. nevhodným agregátom betónu – veľká zrnitosť kameniva. Takto vznikajú lokálne miesta, kde je betón viac oslabený, čo potvrdzujú aj vykonané merania pevnosti betónu v kap. 4.3.1 a kap. 4.3.2 .



Obr. 26: Pohľad na stredový pilier – záclony, trhliny, pretekánie cez dilatačnú škáru, nánosy



Obr. 27: Pohľad na stredový pilier– porušenie presahujúcich okrajov úložných prahov



Obr. 28: Trhliny na povrchu úložného prahu

Na spodnej stavbe možno vidieť predovšetkým nasledovné poruchy:

- na úložnom prahu záclony na bočných plochách, spôsobené priesakom vody z vozovky cez netesný mostný záver;

- rozpad betónu krycej vrstvy,
- zatekanie cez dilatačnú škáru nad oporami a vytvorenie „záclon“ z chloridov.

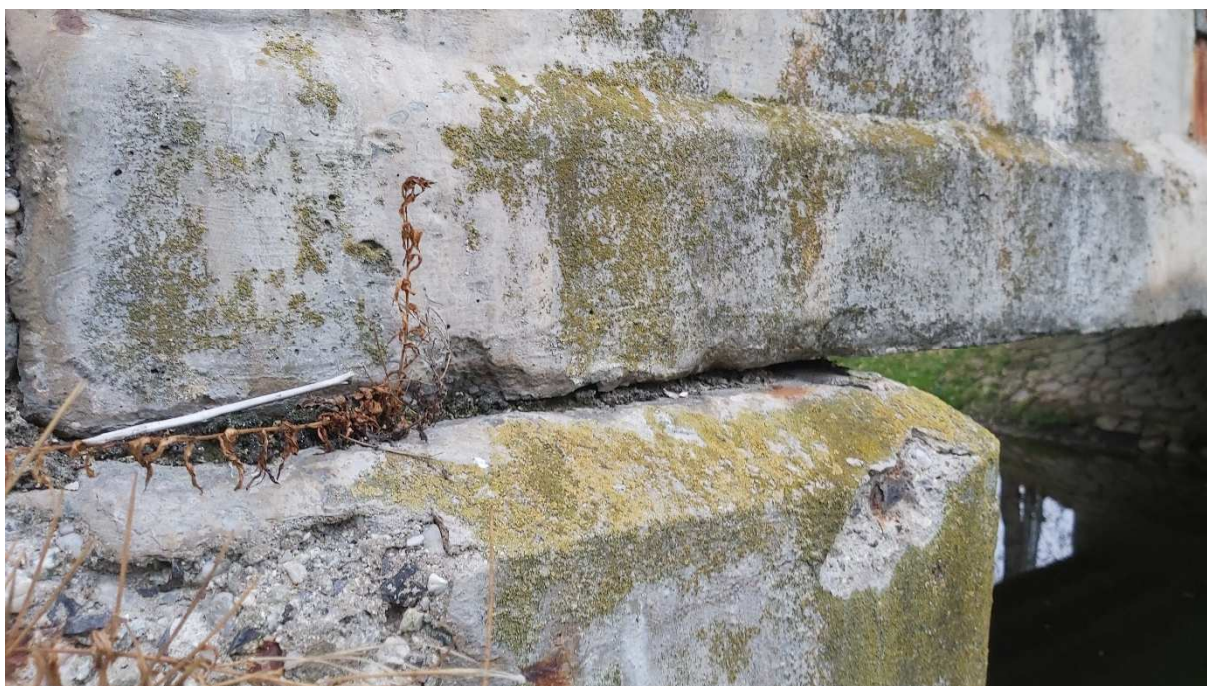
Poruchy spodnej stavby sú spôsobené hlavne zatekaním vody cez nosnú konštrukciu. Zatiaľ sú plochy v relatívne dobrom stave, avšak pri ponechaní daného stavu bude prebiehať postupné odpadávanie krycej vrstvy betónu a ich následné odhalenie výstuže, kde potom môže dochádzať vplyvom zatekania k jej značnej korózii.

4.1.5 Uloženie mosta

Nosná konštrukcia je uložená na vrstve lepenky na všetkých oporách a aj stredovom pilieri. Vzhľadom na vek stavby je uloženie mosta nefunkčné, životnosť lepenky je mnohonásobne prekročená.



Obr. 29: Pohyblivé na opore – lepenka v exponovanej časti rozpadnutá



Obr. 30: Pohľad na uloženie na stredovom pilieri – vrstva lepenky rozpadnutá

4.1.6 Príslušenstvo mosta

Zábradlie je v relatívne uspokojivom stave, je potrebná obnova protikoróznej ochrany. Záchytné zariadenie – zvodidlo na moste nie je prítomné.



Obr. 31: Zábradlie na moste je v relatívne uspokojivom stave, potrebná obnova PKO

4.1.7 Pôsobenie mosta

Hlavnú nosnú konštrukciu tvorí dvojpoľový mostný objekt, pričom jednotlivé polia sú prosté, samostatné. Dynamická tuhosť mosta je neuspokojivá, pri prejazde nákladného automobilu, resp. už pri prejazde autobusu cez most je cítiť významné chvenie nosnej konštrukcie a to po moste prechádzajú vozidlá nízkou rýchlosťou vzhľadom na blízku križovatku za mostom.

4.1.8 Okolie mosta

Okolie mostného objektu je v jeho blízkosti čiastočne upravované a relatívne dobre udržiavané. Väčšina plôch v okolí mosta, kde sa môže uchytiť vegetácia, je pokrytá trávami, burinami, z návodnej strany sú prítomné menšie kríky uchytené v opevnení svahu.

Priamo na moste nie je viditeľné a pozorovateľné žiadne cudzie zariadenie.



Obr. 32: Pohľad na okolie mosta – opora č. 1 smer Holiša



Obr. 33: Pohľad na okolie mosta – opora č. 1 smer Holiša



Obr. 34: Pohľad na okolie mosta – opora č. 3 smer Boľkovce



Obr. 35: Pohľad na okolie mosta – opora č. 3 smer Boľkovce,



Obr. 36: Spevnenie koryta zanesené bahnom, rozpadnuté najmä na strane pri stredovom pilieri

4.3 Výsledky diagnostických meraní

4.3.1 Pevnosť v tlaku betónu

Pevnosť v tlaku mostnej konštrukcie sa zisťovala Schmidtovým tvrdomerom – typ N podľa STN 73 1373. Skúšobné miesta boli volené s prihliadnutím na dostupnosť a požiadavky normy STN 73 2011. Skarbonatizovaná povrchová vrstva každého skúšobného miesta bola odstránená brúsením.

Na každom skúšobnom mieste sa vykonalo najmenej 10 platných meraní. Vzhľadom na vek betónu nad 360 dní boli stanovené hodnoty pevnosti betónu v tlaku prenasobené súčiniteľom $\alpha_t = 0,95$. Stav betónu v skúšobných miestach bol prirodzene vlhký a preto boli stanovené pevnosti betónu v tlaku prenasobené súčiniteľom $\alpha_w = 1,00$.



Obr. 37: Meranie odrazov pomocou Schmidtového tvrdomeru N

V nasledujúcich tabuľkách Tab. 1– Tab. 7 sú pre jednotlivé prvky konštrukcie vyhodnotené namerané veličiny pevnosti betónu v tlaku.

Tab. 1 Namerané a vyhodnotené hodnoty odrazu Schmidtovho tvrdomeru N – Opora č. 1

						α_{carb} 1,000
SCHMID T N	Hodnota odrazu a [-]		Pevnosť v tlaku $R_{be,i}$		$\phi R_{be,i}$	α_t 0,950
	Smer skúšania	Vodorovne	[MPa]		[MPa]	α_w 1,000
Náraz	1	2	1	2	Priemer	$\phi R_{be,i} \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$
1	36,0	36,0	33,0	33,0	33,00	31,35 MPa
2	38,0	39,0	37,0	39,0	38,00	36,10 MPa
3	36,0	36,0	33,0	33,0	33,00	31,35 MPa
4	36,0	37,0	33,0	35,0	34,00	32,30 MPa
5	34,0	36,0	30,0	33,0	31,50	29,93 MPa
6	38,0	36,0	37,0	33,0	35,00	33,25 MPa
7	39,0	34,0	39,0	30,0	34,50	32,78 MPa
8	35,0	36,0	32,0	33,0	32,50	30,88 MPa
9	40,0	38,0	41,0	37,0	39,00	37,05 MPa
10	37,0	34,0	35,0	30,0	32,50	30,88 MPa
Aritmetický priemer						32,59 MPa

n	20	\Rightarrow	β_n	1,71
s_x	2,452	MPa		
s_r	3,130	MPa		
R_{bg}	27,23	MPa		
R_{bn}	20,23	MPa	$>$	19,61 MPa
...vyhovuje, podmienka je splnená				

Daná kontrolná pevnosť betónu v tlaku odpovedá triede betónu:

STN 73 6206	250
STN 73 1201	B20
STN EN 1992-1-1	C 16/20

Tab. 2 Namerané a vyhodnotené hodnoty odrazu Schmidtovho tvrdomeru N – stredový pilier, zvislý povrch, vodorovne pri okraji mosta

						α_{carb} 1,000
SCHMID T N	Hodnota odrazu a [-]		Pevnosť v tlaku $R_{be,i}$ [MPa]		$\phi R_{be,i}$ [MPa]	α_t 0,950
Smer skúšania	Vodorovne	Vodorovne				α_w 1,000
Náraz	P1	P3	P1	P3	Priemer	$\phi R_{be,i} \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$
1	38,0	34,0	37,0	30,0	33,50	31,83 MPa
2	38,0	42,0	37,0	44,0	40,50	38,48 MPa
3	40,0	40,0	41,0	41,0	41,00	38,95 MPa
4	36,0	48,0	33,0	55,0	44,00	41,80 MPa
5	42,0	40,0	44,0	41,0	42,50	40,38 MPa
6	36,0	44,0	33,0	48,0	40,50	38,48 MPa
7	38,0	46,0	37,0	52,0	44,50	42,28 MPa
8	36,0	36,0	33,0	33,0	33,00	31,35 MPa
9	40,0	38,0	41,0	37,0	39,00	37,05 MPa
10	36,0	40,0	33,0	41,0	37,00	35,15 MPa
Aritmetický priemer						37,57 MPa

n	20	\Rightarrow	β_n	1,71
s_x	3,989	MPa		
s_r	6,677	MPa		
R_{bg}	26,16	MPa		
R_{bn}	19,46	MPa	$>$	18,83 MPa
...vyhovuje, podmienka je splnená				

Daná kontrolná pevnosť betónu v tlaku odpovedá triede betónu:

STN 73 6206 250
STN 73 1201 B20
STN EN
1992-1-1 C 16/20

Tab. 3 Namerané a vyhodnotené hodnoty odrazu Schmidtovho tvrdomeru N – opora č. 2, smer vodorovne

						α_{carb} 1,000
SCHMID T N	Vodorovne		Pevnosť v tlaku $R_{be,i}$ [MPa]		$\phi R_{be,i}$ [MPa]	α_t 0,950
Smer skúšania	Vodorovne	Vodorovne				α_w 1,000

Náraz	Opora2		Opora2	0	Priemer	$\phi R_{be,i} \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$
1	41,0	39,0	42,0	39,0	38,00	36,10 MPa
2	38,0	39,0	37,0	39,0	37,67	35,78 MPa
3	42,0	38,0	44,0	37,0	40,00	38,00 MPa
4	45,0	38,0	50,0	37,0	41,33	39,27 MPa
5	44,0	37,0	48,0	35,0	38,33	36,42 MPa
6	45,0	39,0	50,0	39,0	42,00	39,90 MPa
7	43,0	35,0	46,0	32,0	37,00	35,15 MPa
8	45,0	37,0	50,0	35,0	40,00	38,00 MPa
9	44,0	38,0	48,0	37,0	39,33	37,37 MPa
10	40,0	37,0	41,0	35,0	37,00	35,15 MPa
Aritmerický priemer						37,11 MPa

$n = 30 \Rightarrow 1,68$
 $s_x = 1,755 \text{ MPa}$
 $s_r = 5,650 \text{ MPa}$
 $R_{bg} = 27,62 \text{ MPa}$
 $R_{bn} = 20,51 \text{ MPa} \quad 19,89 \text{ MPa}$

Daná kontrolná pevnosť betónu v tlaku odpovedá triede betónu:

STN 73 6206 **250**
STN 73 1201 **B20**
STN EN
1992-1-1 **C 16/20**

Tab. 4 Namerané a vyhodnotené hodnoty odrazu Schmidtovho tvrdomeru N – pilóta

						α_{carb} 0,950
SCHMIDT N	Hodnota odrazu α [-]		Pevnosť v tlaku $R_{be,i}$ [MPa]		$\phi R_{be,i}$ [MPa]	α_t 0,950
	Vodorovne	Vodorovne				α_w 1,000
Náraz	P2	P4	P2	P4	Priemer	$\phi R_{be,i} \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$
1	50,0	50,0	56,1	56,1	56,05	53,25 MPa

2	54,0	54,0	63,7	63,7	63,65	60,47	MPa
3	50,0	50,0	56,1	56,1	56,05	53,25	MPa
4	48,0	48,0	52,3	52,3	52,25	49,64	MPa
5	54,0	54,0	63,7	63,7	63,65	60,47	MPa
6	58,0	58,0	71,3	71,3	71,25	67,69	MPa
7	52,0	50,0	59,9	56,1	57,95	55,05	MPa
8	56,0	54,0	67,5	63,7	65,55	62,27	MPa
9	54,0	48,0	63,7	52,3	57,95	55,05	MPa
10	50,0	50,0	56,1	56,1	56,05	53,25	MPa

Aritmetický
priemer 57,04 MPa

n	20	⇒	β_n	1,71
s_x	5,766	MPa		
s_r	5,973	MPa		
R_{bg}	46,82	MPa		
R_{bn}	33,86	MPa	>	33,71 MPa

...vyhovuje, podmienka
je splnená

Daná kontrolná pevnosť betónu v tlaku odpovedá triede
betónu:

STN 73 6206	330
STN 73 1201	B30
STN EN	
1992-1-1	C 25/30

Tab. 5 Namerané a vyhodnotené hodnoty odrazu Schmidtovho tvrdomeru N – nosník pole č. 1, smer vodorovne

						α_{carb} 1,000
SCHMID T N	Vodorovne		Pevnosť v tlaku $R_{be,i}$ [MPa]		$\phi R_{be,i}$ [MPa]	α_t 0,950
Smer skúšania	Vodorovne	Vodorovne				α_w 1,000
Náraz	P7	P8	P7	P8	Priemer	$\phi R_{be,i} \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$
1	60,0	56,0	79,0	71,0	75,00	71,25 MPa
2	62,0	58,0	83,0	75,0	79,00	75,05 MPa
3	60,0	58,0	79,0	75,0	77,00	73,15 MPa
4	60,0	60,0	79,0	79,0	79,00	75,05 MPa
5	58,0	52,0	75,0	63,0	69,00	65,55 MPa
6	60,0	58,0	79,0	75,0	77,00	73,15 MPa
7	62,0	54,0	83,0	67,0	75,00	71,25 MPa
8	64,0	56,0	88,0	71,0	79,50	75,53 MPa
9	60,0	56,0	79,0	71,0	75,00	71,25 MPa
10	58,0	52,0	75,0	63,0	69,00	65,55 MPa
Aritmetický priemer						71,68 MPa

$n = 20 \Rightarrow 1,71$
 $s_x = 3,804 \text{ MPa}$
 $s_r = 6,444 \text{ MPa}$
 $R_{bg} = 60,66 \text{ MPa}$
 $R_{bn} = 43,03 \text{ MPa}$
 $43,67 \text{ MPa}$

Daná kontrolná pevnosť betónu v tlaku odpovedá triede betónu:

STN 73 6206 400
STN 73 1201 B40
STN EN 1992-1-1 C 30/37

Tab. 6 Namerané a vyhodnotené hodnoty odrazu Schmidtovho tvrdomeru N – nosník pole č. 2, zo spodnej strany smerom hore

						α_{carb} 1,000
SCHMID T N	Hodnota odrazu α [-]		Pevnosť v tlaku $R_{be,i}$ [MPa]		$\phi R_{be,i}$ [MPa]	α_t 0,950
Smer skúšania	SH, zvisle	SH, zvisle				α_w 1,000
Náraz	P9	P10	P9	P10	Priemer	$\phi R_{be,i} \cdot \alpha_t \cdot \alpha_w$
1	62,0	62,0	76,0	76,0	76,00	72,20 MPa
2	58,0	58,0	68,0	68,0	68,00	64,60 MPa
3	60,0	60,0	72,0	72,0	72,00	68,40 MPa
4	56,0	66,0	64,0	85,0	74,50	70,78 MPa
5	64,0	60,0	81,0	72,0	76,50	72,68 MPa
6	62,0	62,0	76,0	76,0	76,00	72,20 MPa
7	60,0	64,0	72,0	81,0	76,50	72,68 MPa
8	64,0	60,0	81,0	72,0	76,50	72,68 MPa
9	68,0	58,0	89,0	68,0	78,50	74,58 MPa
10	62,0	60,0	76,0	72,0	74,00	70,30 MPa
Aritmetický priemer						71,11 MPa

$n = 20 \Rightarrow 1,71$
 $s_x = 2,982 \text{ MPa}$
 $s_r = 6,201 \text{ MPa}$
 $R_{bg} = 60,50 \text{ MPa}$
 $R_{bn} = 42,93 \text{ MPa} \quad 43,56 \text{ MPa}$

Daná kontrolná pevnosť betónu v tlaku odpovedá triede betónu:

STN 73 6206 400
STN 73 1201 B40
STN EN
1992-1-1 C 30/37

4.3.2 Deštruktívne stanovenie pevnosti v tlaku betónu

Pre overenie pevnosti betónu v tlaku stanovenej v predchádzajúcej kapitole nedeštruktívnymi spôsobom boli overené niektoré prvky aj deštruktívne. Z tohto dôvodu boli na konštrukcii vykonané viaceré jadrové vývrty a odobraté vzorky – valce, ktoré boli odskúšané v Skúšobnom laboratóriu Stavebnej fakulty Žilinskej univerzity.

Protokol o skúške z akreditovaného laboratória je doložený ako príloha č. 4, ktorý je zviazaný na konci tejto správy.



Obr. 38: Pohľad na odber vzoriek na nosnej konštrukcii mostného objektu





Obr. 39: Vzorky vývrtov





Obr. 40: Priebeh porušenia vzoriek

Vzorky boli skúšané podľa normy STN EN 12504-1 Skúšanie betónu v konštrukciách. Časť 1: Vzorky z jadrového vŕtania. Odber, preskúmanie a skúška pevnosti v tlaku. STN 73 1317 Stanovenie pevnosti betónu v tlaku.

Prehľad získaných výsledkov pevnosti betónu v tlaku na skúmaných vzorkách je uvedený v nasledovnej tabuľke:

Tab. 7 Deštruktívne zistené hodnoty pevnosti betónu v tlaku

Vzorka č.	Rozmery		Sila pri porušení	Plocha	K _{c, cy}	R _{c, cy}	K _{cy, cu}	Pevnosť v tlaku
	[mm]					[N. mm ⁻²]		[N.mm ⁻²]
	φ	výška						
KR 1	84	115,5	88,6	5539	0,929	14,86	1,25	18,6
KR 2	84	103	139,9	5539	0,905	22,85	1,25	28,6
V1	105	109	144,1	8655	0,863	14,37	1,25	18,0
V2	105	147	195,0	8655	0,932	21,01	1,25	26,3
V3	105	121	172	8655	0,891	17,70	1,25	22,1
V4	105	119	187,6	8655	0,887	19,22	1,25	24,0
V6	105	123	409,0	8655	0,895	42,27	1,15	48,6
V7	84	84	444,3	5539				80,2
V8	84	84	299,1	5539				54,0
V10	84	84	350,5	5539				63,3

Tab. 8 Porovnanie nameraných hodnôt pevnosti betónu v tlaku a empiricky prepočítaných hodnôt pevnosti betónu z modulu pružnosti

	Deštruktívne	Prepočet
KR1	18,6	23,8 MPa

KR2	28,6	30,3	MPa
V1	18,6	23,4	MPa
V2	26,3	31,1	MPa
V3	22,1	31,1	MPa
V4	24	13,2	MPa
V6	48,6	33,3	MPa
V7	80,2	51,1	MPa
V8	54	61,2	MPa
V9	63,3	62,4	MPa

	Úložný prah	Krídlo	Nosná konštrukcia	Pilóta	
Char. hodnota	16,79	9,39	44,07	20,02	MPa
R _{bg}	15,75	8,40	42,41	17,76	MPa
R _{bn}	11,88	6,40	30,86	13,36	MPa

Po vyhodnotení skúšok v zmysle normy STN EN 1990 je možné uviesť nasledovné odporúčané hodnoty pre určenie triedy betónov jednotlivých druhov konštrukcií:

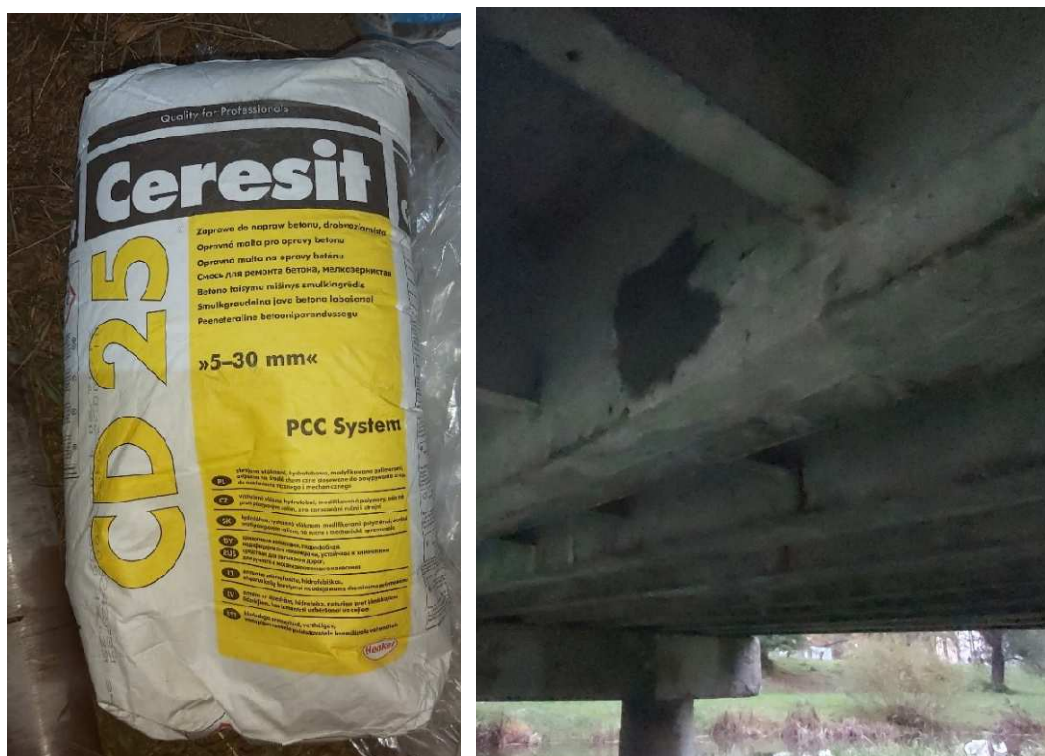
Úložné prahy C12/15

Pilóta C16/20

Krídlo C8/12

Nosná konštrukcia C30/37

Všetky miesta na moste, ktoré boli podrobené deštrukčnému zásahu, boli ošetrené a zakryté sanačnou maltou Ceresit CD25 a Sika MonoTop -112 MultiUse Repair (pri hlbších vrtoch boli miesta ošetrované viacnásobne podľa max. prípustnej hrúbky vrstvy)



Obr. 41: Sanačná opravná malta (vľavo) a príklad ošetrovaného miesta po vykonaní deštrukčného zásahu do mosta (vpravo)

4.3.3 Modul pružnosti betónu

Modul pružnosti betónu bol zisťovaný na odobraných vývrtch z nosnej konštrukcie a spodnej stavby. Dynamický modul pružnosti bol zisťovaný ultrazvukovým zariadením Proceq Pundit v zmysle normy STN 73 1371. Ultrazvuková impulzová metóda skúšania betónu.

Takto boli získané nasledovné hodnoty dynamického modulu pružnosti, ktoré boli následne prepočítané na hodnoty statického modulu pružnosti

Tab. 9 Namerané a vyhodnotené hodnoty dynamického modulu pružnosti betónu

Číslo vzorky	ϕ [mm]	L [mm]	ρ [kg/m ³]	k [-]	t [μs]	t [s]	v _I [m/s]	E _{dyn} [GPa]
KR 1	84	115,5	2280,0	1,0	28,40	0,0000284	4066,90141	37,71
KR 2	84	103	2290,0	1,0	23,90	0,0000239	4309,62343	42,53
V1	105	109	2310,0	1,0	26,90	0,0000269	4052,04461	37,93
V2	105	147	2320,0	1,0	33,90	0,0000339	4336,28319	43,62
V3	105	121	2320,0	1,0	27,90	0,0000279	4336,91756	43,64
V4	105	119	2350,0	1,0	33,90	0,0000339	3510,324	28,96

						9	48	
V6	105	123	2350,0	1,0	27,90	0,000027 9	4408,602 15	45,67
V8	84	122	2355,0	1,0	24,90	0,000024 9	4899,598 39	56,53
V7	84	97	2360,0	1,0	18,90	0,000018 9	5132,275 13	62,16
V10	84	113	2360,0	1,0	21,90	0,000021 9	5159,817 35	62,83

Tab. 10 Prepočítané hodnoty na statický modul pružnosti

Číslo vzorky	Edyn [GPa]	Estat, Bal [GPa]	Estat, Nvl [GPa]	
KR 1	37,71	28,14	18,57	krídlo
KR 2	42,53	34,16	28,57	krídlo
V1	37,93	28,41	17,96	úložný prah
V2	43,62	35,53	26,26	úložný prah
V3	43,64	35,55	22,13	úložný prah
V4	28,96	17,20	24,02	úložný prah
V6	45,67	38,09	48,62	pilóta
V8	56,53	51,67	80,21	vložšák
V7	62,16	58,70	54,00	vložšák
V10	62,83	59,54	63,28	vložšák

4.3.4 Karbonatizácia betónu

Stupeň a hĺbka karbonatizácie betónu sa určovali z dôvodu možnosti odstránenia povrchovej skarbonatizovanej krycej vrstvy betónu (pre skúšky pevnosti betónu v tlaku pomocou Schmidtovho tvrdomeru) a z dôvodu zistenia stupňa napadnutia betónu, resp. výstuže koróziou, vplyvom CO₂.

Karbonatizácia sa určovala jednoduchou indikačnou metódou pomocou zvlhčenia betónu fenolftaleínom (0,1 % roztok v etylalkohole). Skarbonatizovaná vrstva betónu nemení farbu, neskarbonatizovaná vrstva sa zafarbí do červenofialova.



Obr. 42: Vzorky jadrových vrstov, zisťovanie karbonatizácie betónu



Obr. 43: Vzorky jadrových vrstov, zisťovanie karbonatizácie betónu

Zistené hodnoty karbonatizácie betónu sú v nasledovnej tabuľke Tab. 11.

Tab. 11 Karbonatizácia betónu mostnej konštrukcie

Označenie miesta merania	Miesto merania	Hĺbka karbonatizácie [mm]
K1	Prefabrikované nosníky	5,0-10,0
K2	Krídlo	10,0-40,0
K3	Úložný prah pilier	5,0-15,0

K4	Opора úložný prah	20,0-35,0
----	-------------------	-----------

Z výsledkov hodnotenia karbonatizácie na meraných miestach vyplýva, že hĺbka karbonatizácie sa svojimi hodnotami približuje hrúbke betónovej krycej vrstvy.

Z toho vyplýva, že betón krycej vrstvy nemá dostatočné ochranné schopnosti a v súčasnosti neexistuje potenciálne nebezpečenstvo napadnutia výstuže koróziou vplyvom CO₂.

4.3.5 Vystuženie prvkov

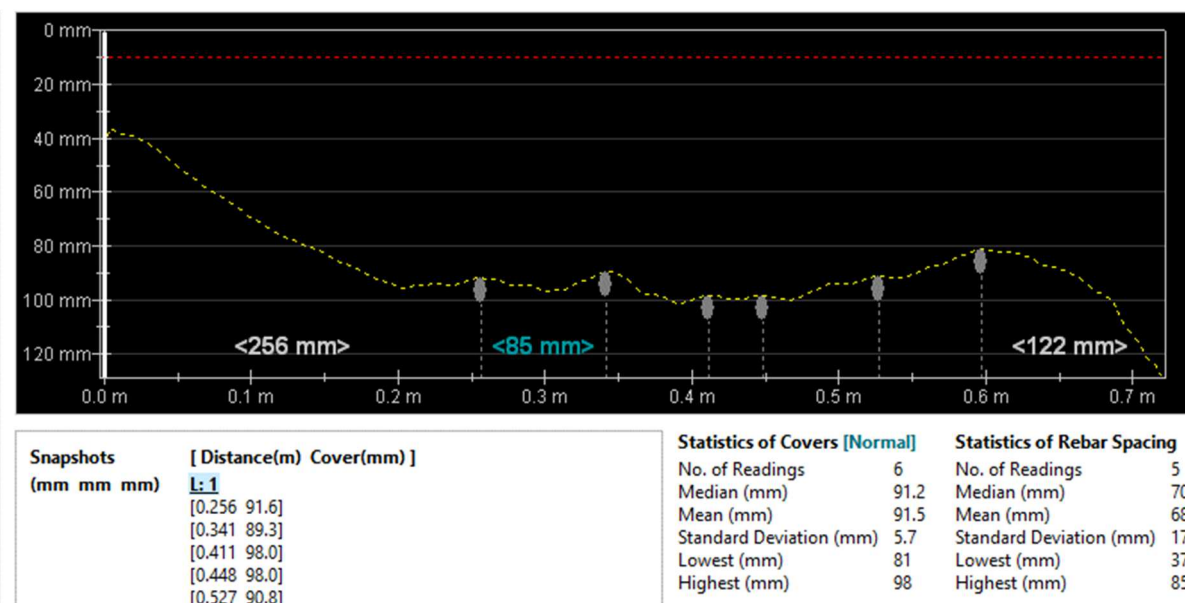
Vystuženie jednotlivých prvkov bolo prednostne skúmané nedeštruktívne, avšak hlavné miesta boli overované aj pomocou vizuálneho merania na odhalenej výstuži. Meranie bolo vykonané vždy na viacerých miestach po dĺžke prvku, aby sa čo najviac eliminoval vplyv hrubých chýb.

Nedeštruktívne meranie bolo realizované pomocou prenosného prístroja od fy Proceq, typ Profometer 630 AI. Tento prístroj je určený pre presné a nedeštruktívne meranie krycej vrstvy betónu a priemeru, resp. umiestneniu výstuže v betóne s využitím princípu vírivých prúdov s metódou pulznej indukcie. Dosah pôsobenia prístroja je cca 190 mm, t.j. v danej hĺbke vie odhaliť, či sa nachádza výstuž.

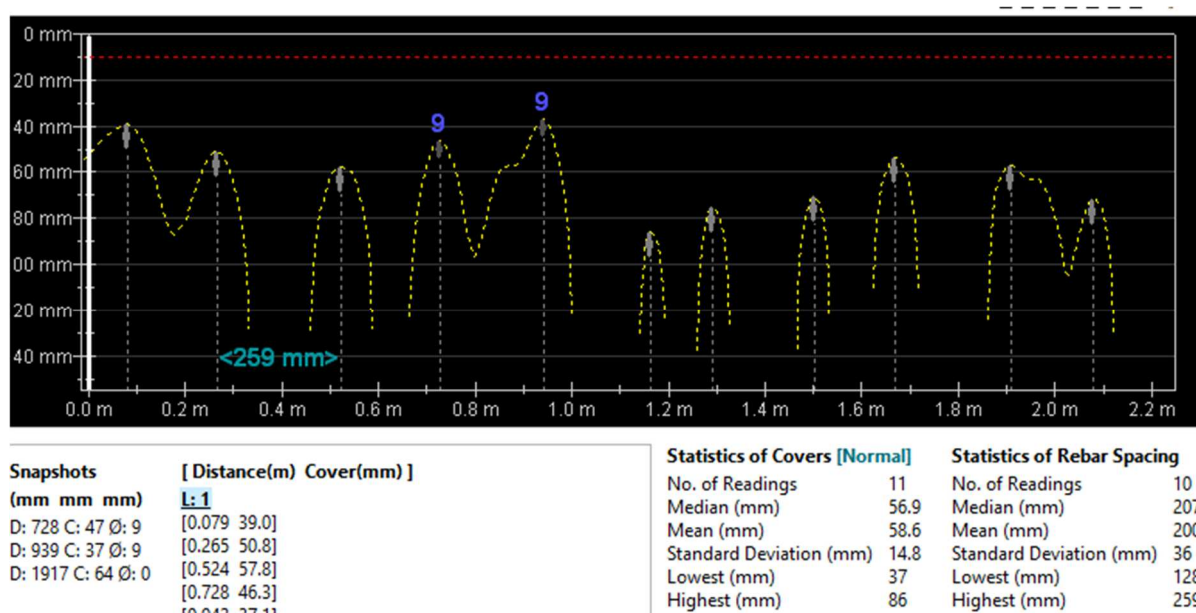
Vystuženie úložného prahu opôr je realizované mäkkou výstužou 10512 „Roxor“ 10 mm, ktorá je však v značnej hĺbke a nachádza sa vo viacerých vrstvách. Pri vývrtoch bolo overené, že pozdĺžna hlavná výstuž úložného prahu na povrchu sa nachádza v hĺbke až 65 mm a následne aj v hĺbke 170 mm. Strmene sú z výstuže Roxor 8 mm.



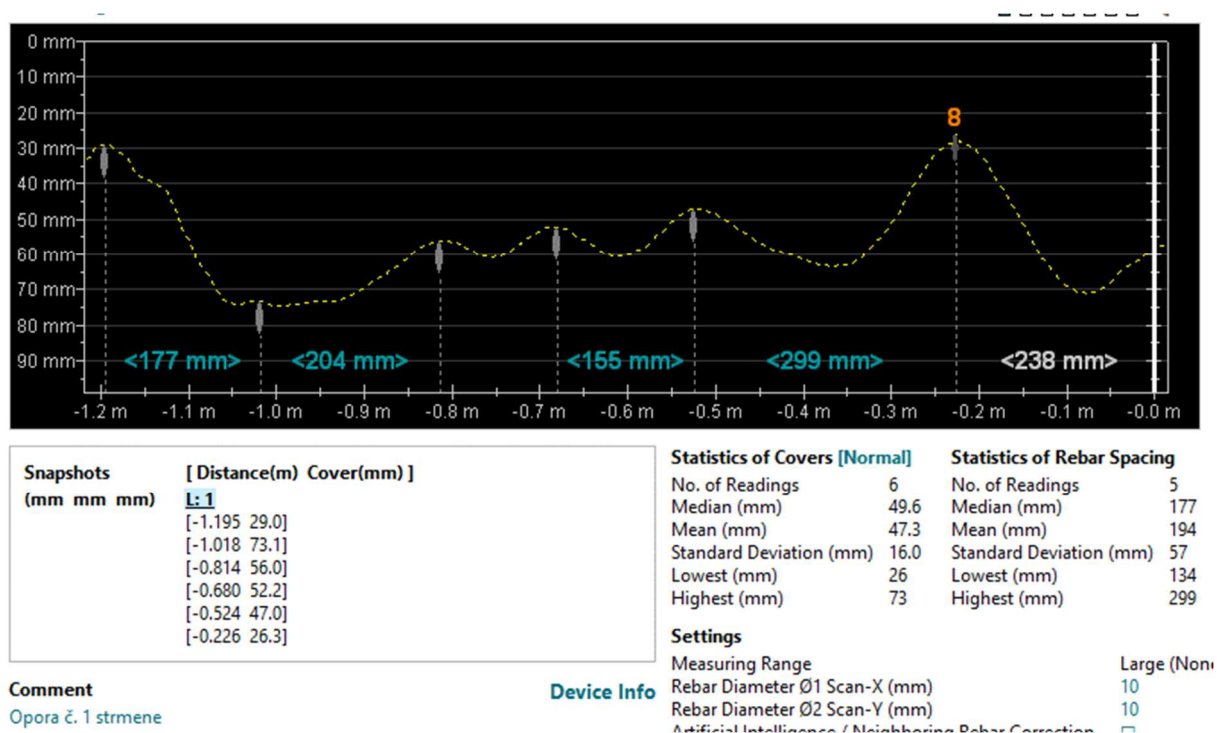
Obr. 44: Pozdĺžna výstuž úložného prahu opory



Obr. 45: Pozdĺžna výstuž úložného prahu opory



Strmene opory č. 3



Obr. 46: Strmene úložného prahu opory č. 1

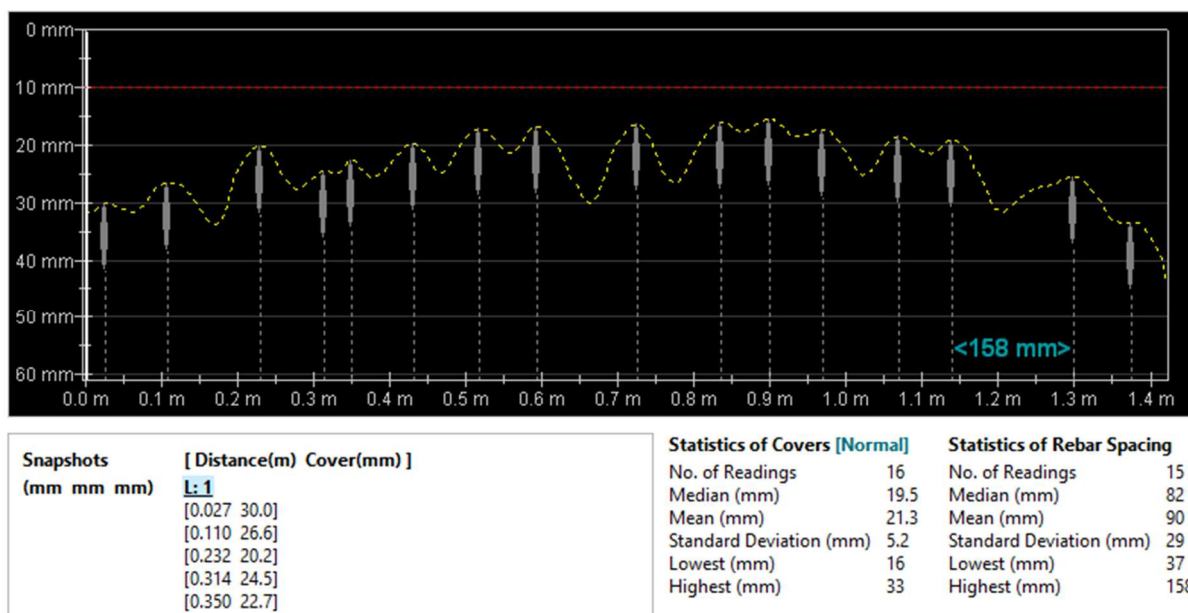
Vystuženie úložného prahu stredového piliera bolo zrejme realizované výstužou typu „Roxor“ 25 mm, aktuálne je na moste možné merať rozmer výstuže vplyvom korózie 23 mm. Vystuženie šmykovou výstužou pomocou ohybov nebolo možné overiť, avšak podľa množstva výstuže odhalenej pri hornom a spodnom povrchu sa predpokladá, že určité množstvo výstuže pri spodnom povrchu je následne ohnutých nad pilótami k hornému povrchu a tvoria tak aj šmykové ohyby. Okrem toho sú na povrchu úložného prahu piliera rozmiestnené aj strmene z výstuže typu Roxor 12 mm.



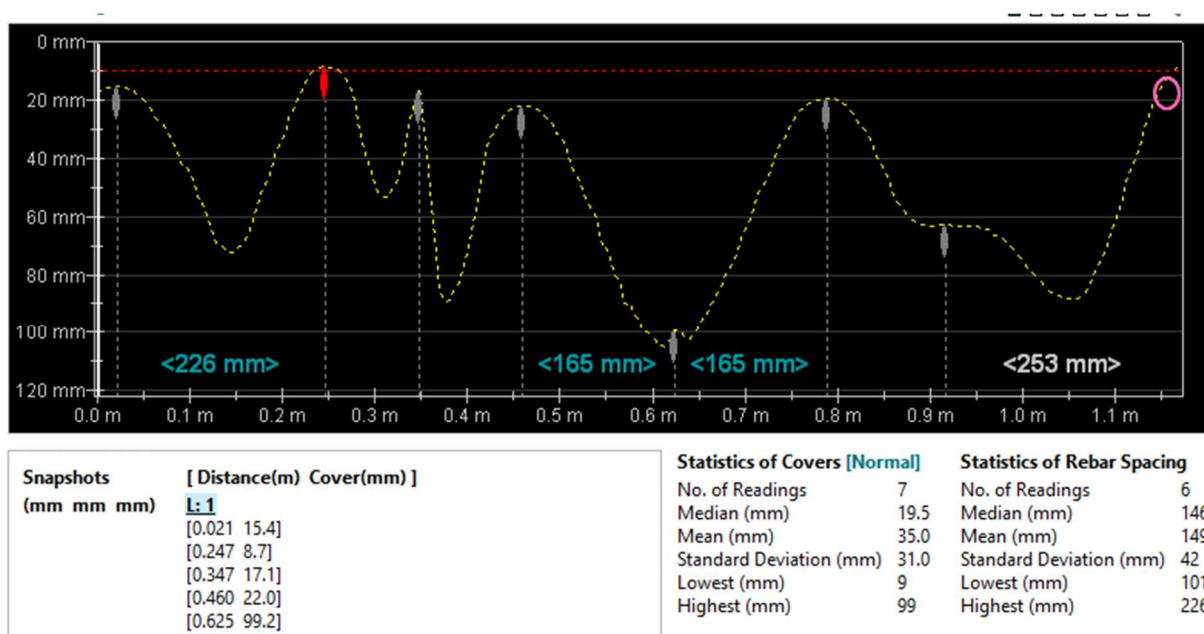
Obr. 47: Hlavná výstuž úložného prahu piliera 23,0 / 25,0 mm



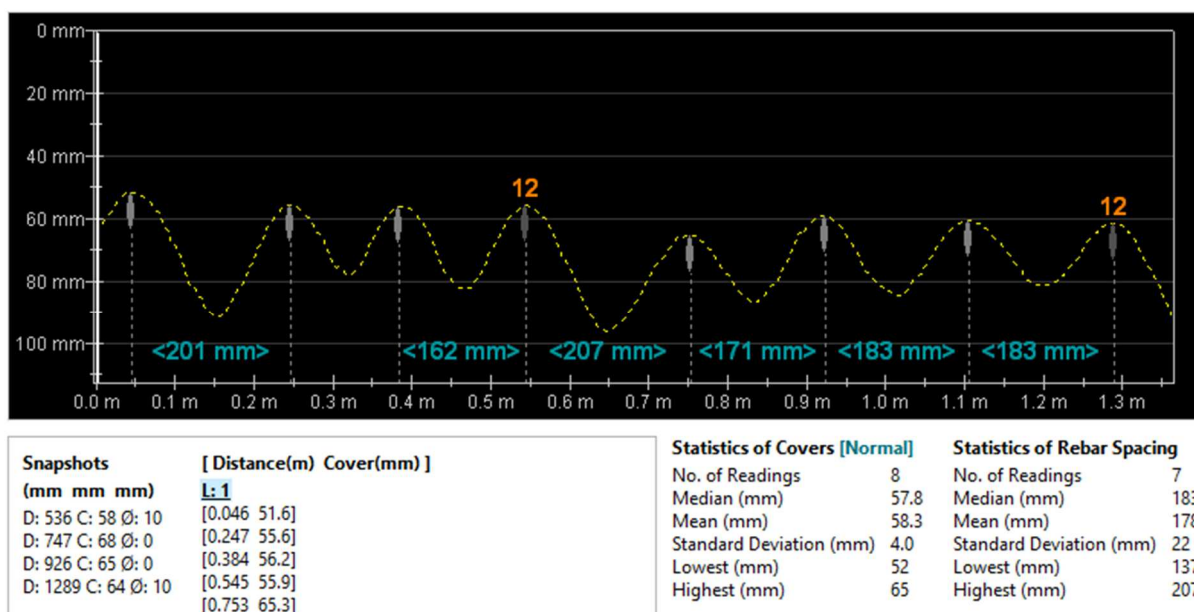
Obr. 48: Pozdĺžna výstuž úložného prahu piliera



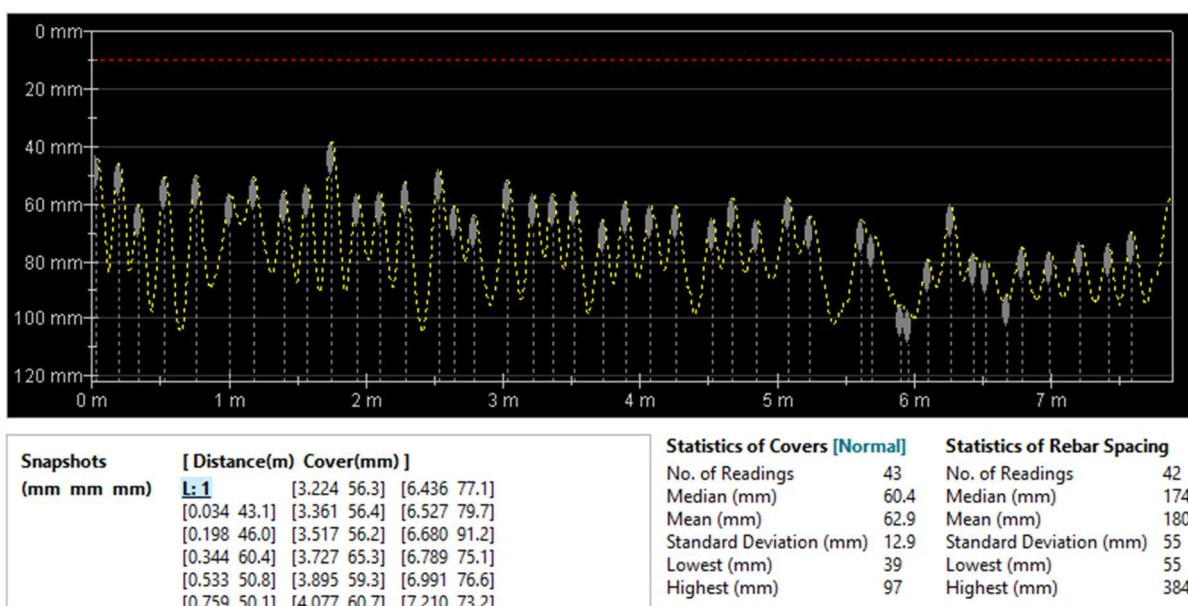
Obr. 49: Pozdĺžna výstuž úložného prahu piliera -v strede rozpätia prahu, pri spodnom povrchu



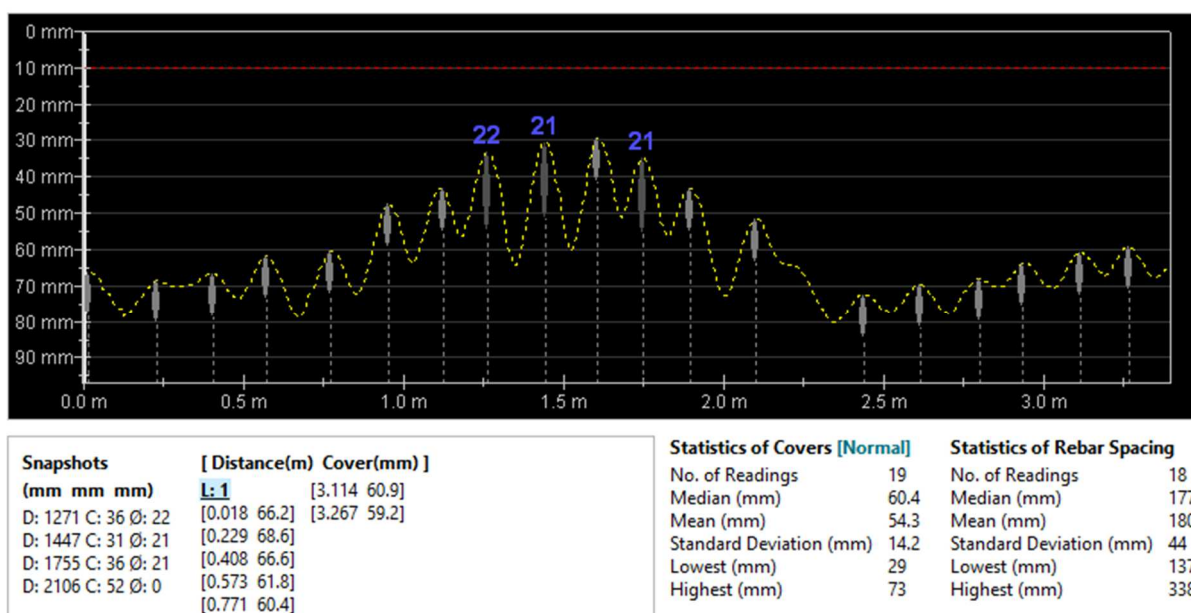
Obr. 50: Pozdĺžna výstuž úložného prahu piliera -merané na čele prahu, pri hornom povrchu – predpoklad hornej výstuže nad pilótou



Obr. 51: Strmene úložného prahu piliera – v štvrtine rozpätia



Obr. 52: Strmene úložného prahu piliera



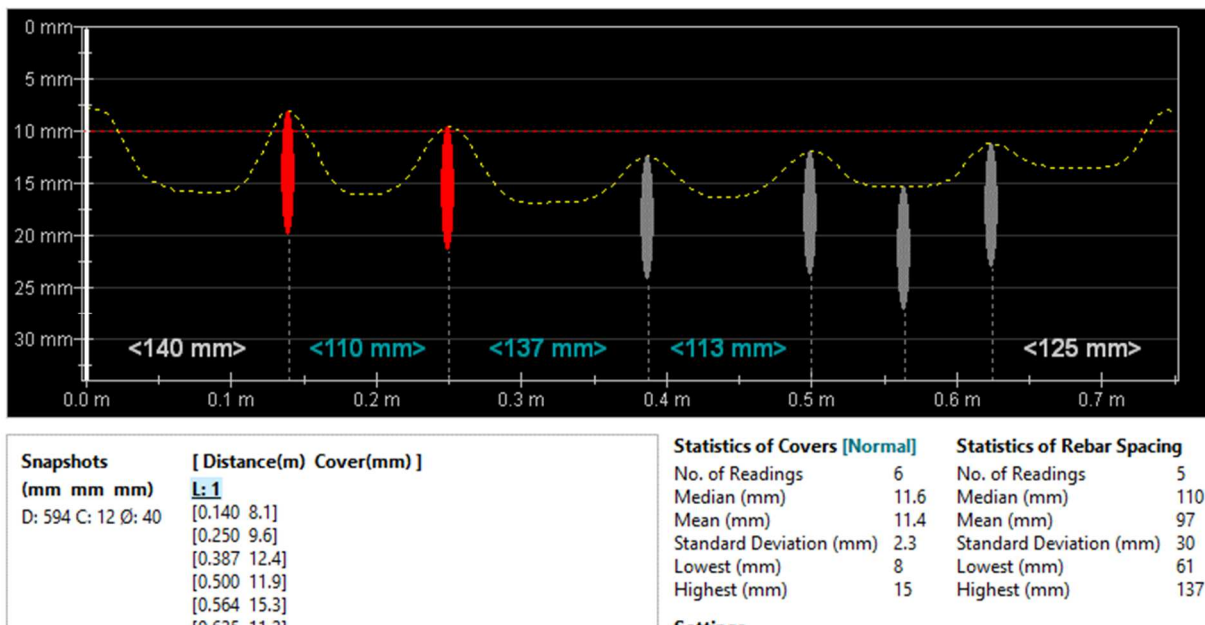
Obr. 53: Výstuž pilóty hlavná výstuž po obode 19φRoxor20mm, strmene zrejme skrutkovica 8 mm á 300 mm

Pri vystužení prefabrikovaných nosníkov je okrem mäkkej prútovej výstuže prítomná aj predpínacia (tvrdá) výstuž v káblových chráničkách.

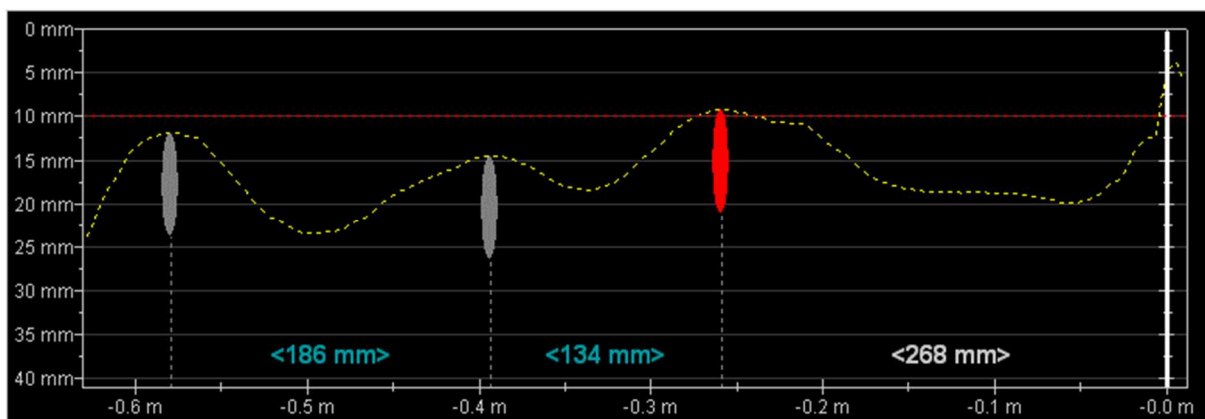
Vzhľadom na to, že predpínacie kanáliky sú obopnuté mäkkou výstužou, nedeštruktívne zisťovanie polohy tvrdej výstuže je značne sťažené, keďže sa výstuže medzi sebou ovplyvňujú a miesta identifikuje ako zhhluk výstuže. Nedeštruktívne zisťovanie polohy

výstuže bolo pomôckou pre identifikovanie miesta, kde bola výstuž následne zisťovaná deštruktívne odhalením.

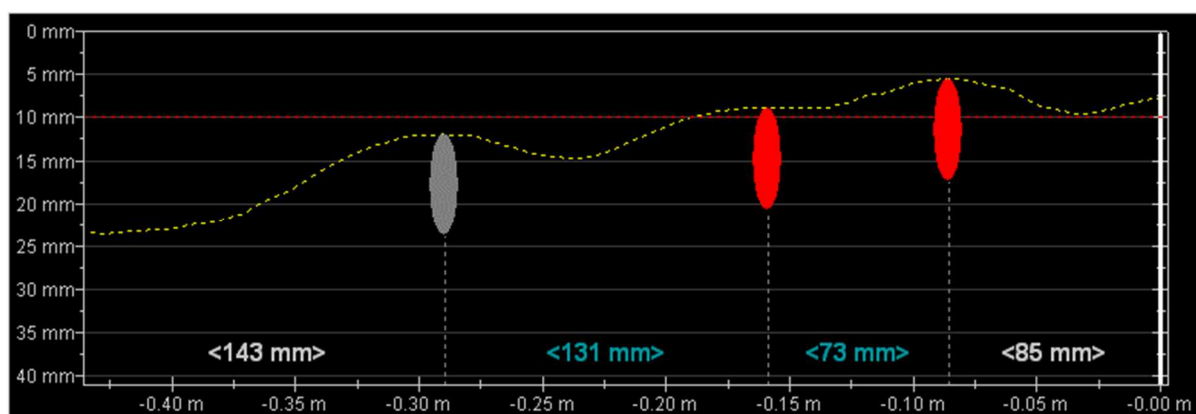
Odkrytím krycej vrstvy bola overená prítomnosť káblových kanálikov, resp. chráničiek priemeru 40 mm. Takto bol zistený prvý rad káblových kanálikov



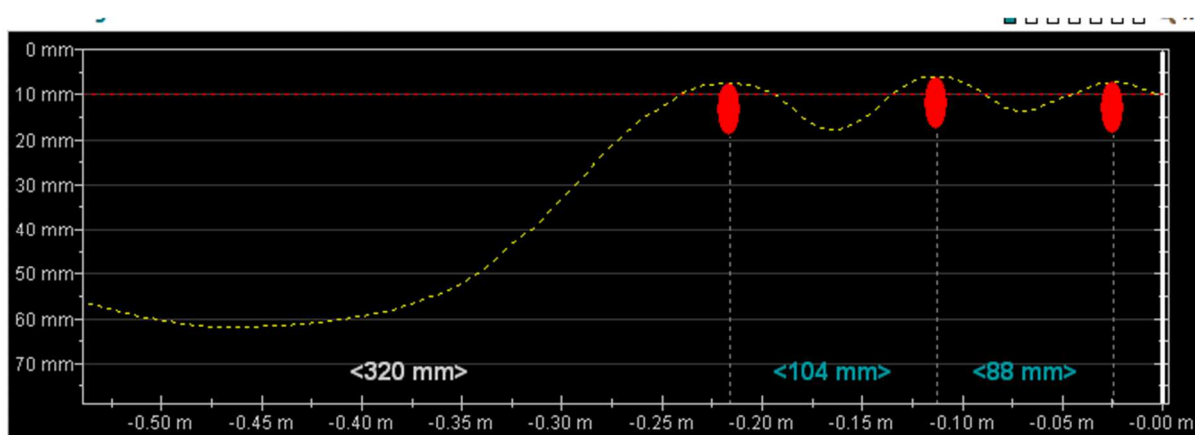
Obr. 54: Strmene v stene nosníka pri podpere, roxor 8 mm



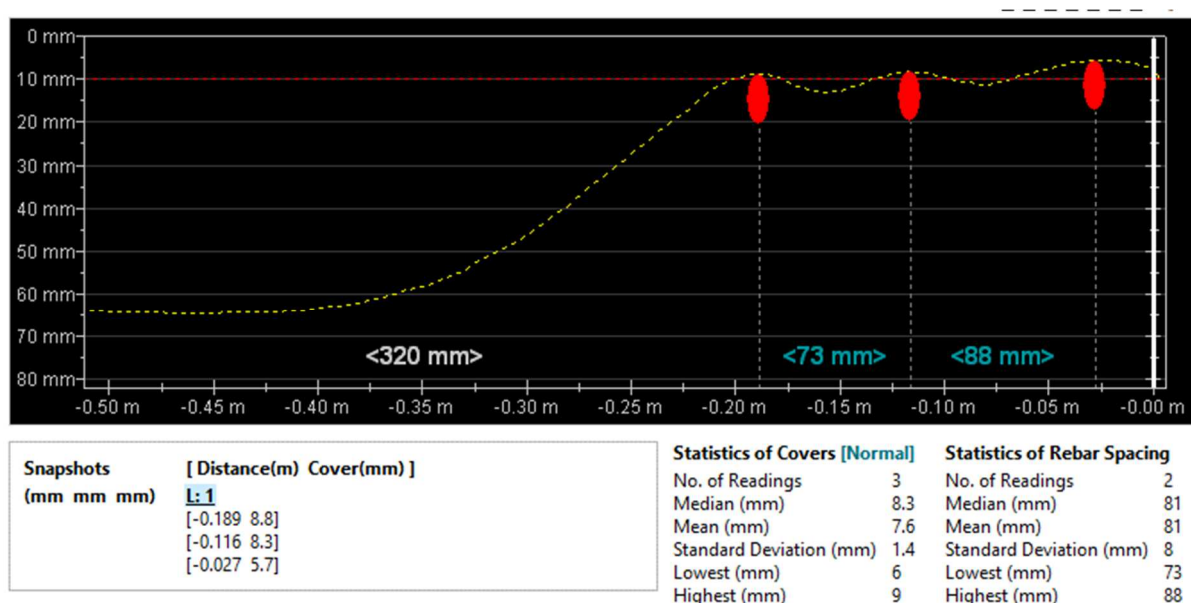
Obr. 55: Poloha káblov v stene nosníka, pri podpere, merané zdola nahor



Obr. 56: Poloha káblov v stene nosníka, v treťom sub-poli, merané zdola nahor

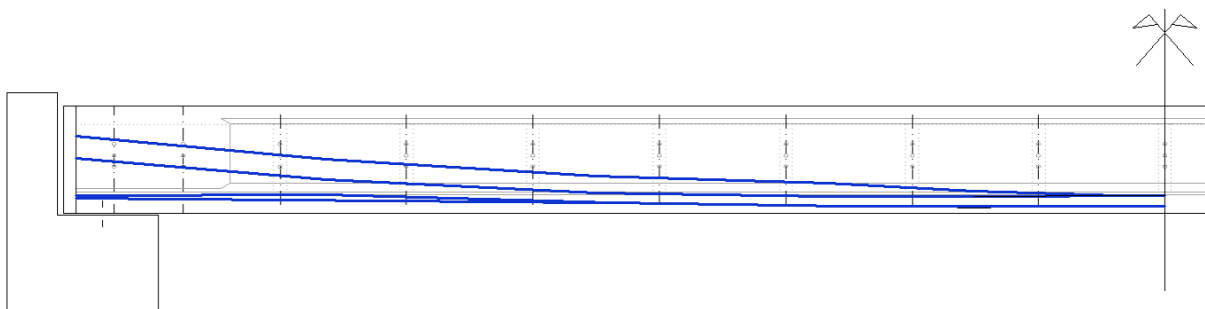


Obr. 57: Poloha káblov v stene nosníka, v piatom sub-poli, merané zdola nahor



Obr. 58: Poloha káblov v stene nosníka, v šiestom sub-poli, merané zdola nahor

Na nasledovnom obrázku sú zobrazené polohy predpínacej výstuže po dĺžke nosníka.



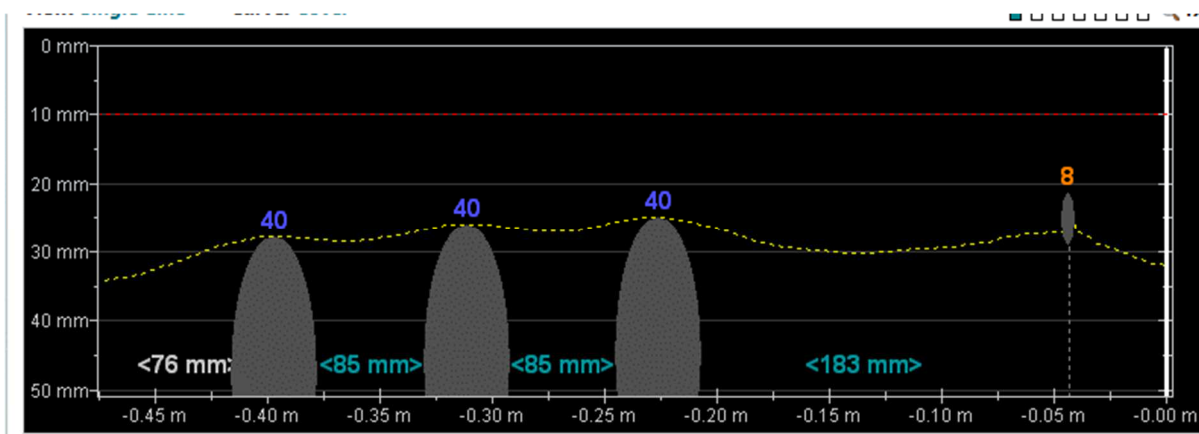
Obr. 59: Vystuženie prefabrikovaného nosníka predpínacími káblami- v pozdĺžnom smere

Obr. 60: Výstuž predpínacieho kábla – drôty ϕ 5 mm



Obr. 61: Mäkká výstuž hornej dosky nosníka – pozdĺžna výstuž Roxor 8 mm

V priečnom smere sú nosníky zovreté do žalúzievej dosky priečnym predopnutím, kde v každom rebre sú celkom 3 káble priečného predopnutia



Obr. 62: Pričné predopnutie v priečnom rebre



Obr. 63: Kotvy priečného predopnutia – plne skorodované

4.3.6 Korózia mäkkej výstuže

Stav výstuže nosnej konštrukcie sme overovali vizuálne, nakoľko krycia vrstva na niektorých miestach konštrukcie bola odpadnutá. Skutočný priemer výstuže (po odstránení korózných produktov) bol na týchto miestach meraný posuvným meradlom.

Je možné konštatovať, že krycia vrstva betónu neplní dostatočne plnú svoju funkciu a dostatočne nechráni výstuž, nakoľko je na viacerých miestach odhalená mäkká výstuž ale dokonca aj káblové chráničky s káblami.

Hlbšie smerom do vnútra prierezu vo vrtoch alebo mäkké výstuže odhalené pri overovaní výstuže neboli zasiahnuté koróziou. Koróziou je výstuž napadnutá iba v odhalených miestach, kde je odpadnutá krycia vrstva výstuže. Najmä sú to miesta pri dilatáciach/ mostných záveroch a v mieste odvodňovačov, kde dochádza k väčšiemu zatekaniu.

Tab. 12 Zistené priemery výstužných vložiek a ich korózia

Označenie miesta merania	Miesto merania	Pôvodný priemer výstuže [mm]	Skutočný priemer výstuže [mm]
V1	Pilier (úložný prah)	25	22,0-25,0
V2	Pilier strmene	12	10,0-12,0
V3	Opора úložný prah	10	10,0
V4	Opора úložný prah strmene	8	5,0-8,0

4.3.7 Korózia predpínacej výstuže

Najrozšírenejším spôsobom korózie predpínacej výstuže je lokálna korózia vplyvom elektrolytickej korózie. Príčinou korózie je voda, väčšinou kontaminovaná agresívnymi zložkami, najmä chloridmi, ktoré sa dostanú ku káblu cez trhliny a netesné miesta v betóne a prenikne do dutín nedokonale zainjektovaného kábla.

Korózia predpínacej výstuže bola overená pomocou odkrytia káblovej chráničky, kde bol detailne sledovaný stav káblového kanálika. Na základe odhalenej sondy je možné konštatovať, že káblový kanálik nebol dokonale zainjektovaný. Ochranná vrstva je narušená a na drôtoch predpínacej výstuže je možné badať laná nielen s povrchovou koróziou, ale už aj začínajúcou lokálnou koróziou.

Celkom bolo odhalených 15 miest predpínacích káblov v chráničke. Na základe tohto počtu bolo zistené, že viac ako v polovici prípadov neboli chráničky vyplnené injektážnou zmesou, resp. boli vyplnené nedokonale, neúplne a vo všetkých odhalených miestach bola predpínacia výstuž poznačená koróziou.

Je možné hodnotiť, že v odhalenom mieste sa začína rozvíjať lokálna, jemná až stredná vrubová korózia s oslabením predpínacej výstuže min. 10 %. Toto zovšeobecnenie platí okrem dvoch štyroch miest, kde bola predpínacia výstuž skorovovaná úplne a kábel bol tým pádom nefunkčný.

Vzhľadom na vyššie uvedené poznatky v kap. 4.1.3 je dôvodne predpokladať, že pri kotevnej oblasti (v blízkosti záverných múrikov) a v mieste odvodňovačov bude predpínacia výstuž vplyvom zatekania oslabená vo výrazne väčšom rozsahu.

Na nasledovnom obrázku sú priložené fotografie, kde sú odhalené miesta káblových kanálikov na viacerých miestach mosta na krajných, vnútorných prefabrikátoch ale aj rôzne usporiadané po dĺžke rozpätia.



Obr. 64: Stav káblového kanálika a predpínacej výstuže P1– rovnomerná korózia, drôty sú voľné – niekde po dĺžke musia byť prerušené



Obr. 65: Stav káblového kanálika a predpínacej výstuže P2– rovnomerná korózia, drôty sú voľné – niekde po dĺžke musia byť prerušené



Obr. 66: Stav káblového kanálika a predpínacej výstuže, poloha P3 pri kotevnej oblasti, rovnomerná aj lokálna korózia predpínacej výstuže, väčší rozsah korózie ako pri oblasti v strede rozpätia – tri a päť drôtov bolo skorodovaných úplne.



Obr. 67: Stav káblového kanálika a predpínacej výstuže, poloha P5 a P6 rovnomerná korózia predpínacej výstuže, zainjektovaný neúplne iba spodný kábel P5



Obr. 68: Stav káblového kanálika a predpínacej výstuže, poloha P6 pri kotevnej oblasti, rovnomerná korózia predpínacej výstuže



Obr. 69: Stav káblového kanálika a predpínacej výstuže, poloha P5 rovnomerná korózia predpínacej výstuže, neúplné zainjektovanie káblového kanálika



Obr. 70: Stav káblového kanálika a predpínacej výstuže, poloha P7 a P8 rovnomerná korózia predpínacej výstuže, zainjektovanie káblového kanálika



Obr. 71: Stav káblového kanálika a predpínacej výstuže, poloha K1,K2 rovnomerná korózia predpínacej výstuže, prerušená výstuž vo všetkých troch polohách po výške prierezu



Obr. 72: Stav káblového kanálika a predpínacej výstuže, poloha K1 vľavo a K2 vpravo rovnomerná korózia predpínacej výstuže, nedokonalé zainjektovanie káblového kanálika, úplne prerušená výstuž



Obr. 73: Stav káblového kanálika a predpínacej výstuže, poloha P9,P10 začínajúca rovnomerná korózia predpínacej výstuže



Obr. 74: Stav káblového kanálika a predpínacej výstuže, poloha P10 začínajúca rovnomerná korózia predpínacej výstuže



Obr. 75: Stav káblového kanálika a predpínacej výstuže, poloha P12 rovnomerná korózia predpínacej výstuže, neúplné zainjektovanie káblového kanálika



Obr. 76: Stav káblového kanálika a predpínacej výstuže priečneho zovretia P13, vnútorné nosníky v strede rozpätia



Obr. 77: Stav káblového kanálika a predpínacej výstuže, poloha P14 pri podpere rovnomerná korózia predpínacej výstuže, neúplné zainjektovanie káblového kanálika / žiadna injektáž už pri podpere

Vzhľadom na výrazné zatekanie cez nefunkčný mostný záver je predpoklad (potvrdený aj na odhalených miestach), že koróziou sú narušené najmä kotevné oblasti predpínacej výstuže. Medzi závernou stienkou a koncom mosta bola medzera iba do 4 cm a voľným pohľadom nie je možné vidieť kotevné bloky. Aj pri pohľade endoskopom do škáry medzi závernou stienkou a mostom nebolo možné cez túto škáru detailne overiť stav kotevných blokov predpínacej výstuže. Vzhľadom na stiesnené pomery by bol nutný výrazný deštrukčný zásah, čo by negatívne ovplyvnilo pôsobenie celej kotevnej oblasti.



Obr. 78: Koniec mosta pri závernej stienke (vľavo), pravdepodobné výrazné korózne poškodenia kotvy predpínacej výstuže



Obr. 79: Stav kotiev vnútri pri závernej stienke pri pohľade endoskopom (vpravo)



Obr. 80: Styčná škára a kotvy nad stredovým pilierom, pravdepodobné výrazné korózne poškodenia kotvy predpínacej výstuže

Pri predpätých mostných objektoch už v minulosti došlo k náhlým poruchám, resp. aj havárii mosta aj napriek tomu, že krátko predtým nejavili žiadne známky porušenia a problémov. Pri daných mostoch boli následne zistené príčiny jednak systémové chyby pri návrhu daných nosníkov ako aj zdegradované kotevné oblasti a popustenie predpätia. Presný stav kotevných oblastí sa bude dať zhodnotiť až po odbúraní záverných stienok.

Odporúčame častejšiu kontrolu stavu nosnej konštrukcie mosta, najmä oblasti v uložení mosta a odvodňovačov mosta, zameraná na prípadné trhliny.

Je nutné zdôrazniť, že na moste je badať rapídny progres poškodenia, keď s odstupom času od obhliadky v 06/2022 a 10/2022 bolo možné pozorovať zhoršenie stavu krycej vrstvy v blízkosti odvodňovačov – korózia sa v tejto oblasti rozvíja značne rýchlo.

4.3.8 Obsah chloridových iónov v betóne

Prítomnosť chloridových iónov v betóne (hlavne v krycej vrstve) sa zisťovala prístrojom RCT dánskej firmy GERMANN INSTRUMENTS. Podstatou skúšky bolo stanovenie koncentrácie penetrujúcich (voľných) chloridových iónov v betóne a ich vplyv na výstuž nosnej konštrukcie mostného objektu.

Časti betónu z jednotlivých miest konštrukcie mostného objektu sa rozomleli v guľovom mlyne na prášok. Po kalibrácii chloridovej elektródy sa 1,5 g rozomletej vzorky vsypalo do nádoby obsahujúcej extrakčnú tekutinu a meracou elektródou sa odčítala hodnota napätia v mV. Na kalibračnom diagrame sa určila zodpovedajúca koncentrácia chloridových iónov Cl^- v % hmotnosti betónu ($\% \text{Cl}^- / m_b$), ktorá sa prepočítala na množstvo cementu, pravdepodobne použitého pri výrobe čerstvého betónu ($\% \text{Cl}^- / m_c$).

Výsledky skúšok koncentrácie chloridových iónov Cl^- v betóne sú uvedené v nasledovnej tabuľke

Tab. 13 Namerané hodnoty koncentrácie chloridových iónov Cl^- v betóne

Vzorka	Miesto odberu vzorky	Hĺbka odberu [mm]	Napätie [mV]	Koncentrácia chloridov [$\% \text{Cl}^- / m_b$]	Koncentrácia chloridov [$\% \text{Cl}^- / m_c$]
V71	Nosná konštrukcia	0 - 10	59,2	0,0325	0,228
V72	Nosná konštrukcia	10 - 20	124,0	< 0.001	< 0.007
V73	Nosná konštrukcia	20 - 30	131,3	< 0.001	< 0.007

Po prepočítaní obsahu chloridových iónov Cl^- na predpokladané množstvo cementu použitého pri výrobe betónu vyplýva, že obsah chloridových iónov Cl^- / m_c je vo zvýšenej miere nad kritickou hodnotou obsahu chloridových iónov Cl^- pre predpäté konštrukcie ($C_{\text{krit}} = 0,2 \text{ Cl}^- / m_c$) iba na povrchu karbonatizovanej krycej vrstvy a smerom hlbšie do vnútra prierezu prítomnosť chloridov klesá. S vysokou pravdepodobnosťou je teda možnosť vzniku korózie výstuže, ktorej prítomnosť sa potvrdila aj vizuálnou obhliadkou stavu zabudovanej výstuže.

4.3.9 Skladba mostného zvršku a zisťovanie prechodových dosiek

Pre zistenie skladby mostného zvršku boli realizované 2 vŕtané sondy na mostnom objekte a dve sondy mimo mostného objektu pre overenie prítomnosti prechodových dosiek. Sondy boli realizované až po nosnú konštrukciu betónu.



Obr. 81: Sonda pre zistenie skladby mostného zvršku – smer Holiša, v mieste opravovanej vrstvy vozovky

Sondami bola zistená skladba vozovky na moste:

- Asfaltobetón 40 mm
- Asfaltobetón 40 mm
- Kamenivo obalované asfaltom alebo niečo podobné hr. 110 mm
- Natavovacia izolácia / liaty asfalt 5 mm
- Vyrovnávajúca cementová mazanina 40 mm
- Nosná konštrukcia 140 mm

Celková hrúbka skladby vozovky a nosnej konštrukcie 375 mm



Obr. 82: Sonda pre zistenie skladby mostného zvršku – smer Boľkovce, v mieste zrejme pôvodnej skladby vozovky

Sondami bola zistená skladba vozovky na moste:

- Asfaltobetón 40 mm
- Asfaltobetón 60 mm
- Cementová mazanina hr. 2x30 mm
- Natahovacia izolácia / liaty asfalt 10 mm
- Vyrovnávajúca cementová mazanina 35 mm
- Nosná konštrukcia-vloššák 140 mm

Celková hrúbka skladby vozovky a nosnej konštrukcie 345 mm

Prítomnosť prechodovej dosky nebola potvrdená, čiže prechodové dosky neboli realizované, čo potvrdzuje aj meranie metódou GPR uvedené v nasledujúcej kapitole.

bola overovaná pomocou vrtov cez vozovku v mieste predpokladaných prechodových dosiek. Vrtmi bola overená prítomnosť prechodových dosiek hr. 120-130 mm, pod ktorými sa nachádza 50 mm podkladového betónu.



Obr. 83: Sonda pre overenie prítomnosti prechodových dosiek smer Boľkovce - pod 15 cm hrubou vrstvou asfaltobetónu už iba zhutnená štrková vrstva (overené do hĺbky 60 cm)

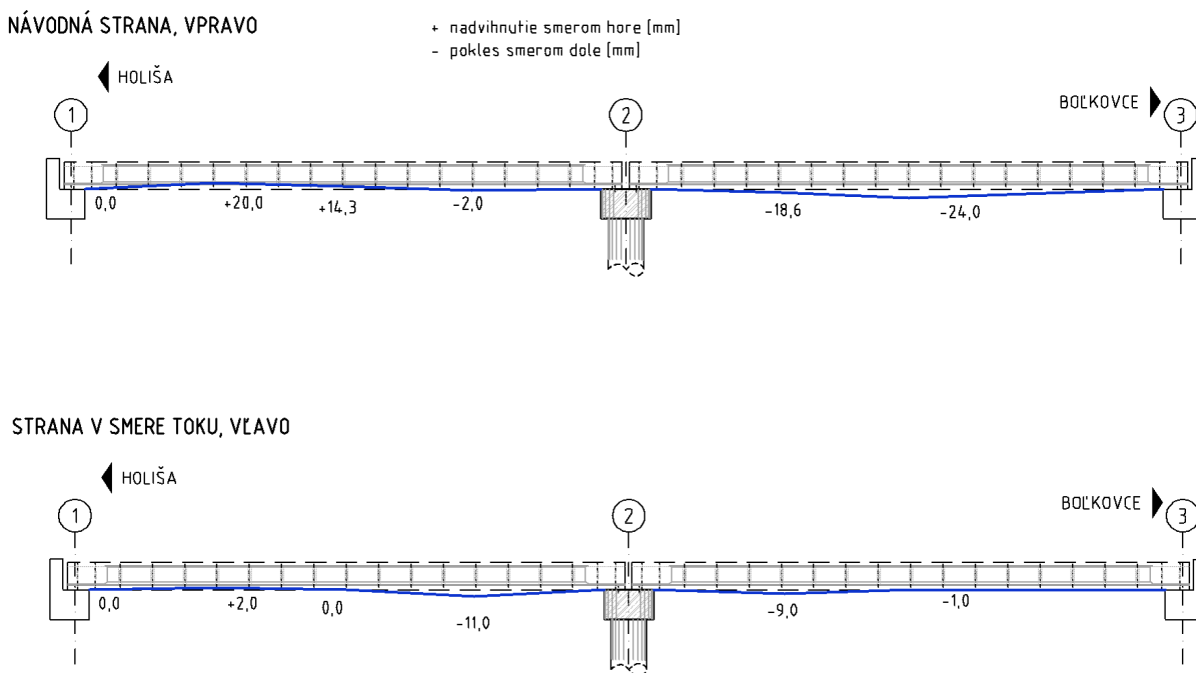


Obr. 84: Sonda pre overenie prítomnosti prechodových dosiek smer Holiša - pod 13 cm hrubou vrstvou asfaltobetónu už iba zhutnená štrková vrstva (overené do hĺbky 55 cm)

4.3.10 Meranie trvalých deformácií na moste

Trvalé deformácie mosta boli merané zo spodnej strany nosnej konštrukcie aby sa tak získal verný obraz priebehu spodného povrchu mosta. Merané boli krajné hrany mosta z oboch strán. Meranie bolo vykonané pomocou nivelačnej zostavy Leica NA524 s hliníkovou latou.

Týmto spôsobom boli zistené nasledovné trvalé deformácie mosta



Obr. 85: Namerané hodnoty trvalých priehybom v milimetroch

Zo zameranie trvalých deformácií je vidieť, že pôvodné montážne nadvihnutie konštrukcie je časom poklesnuté. K väčším deformáciám je dochádza v druhom poli nad riekou Ipľ.

4.3.11 MERANIE GPR (Ground Penetrating Radar)

Geofyzikálny prieskum bol zrealizovaný dňa 12.10.2022. Úlohou merania je identifikácia pripovrchových porúch mostného zvršku a v oporách mosta cestnej komunikácie č. 2668 v obci Nitra nad Ipľom, pomocou plošného merania georadarom (GPR).

Prieskumná plocha zahŕňa mostné premostenie v dĺžke cca 33 m a okolitú vozovku do vzdialenosti cca 5 m na západnej aj východnej strane mosta.



Obr. 86: Zobrazenie skúmanej oblasti metódou GPR a schéma prejazdov

Meranie bolo vykonané pomocou georadaru CrossOver 4080 od spoločnosti ImpulseRadar. Prieskumná plocha bola zmeraná v nepravidelnej sieti profilov s rozstupmi 0.3 – 0.8 m. Profily boli vedené v dvoch smeroch - pozdĺž a kolmo na mostné premostenie.

Na zabezpečenie presnej polohy dátového záznamu z georadaru bolo použitý dvojfrekvenčný RTK GNSS prijímač Emlid Reach M2 napojeným na sieť SKPOS. Horizontálna presnosť sa počas merania pohybovala v rozmedzí 0.01 – 0.029 m, vertikálna v rozmedzí 0.01-0.047 m. Presnosť záznamu v smere profilu bola nezávisle meraná pomocou kolieskového odometra, ktorý je súčasťou georadaru.

ImpulseRadar CrossOver 4080 je vybavený dvojkanálovou anténou s frekvenciami 400 a 800 Mhz. Pre lepšie rozlíšenie bola použitá anténna s frekvenciou 800 MHz.



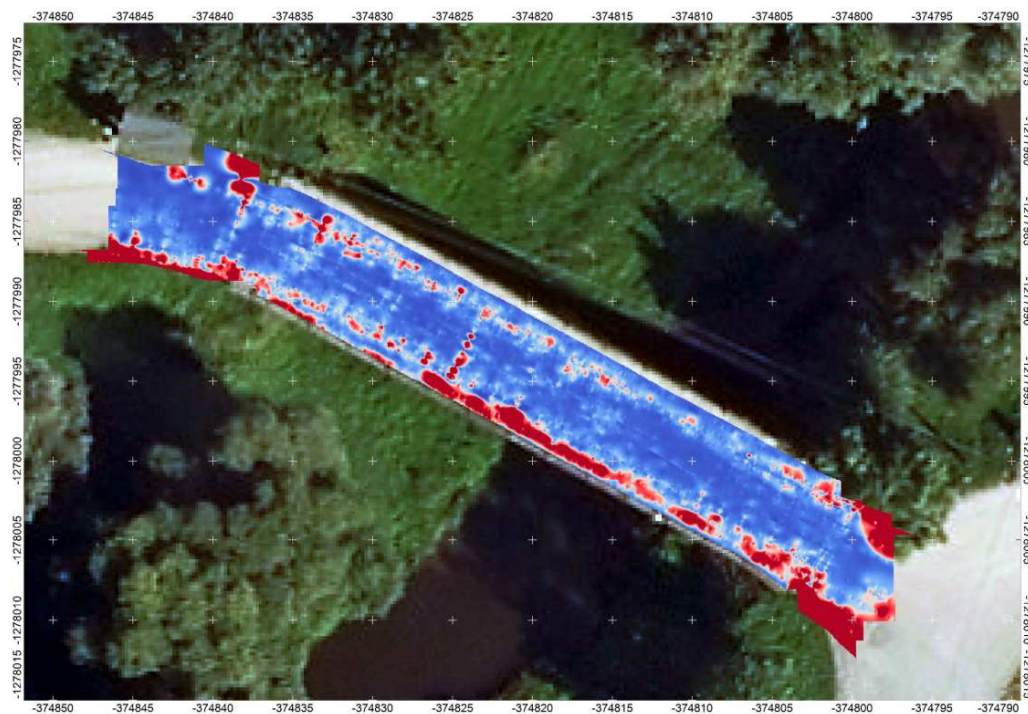
Obr. 87: Meracie zariadenie ImpulseRadar CrossOver 4080

Dáta z radargramu (profilový 2D rez dátami z GPR) boli importované do databázy profilov, každému záznamu boli priradené prislúchajúce horizontálne súradnice. Na dáta bol aplikovaný stacking s oknom vo vertikálnom smere 5 cm a horizontálnom 1.8615 cm (1 trace). Výsledná hodnota stackingu pre každé okno je rovná sume absolútnych hodnôt odrazeného signálu v danom okne.

Výstupom merania GPR sú horizontálne rezy 3D dátami pre určitú hĺbku, vo forme farebného gridu. Celkovo bolo spracovaných 30 rezov pre hĺbkové úrovne 181.69 – 180.19 m s intervalom 5 cm. Príklad takéhoto rezu je možné vidieť na obrázku č.7. Zvyšné rezy sa nachádzajú v prílohe A. Farebná škála zobrazuje relatívne množstvo odrazov pre dané hĺbkové okno. Studené farby znázorňujú homogénne oblasti, teplé farby oblasti s vysokým množstvom zachytených reflexov.



Obr. 88: Horizontálny rez 3D dátami pre hĺbkovú úroveň 181.29-181.34 m n. m. v JTSK



Obr. 89: Horizontálny rez 3D dátami pre hĺbkovú úroveň 181.44-181.49 m n.m. v JTSK.



Obr. 90: Horizontálny rez 3D dátami pre hĺbkovú úroveň 181.39-181.44 m n.m.
v JTSK



Obr. 91: Horizontálny rez 3D dátami pre hĺbkovú úroveň 181.34-181.39 m n.m.
v JTSK – v mieste hornej pásnice prefabrikátov



Obr. 92: Horizontálny rez 3D dátami pre hĺbkovú úroveň 181.24-181.29 m n.m. v JTSK – v mieste styčných škár medzi prefabrikátmi



Obr. 93: Horizontálny rez 3D dátami pre hĺbkovú úroveň 180.69-180.74 m n.m. v JTSK

Obr. 93: Horizontálny rez 3D dátami pre hĺbkovú úroveň 180.69-180.74 m n.m. v JTSK – v mieste styčných škár medzi prefabrikátmi zhruba v strede výšky nosníka



Obr. 94: Horizontálny rez 3D dátami pre hĺbkovú úroveň 180.54-180.59 m n.m. v JTSK – v mieste styčných škár medzi prefabrikátmi zhruba na spodnej hrane nosníka

Výraznejšie plošné akumulácie reflexov sa nachádzajú v oblasti znázornenej na obr. č. 8. Anomália je zachytená od úrovne 181 m n. m. (hĺbka cca 70 cm) až po koniec záznamu. V tejto časti je aj most viac poklesnutý a je možné predpokladať, že v dohľadnej dobe dôjde v blízkosti tejto oblasti k vážnejším poruchám



Obr. 95: Znáznornenie plošnej anomálie v reze pre hĺbkovú úroveň 180.5 m n. m.

4.4 Zatriedenie porúch v zmysle TP 061

1 CELKOVÉ PÔSOBNIE

101	Trvalé pretvorenie	VII	súbor porúch na nosných prvkoch konštrukcie od rovnakého účinku ako trvalé pretvorenie (široké trhliny, praskliny, zlomy, drvenie betónu), evidentne ohrozujúce bezpečnú prevádzku mosta
104	Nadmerné chvenie	VI	porucha na nosných prvkoch konštrukcie je vyvolaná resp. sprevádzaná výskytom porúch (zmena statickej schémy NK, trhliny v betóne do 1 mm, drvenie betónu mimo kritické prierezy, uvoľnené a porušené spoje a pod.). Je evidentná znížená únosnosť mosta.
105	Zablokovanie	IV	porucha na konštrukcii neovplyvňuje statické pôsobenie mosta, ale ohrozuje funkčnosť ložísk, kĺbov a mostných záverov

2 ZÁKLADY A SPODNÁ STAVBA

200	Základy a spodná stavba	IV
-----	-------------------------	----

3 BETÓN

301	Výkvet	V	výskyt poruchy, spôsobenej vodou, presakujúcou cez mostnú konštrukciu na viacerých miestach, spojený so vznikom korozívneho prostredia čo môže viesť k zníženiu
-----	--------	---	---

			únosnosti mosta
302	Inkrustácie	V	výskyt poruchy na viacerých miestach, spojený s porušením krycej betónovej vrstvy a so vznikom korozívneho prostredia, ktoré môže znižovať únosnosť mosta
303	Vlhké škvrny	V	hromadný výskyt poruchy na viacerých miestach nosných prvkov. Korozívne prostredie môže ovplyvňovať únosnosť mosta.
311	Lokálne napúchanie	V	vydutie povrchu vplyvom korózie výstuže. Môže byť znížená únosnosť mosta.
315	Rozpad betónu	IV	lokálny výskyt poruchy (hĺbka vrstvy rozpadu menej ako 10 mm) na nosných prvkoch, rozsiahly výskyt poruchy na nenosných prvkoch
322	Pozdĺžne trhliny	VI	priebežné hlboké trhliny prechádzajúce cez nosnú výstuž, porucha sprevádzaná prienikom vody, pokročilou koróziou výstuže, vylúhovaním betónu a stratou súdržnosti. Je zjavné zníženie únosnosti mosta pokročilou koróziou nosnej výstuže, preťažením, resp. poddimenzovaním prierezov.
326	Ostatné trhliny	IV	Trhliny do 0,3 mm na železobetónových a do 0,1 mm na predpätých konštrukciách (technologické trhliny zo zmrašťovania a pod.).
328	Kaverna	V	kaverna v staticky významnej oblasti (tlačený betón, podkotevná oblasť, kotevný nábeh, blok, deviátor) Môže znižovať únosnosť mosta
342	Poškodenie ochrannej vrstvy	III	lokálny výskyt poškodenia
344	Nadmerný obsah chloridov v betóne	IV	hodnota obsahu iónov v betóne okolo výstuže < Cl_{krit}
345	Biologická degradácia betónu	III	poškodenie povrchových vrstiev betónu
4	MURIVO		
	Konštrukcia nie je z murovaných prvkov		
5	KONŠTRUKČNÁ OCEĽ		
	Na moste sa nevyskytuje konštrukčná oceľ		
6	KONŠTRUKČNÉ DREVO		
	Na moste sa nevyskytuje konštrukčné drevo		
7	BETONÁRSKA A PREDPÍNACIA VÝSTUŽ		
702	Obnažená betonárska výstuž	V	výskyt obnaženej výstuže na viacerých miestach. Možná znížená únosnosť mosta.
711	Korózia betonárskej výstuže	IV	ojedinelý výskyt korózie
713	Úplne porušená betonárska výstuž	VII	Porušenie časti vložiek v exponovaných prierezoch so stratou únosnosti hroziacou haváriou. Závažnosť poruchy znemožňuje ďalšiu bezpečnú prevádzku na moste (havarijný stav).
721	Obnažený káblový	V	viacnásobné obnaženie káblových kanálikov bez

	kanálik		formovacích rúrok v dôležitých prierezoch s porušením injektážnej malty. Možná znížená únosnosť mosta.
723	Nedostatočne chránená kotva	V	viacnásobný výskyt poruchy so začínajúcou koróziou. Možná znížená únosnosť mosta.
724	Nedostatočná injektáž káblového kanálika	VI	viacnásobný výskyt poruchy. Nefunkčná súdržnosť s betónom. Je zjavná znížená únosnosť mosta.
731	Korózia predpínacej výstuže	VII	hlbková korózia výstuže s výskytom porušenia predpínacej výstuže. Závažnosť poruchy znemožňuje ďalšiu bezpečnú prevádzku na moste.
733	Korózia kotiev	VI	opakovaný výskyt poruchy s intenzívnou koróziou a trhlinami v kotevných prvkoch. Je zjavná znížená únosnosť mosta.
8 MOSTNÝ ZVRŠOK			
801	Vyhľadanie povrchu vozovky	IV	viacnásobný výskyt porušenia
803	Povrchové kaverny	IV	viacnásobný výskyt porušenia
804	Obrusovanie povrchu vozovky	IV	viacnásobný výskyt porušenia
806	Rozpad krytu vozovky / chodníka	V	viacnásobný výskyt porušenia v pokročilom štádiu. Mierne ohrozenie premávky na moste.
807	Výtlky vo vozovke	VI	viacnásobný poruchy - hlboké výtlky, zväčšenie dynamického zaťaženia. Zvýšené ohrozenie bezpečnej premávky po moste.
812	Priečne trhliny	IV	častejší výskyt poruchy
816	Nepravidelné trhliny	IV	častejší výskyt poruchy
821	Netesnosť zálievok škár	V	viacnásobný výskyt poruchy s intenzívnym zatekaním na nosné prvky. Možná znížená únosnosť mosta
822	Poškodený obrubník	III	ojedinelý výskyt poruchy s minimálnym rozsahom
831	Porušená hydroizolácia	VI	výskyt poruchy na viacerých miestach s opakovaným zatekaním konštrukcie. Porucha spôsobuje vznik ďalších porúch, ktoré zapríčiňujú zjavne zníženú únosnosť mosta.
851	Nadmerná hrúbka vozovky	IV	zväčšenie hrúbky do 100 mm
854	Poklesnutie prechodovej dosky	IV	výskyt poruchy bez vplyvu na bezpečnosť premávky
9 LOŽISKÁ A KÍBY			
901	Znečistenie	V	znečistenie s narušením funkcie
10 MOSTNÉ ZÁVERY			
1001	Znečistenie suťou	V	zablokovaný mostný záver s poškodenými prvkami a kotevnými oblasťami. Môže znižovať únosnosť mosta vnesením dodatočných namáhání.
1008	Zatekanie cez mostný záver	V	výskyt poruchy s iniciovaním ďalších porúch pôsobením vlhkosti. Porucha spôsobuje narušenie funkčnosti záveru. Možná znížená únosnosť mosta
1010	Uzavretie dilatačnej medzery	V	uzavretie medzery na moste s väčšími posunmi s vyvolaním nepriaznivých účinkov. Mierne ohrozenie premávky na moste, alebo možná znížená únosnosť mosta v dôsledku vnesenia dodatočných napätí

1011	Skok v nivelete	IV	viditeľný skok bez vzniku ďalších porúch a bez vplyvu na pre premávku na moste
11 ODVODNENIE MOSTA			
1108	Prenikanie vody vedľa odvodňovačov	IV	výskyt porušení s viditeľnými vyvolanými poruchami (zatekanie, priesak, korózia atď.)
1109	Poškodenie odvodňovačov	V	výskyt poškodení s vyvolanými poruchami (zatekanie, priesak, atď.). Poruchy sa prejavujú priamo na vozovke pri odvodňovačoch a mierne ohrozujú bezpečnosť premávky na moste
12 OSTATNÉ VYBAVENIE MOSTOV			
1201	Poškodenie protikorózneho ochrany kovových prvkov	III	výskyt poruchy
1202	Korózia kovových častí	V	výskyt hĺbkovej korózie veľkého rozsahu. Mierne ohrozená bezpečnosť premávky na moste (napr. zoslabenie zvodidiel)
1204	Poškodenie ochranných zariadení	V	bezpečnosť ohrozujúce poškodenie
1205	Uvoľnené upevnenie alebo spojenie prvkov	IV	výskyt poruchy bez vplyvu na bezpečnosť premávky
1205	Uvoľnené upevnenie alebo spojenie prvkov	VI	výskyt poruchy výrazne ohrozujúcej bezpečnú premávku
1209	Chýbajúce označenie mostného objektu a dopravné značky	III	výskyt poruchy
13 OKOLIE MOSTA			
1301	Erózia svahov	III	výskyt poruchy menšieho rozsahu a významu
1306	Nežiadúca vegetácia	III	bujnejúca vegetácia bez drevnatých porastov (burina)
1311	Sadanie svahov	V	výskyt poruchy s porušením prechodovej dosky, porušením vozovky. Mierne ohrozená bezpečná premávka na moste
1314	Poškodenie spevnenia koryta toku	IV	výskyt poruchy s ohrozením založenia spodnej stavby v blízkej budúcnosti

4.5 Zhodnotenie stavu mosta

Rekapitulácia

1	CELKOVÉ PÔSOBENIE	VII	7
2	ZÁKLADY A SPODNÁ STAVBA	IV	4
3	BETÓN	VI	6
4	MURIVO		0
5	KONŠTRUKČNÁ OCEĽ		0
6	KONŠTRUKČNÉ DREVO		0
7	BETONÁRSKA A PREDPÍNACIA VÝSTUŽ	VII	7
8	MOSTNÝ ZVRŠOK	VI	6

9	LOŽISKÁ A KLBY	V	5
10	MOSTNÉ ZÁVERY	V	5
11	ODVODNENIE MOSTA	V	5
12	OSTATNÉ VYBAVENIE MOSTOV	VI	6
13	OKOLIE MOSTA	V	5

Na základe vykonanej expertízy je v správe uvedené hodnotenie stavebno-technického stavu mosta ako

VII - Havarijný,

pričom pozornosť sa upriamuje predovšetkým na:

- stav mostného zvršku;
- nefunkčné odvodnenie mosta, zatekanie cez nefunkčnú hydroizoláciu a mostné závery;
- upadajúca prechodová oblasť mosta;
- možné výrazné poškodenie kotevnej oblasti predpínacej výstuže;
- poškodenie predpísanej výstuže – pretrhnutie káblov, výrazná korózia káblov na krajných prefabrikátoch – nedostatočná únosnosť mosta;