VÚIS Mosty s.r.o.
Gogoľova 18, 851 01 Bratislava

I/54 MORAVSKÉ LIESKOVÉ – MOST 107
KOMPLEXNÁ DIAGNOSTIKA

Objednávateľ: Slovenská správa ciest
Investičná výstavba a správa ciest , Žilina

Zodpovedný pracovník: Ing. Ján Kucharík, CSc.

Spracovali: Ing. Ján Kucharík, CSc.
Ing. Miroslav Červeňan

Bratislava, september 2012

Obsah

1 ÚVOD ... 3
2 POSTUP A POUŽITÉ DIAGNOSTICKÉ METÓDY ... 3
3 VÝSLEDKY DIAGNOSTIKY KONŠTRUKCIE MOSTA ... 4
3.1 Popis konštrukcie ... 4
3.2 Rozmery konštrukcie a skladba vozovky ... 6
3.3 Výstuž nosnej konštrukcie ... 6
4 DIAGNOSTIKA STAVU A PORÚCH MOSTA ... 8
4.1 Vlastnosti, stav a poruchy nosnej konštrukcie ... 8
4.1.1 Vplyv zatekania na nosnú konštrukciu ... 8
4.1.2 Kontrola stavu betonárskej výstuže a stavu jej protikoróznej ochrany. ... 9
4.1.3 Poruchy nosnej konštrukcie ... 10
4.2 Stav a poruchy spodnej stavby ... 12
4.3 Stav vozovky, hydroizolácie a odvodnenia ... 13
4.4 Ložiská, kĺby, mostné závery, príslušenstvo a okolie mosta ... 15
5 Skúšky kvality betónu nosných prvkov ... 17
5.1 Postup a metóda skúšok ... 17
5.2 Vyhodnotenie meraní ... 18
5.3 Zatriedenie betónu ... 19
6 CELKOVÉ HODNOTENIE MOSTA ... 20
7 ZÁVERY A ODPORÚČANIA ... 20
7.1 Závery statickej analýzy ... 20
7.2 Návrh opravy mosta ... 21
PRÍLOHY
Príloha 1 Výkresy mosta
Príloha 2 Statický prepočet mosta
Príloha 3 Meranie sklonov vozovky

1 ÚVOD

Cieľom diagnostických prác bolo získanie podkladov pre posúdenie stavebno-technického stavu a pre návrh opravy mosta ev.č. 054-107 cez potok Klanečnica V Moravskom Lieskovom v okrese Trenčín .

Pred vykonaním diagnostiky boli vykonaná predbežná prehliadka objektu preštudované podklady objednávateľa (mostný list, záznam z HP mosta) a stanovený postup prác. Dodatočne bol získaný projekt opravy mosta, vypracovaný v r.1990 Dopravoprojektom Bratislava.

2 POSTUP A POUŽITÉ DIAGNOSTICKÉ METÓDY

V rámci diagnostiky boli vykonané:

- vizuálna prehliadka objektu
- zhodnotenie stability spodnej stavby
- určenie rozmerov a vystuženia prvkov nosnej konštrukcie a spodnej stavby
- stanovenie mechanicko-fyzikálnych vlastností betónu a výstuže nosnej konštrukcie a spodnej stavby
- kontrola stavu výstuže a jej protikoróznej ochrany
- stanovenie hrúbky vozovky na moste
- kontrola stavu mostného zvršku
- kontrola stavu príslušenstva mosta
- kontrola stavu okolia mosta
- identifikácia a klasifikácia porúch mosta a stanovenie ich rozsahu
- návrh postupu opravy mosta

Vizuálna prehliadka mala za cieľ odhaliť všetky viditeľné poruchy a spresniť ďalší postup. Hlavné zistené viditeľné poruchy boli odfotografované. Prehliadka bola vykonaná z montovanej revíznej plošiny a rebríkov, čo umožnilo prístup k celému objektu.

Hodnotenie stability spodnej stavby - krajných opôr a vnútornej opory mostnej konštrukcie bolo vykonané pomocou vodováhy a olovnice a určením odklonu od horizontály a vertikály.

Stanovenie rozmerov nosných prvkov a prvkov spodnej stavby bola vykonaná premeraním pásmom a laserovým diaľkomerom

Stanovenie vystuženia NK a spodnej stavby . Kontrola vystuženia NK bola vykonaná nedeštruktívne pomocou analyzátora výstuže PROCEQ a následne boli otvorené kontrolné sondy.

Kontrola fyzikálno-mechanických vlastností betónu bola vykonaná nedeštruktívne. Pre stanovenie pevnosti betónu bola aplikovaná tvrdomerná metóda. Použitý bol tvrdomer Schmidt typu NR , výrobok firmy Proceq, atestovaný TSÚS v r. 2012. Skúšobné miesta boli vybrané v jednotlivých poliach v doske trámoch a priečnikoch a na oporách a medziľahlých podperách.

Skúšky boli vykonané podľa STN EN 12504 a STN 73 1373. Skúšobné miesta boli obrúsené (zbavené skarbonatovanej vrstvy a vykonaný bol predpísaný počet úderov. V súlade s normami boli stanovené priemerné pevnosti a určená trieda betónu.

Kontrola stavu výstuže a jej protikoróznej ochrany pozostávala z aplikácie viacerých metód. Stav výstuže bol hodnotený vizuálne na odkrytých úsekoch.

V neporušených oblastiach bol posúdený stav krycej vrstvy. Pre stanovenie hrúbky karbonatácie bola použitá metóda nástreku acidobázického indikátoru fenolftaleín s hranicou farebného prechodu pri hodnote pH 9,5 -10. Vykonané boli celkove 8 meraní v NK .

Obsah difundovaných chloridových iónov bol zisťovaný v zatečených oblastiach NK . Vzorky (odvŕtaný betónový prášok) boli odoberané z vrstiev 0-10 mm, 10-20mm, 20-30 mm. Vlastná analýza bola vykonaná pomocou súpravy RCT (rapid chlorid test) firmy GERMANN.

Kontrola stavu mostného zvršku, kontrola stavu príslušenstva mosta, kontrola stavu okolia mosta boli prevedené vizuálnou prehliadkou

Hrúbka a skladba vrstiev vozovky na moste boli stanovené pomocou kontrolných vrtov.

Klasifikácia porúch a stanovenie ich rozsahu boli vykonané podľa katalógu porúch SSC pre mosty na diaľniciach a cestách I,II. a III. triedy.

3 VÝSLEDKY DIAGNOSTIKY KONŠTRUKCIE MOSTA

3.1 Popis konštrukcie

Objekt premosťuje potok Klanečnica a bol postavený v r.1953 Pohľad na most je na obr.1.

Nosnú konštrukciu tvorí šikmá, železobetónová, spojitá dvojpoľová doska hrúbky 500 mm. Uložená je na dvoch krajných masívnych betónových oporách a na jednej medziľahlej stenovej podpere. Základy podpier sú tvorené z pásov z prostého betónu. Stena podpery je prostého betónu z kamenným obkladom. Gravitačné krajné opory sú vymurované z kamenných kvádrov. Úložné prahy sú železobetónové. Záverné múriky sú vymurované z kamenných kvádrov. Rovnako sú zhotovené krátke kolmé krídla opôr.

Nosná konštrukcia je na koncoch pohyblivo uložená na valčekových oceľových ložiskách (obr.2), medziľahlé uloženie je pevné, riešené ako vrubový železobetónový kĺb. (obr.3)

Vozovka na moste má jednosmerný sklon. Tento bol vytvorený vrstvou vyrovnávacieho betónu hrúbky 0-250 mm.

Kontrolnými vrtmi nebola potvrdená existencia prechodových dosák.

Obr.1 Pohľad na most

Obr.2 Uloženie NK na oceľových valčekových ložiskách

Obr.3 Vrubový kĺb

3.2 Rozmery konštrukcie a skladba vozovky

Rozmery mosta sú zrejmé z výkresov v prílohe 1.

Skladba vozovky je nasledujúca:

- kryt vozovky AB 70 mm
- vyrovnávací betón 40 – 170 mm
- izolácia 10 mm
- nosná konštrukcia

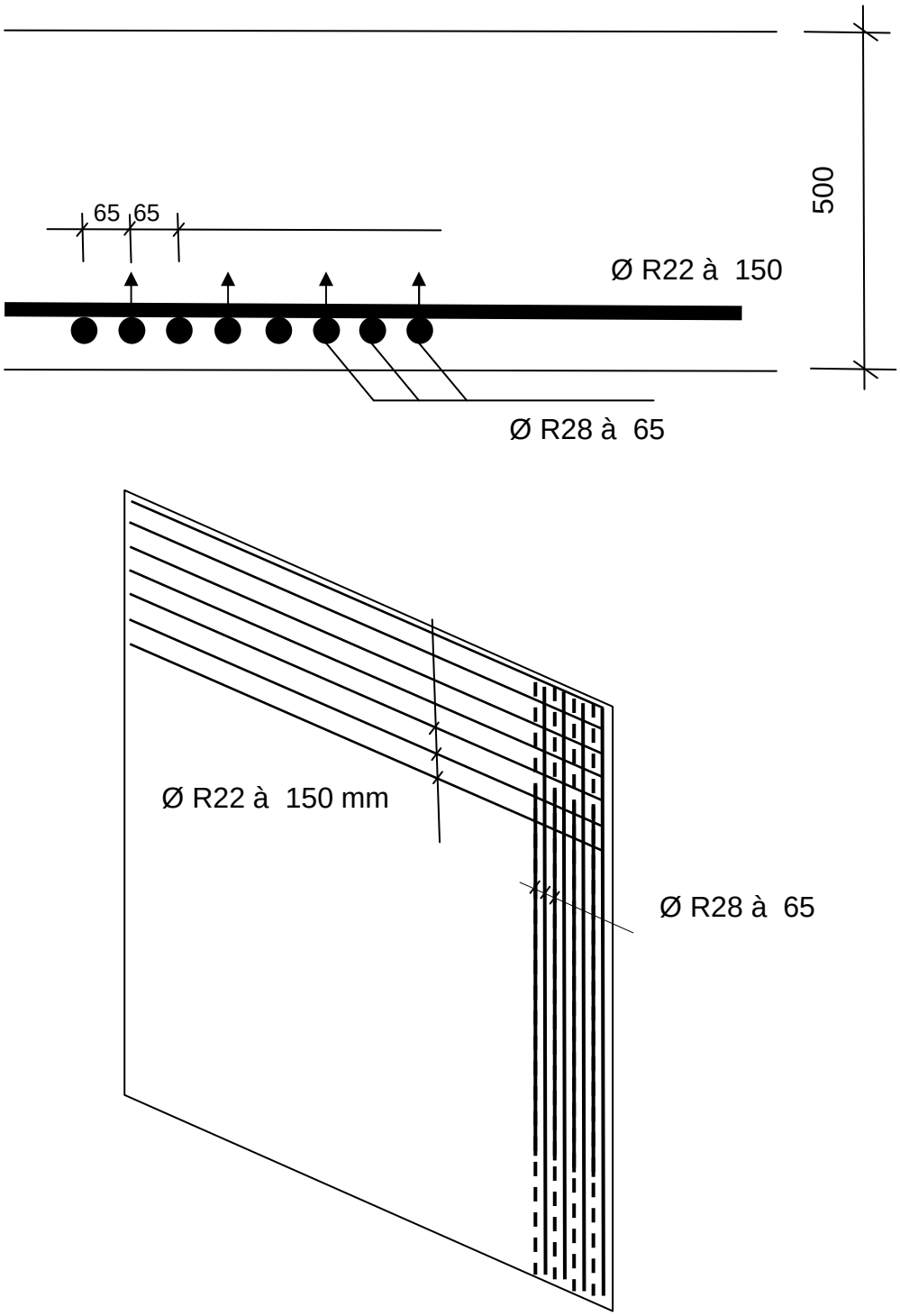
Vozovka je v priečnom sklone, ktorý bol meraný geodeticky a je 1,4 - %

3.3 Výstuž nosnej konštrukcie

Výstuž nosnej konštrukcie bola skúmaná v kritickom priereze v strede rozpätia vnútorného poľa. Schematicky je znázornená na obr.4

Výstuž zodpovedá klasickému vystuženiu šikmej dosky. Hlavná výstuž pri spodnom povrchu je rovnobežne uložená s osou mosta. Tvorená jen vložkami z ocele ROXOR Ø 28 . Osová vzdialenosť meraná šikmo t.j. rovnobežne s osou uloženia je 55-75 mm. Krytie výstuže je 30 mm. Polovica vložiek hlavnej výstuže je zdvíhaná.

Priečna výstuž je tvorená vložkami ROXOR Ø 22. Vzdialenosť vložiek šikmá je 150 mm.



Obr.4 Schéma vystuženia dosky – výstuž pri spodnom povrchu

4 DIAGNOSTIKA STAVU A PORÚCH MOSTA

4.1 Vlastnosti, stav a poruchy nosnej konštrukcie

4.1.1 Vplyv zatekania na nosnú konštrukciu

Počas prevádzky mostného objektu došlo k jeho intenzívnemu zatekaniu, spôsobenému zlou funkciou a konštrukčným riešením hydroizolácie. Zatekanie je najintenzívnejšie pod rímsami (obr.5). Na povrchu bočných a spodných plôch okrajov dosky došlo k intenzívnemu pôsobeniu prenikajúcej vody obsahujúcej v zimných mesiacoch rozmrazovacie soli . Dôsledkom je viditeľné vylúhovanie betónu, prejavujúce sa tvorbou výkvetov a inkrustácii, vznikom trhlín nad výstužou, koróziou výstuže a lokálne aj rozpadom betónu obnažením výstuže a stratou súdržnosti (obr.6).

Obr.5 Zatekanie pod rímsou na výtokovej strane

Obr.6 Odpadnutá krycia vrstva a korózia výstuže na vtokovej strane

4.1.2 Kontrola stavu betonárskej výstuže a stavu jej protikoróznej ochrany.

Hrúbka krycej vrstvy betonárskej výstuže je poplatná starým predpisom. V doske je priemerne 30 mm, lokálne 10 mm. Z pohľadu dnešných požiadaviek je krytie výstuže daného profilu nedostatočné.

Korózia výstuže sa vyskytuje na okrajoch dosky v oblastiach s veľmi silným zatekaním. Lokálne je korózia tak intenzívna, že došlo k rozpadu betónu krycej vrstvy a obnaženiu výstuže, oslabenie profilu výstuže je do 1 mm. V krajných prútoch je výrazne znížené spolupôsobenie výstuže z betónom.

Obr.7 Porušené spolupôsobenie krajného prúta výstuže z betónom

Na rozvoj korózie má vplyv karbonatizácia betónu, ktorá bol na konštrukcii zisťovaná v 6-tich miestach. Výsledky sú v tab.1

TAB.1 Hrúbka skarbonatizovaného betónu

Miesto	Stav povrchu	Hrúbka skarbonatizovanej vrstvy
1.pole vtok okraj zboku	zatečený	13 mm
2. pole vtok okraj zboku	zatečený	12 mm
2. pole vtok okraj zospodu	zatečený	16 mm
2. pole vtok okraj zospodu	suchý	12 mm
1. pole výtok zboku	zatečený	15 mm
2. pole výtok zospodu	zatečený	18 mm

Hrúbka skarbonatizovanej vrstvy je primeraná veku betónu. Výstuž , ktorá má krytie menšie ako 15 mm koroduje, alebo je ohrozená vznikom korózie.

Obsah chloridov bol zisťovaný v zatečených oblastiach NK. Použitá súprava RCT bola pred aplikáciou adjustovaná pomocou kalibračných roztokov . Výsledky analýzy odvŕtaných práškov sú uvedené v tab.2.

TAB.2

Sledované miesto	Vrstva v mm	Obsah Cl^- v % obj. hmot. betónu	Hodnotenie
Oblasť silne zatečenej dosky zboku	0-10 mm	0,10	Vysoká koncentrácia
	10-20 mm	0,06	zvýšená koncentrácia
	20-30 mm	0,05	zvýšená koncentrácia
Oblasť silne zatečenej dosky zospodu	0-10 mm	0,09	vysoká koncentrácia
	10-20 mm	0,06	zvýšená koncentrácia
	20-30 mm	0,03	nízka koncentrácia
Oblasť mierne zatečenej dosky zospodu	0-10 mm	0,07	zvýšená koncentrácia
	10-20 mm	0,03	nízka koncentrácia
	20-30 mm	0,008	nízka koncentrácia

Z tabuľky je zrejmé, že do nosnej konštrukcie zatekaním pod rímsou prenikli chloridové ióny. Nebezpečná koncentrácia je v zatečených oblastiach (okraje dosky). V tejto oblasti v hĺbke 0 - 20 mm je prostredie priaznivé pre vznik korózie. Ochrannú funkciu krycej betónovej vrstvy je potrebné obnoviť.

4.1.3 Poruchy nosnej konštrukcie

Okrem porúch spôsobených zatekaním bolo zaregistrované odlamovanie betónu na koncoch dosky v dilatačnej škáre. Táto je dosť úzka na oboch stranách. Pri vonkajšej teplote 25°C bola šírka škáry v 1. poli (zo strany hranice s ČR) a 22 mm v 2 .poli . napriek tomu, že škára ešte vykazuje určitý priestor pre pohyb NK, stav krajných ložísk vyvoláva dojem že škáry sú vyplnené podrveným betónom a teda most je pravdepodobne zablokovaný.

Obr. 8 Úzka dilatačná škára

Obr.9 Drvenie betónu v koncovej oblasti (vtoková strana)

Rekapitulácia porúch nosnej konštrukcie je v tab.3

TAB.3

Číslo	Názov poruchy	Výskyt	Rozsah
301	Výkvety	Plochy dosky zboku zospodu	70% 20%
302	Inkrustácie	Plochy dosky zboku zospodu	30% lokálne

Číslo	Názov poruchy	Výskyt	Rozsah
303	Vlhké škvrny	Plochy dosky zboku na výtoku	lokálne
312	Odlamovanie betónu	Okraje dosky na vtoku a výtoku a koncové oblasti pri dilatačných škárach	lokálne
325	Trhlinky nad výstužou	Okraje dosky na vtoku a výtoku	lokálne
343	Karbonatizácia betónu	Celý povrch betónu dosky	100%
344	Chloridová korózia betónu	Zatečené povrchy dosky	100%
345	Biologická korózia betónu	Zatečené povrchy dosky	lokálne
501	Nedostatočné krytie betonárskej výstuže	Celý povrch betónu dosky	100%
502	Obnažená betonárska výstuž	Okraje dosky na vtoku a výtoku	lokálne
511	Korózia betonárskej výstuže	Okraje dosky na vtoku a výtoku	lokálne
512	Zoslabnutá betonárska výstuž	Okraje dosky na vtoku a výtoku oslabenie do 1 mm	Lokálne

4.2 Stav a poruchy spodnej stavby

Krajné gravitačné opory sú vymurované z kameňa na betónových základových pásoch . Úložné prahy sú z betónu. Vlhkosť prenikajúca z hornej stavby vytvára záclony, výkvety, miestami drobné inkrustácie (obr.10). Dilatačná škára a úložná plocha sú znečistené úlomkami betónu a vyskytuje sa tu v čase zrážok vlhkosť. Stredná podpera má základ tvorený betónovým pásom. Tento je z jednej strany vystavený účinkom prúdiacej vody. Koryto potoka je v súčasnosti iba v 1. poli. Po rozpade spevneného dna je základový pás sčasti obnažený (na vtokovej strane) a vystavený účinku prúdiacej vody. K viditeľnému podomletie základu zatiaľ nedošlo ale rozpadom betónu (spôsobeného hlavne účinkom mrazu) je porušená horná časť pásu do hĺbky 200-250 mm (obr.11). Na podpere nebol zistený viditeľný posun ani pootočenie.

Obr.10 Poruchy na povrchu úložného prahu

Obr.11 Základ strednej podpery

Prehľad porúch spodnej stavby je v tab. 4

TAB.4

Číslo	Názov poruchy	Výskyt	Rozsah
301	Výkvety	Úložné prahy	20%
302	Inkrustácie	Úložné prahy	10%
303	Vlhké škvrny	Úložné prahy	10%
304	Záclony	Úložné prahy	20%
305	Znečistenie	Úložné prahy	50%
316	Erózia betónu účinkom prúdiacej vody	Základ strednej podpery	25%
341	Poškodenie obkladu	Základ strednej podpery	100%

4.3 Stav vozovky, hydroizolácie a odvodnenia

Vozovka na moste bola viackrát opravovaná a má nadmernú hrúbku. V mieste dilatačných škár sú na vozovke priečne praskliny (obr.12) . Rímsa na vtokovej strane je zhotovená z prefabrikovaných dielcov spojených monolitickým betónom. Na výtokovej strane bol táto nahradená monolitickou rímsou. Krajnica vozovky aj rímsa sú na vtokovej strane zanesené zeminou v ktorej bujnie vegetácia (obr.13). Časť rímsy na výtokovej strane v oblasti nad podperou je t.č. opravovaná.

Obr.12 Praskliny vo vozovke v mieste dilatačnej škáry

Obr. 13 Znečistenie vozovky

Hydroizolácia je zhotovená ako vaňová, ukončená pri vnútorných obrubníkoch. Jej funkcia je nedostatočná, pod rímsami zateká a vlhkosť preniká aj cez spádový betón, ktorý je medzerovitý.

Odvodnenie je riešené bočnými chodníkovými odvodňovačmi, ktoré sú poškodené a majú krátke odvodňovacie rúrky (obr.14). Dochádza k zatekaniu vedľa odvodňovačov.

Obr.14 Odvodňovač s krátkou odvodňovacou rúrkou

Rekapitulácia porúch vozovky , hydroizolácie a odvodnenia je v tab.5.

TAB.5

Číslo	Názov poruchy	Rozsah
604	Obrusovanie povrchu vozovky	100%
603	Povrchové kaverny	lokálne
612	Priečne trhliny	20%
631	Poškodená hydroizolácia	100%
651	Nadmerná hrúbka vozovky	100%
653	Znečistenie vozovky	50%
908	Prenikanie vody vedľa odvodňovačov	100%
1002	Korózia odvodňovačov	100%

4.4 Ložiská, kĺby, mostné závery, príslušenstvo a okolie mosta

Na krajných oporách je žb doska uložená na pohyblivých valčekových oceľových ložiskách, ktoré sú zasiahnuté koróziou . V rámci umožneného rozsahu pohybu sú funkčné. V 1. poli je doska krajného ložiska na vtokovej strane osadená šikmo pri pohybe ložiska dochádza k výškovému posunu (obr.15). Na ložisku bola urobená farebná značka, aby bolo možné sledovať jeho posun.

Obr.15 Ložisko so šikmou hornou doskou

Nad stredovou podperou sa nachádza betónový vrubový kĺb, ktorý nevykazuje známky porušenia.

Mostné závery sú neidentifikovateľné. Je možné predpokladať, že boli použité jednoduché podpovrchové MZ, ktoré boli pri výmene vozovky zničené. V mieste dilatačných škár je vozovka poškodená trhlinami a v tomto mieste dochádza k zatekaniu.

Oceľové zábradlie nezodpovedá požiadavkám predpisov, je zasiahnuté koróziou.

Dno potoka bolo počas výstavby mosta spevnené kamennými kvádrami . V 1. poli došlo k rozpadu spevnenia dna a jeho kompletnej deštrukcii čím vzniklo v tomto mieste prehĺbenie dna potoka a sústredenie toku medzi oporu a stredovú podperu.

Poškodený je i obklad opory č.1 (smer Hranica s ČR). Spevnené dno pod 2. polom začalo fungovať ako bariéra a smer toku potoka sa tu výrazne mení (obr.16). Spôsobilo to vymletie dna a vytvorenie priehlbne.

Okolie mosta je zarastené vegetáciou a znečistené komunálnym odpadom.

Obr.16 Rozpad spevneného dna a vytvorenie ohybu toku potoka s priehlbňou

Prehľad porúch je v tab.6

TAB.6

Číslo	Názov poruchy	Rozsah
704	Nesprávne nastavenie ložiska	Krajné ložisko v 1.poli
712	Korózia ložísk	100%
741	Výskyt vlhkosti	lokálne
808	Zatekanie cez dilatačnú škáru	100%
1002	Korózia kovových častí zábradlia	100%
1105	Poškodenie obkladu svahu 1. opory	100%
1113	Poškodenie dna koryta	50%
1114	Poškodenie spevnenia koryta	50%
1121	Znečistenie územia v okolí mosta	lokálne

5 Skúšky kvality betónu nosných prvkov

5.1 Postup a metóda skúšok

Kontrola kvality betónu nosnej konštrukcie mosta bola vykonaná nedeštruktívnou tvrdomernou metódou **v** zmysle normy STN 73 1373. Použitý bol tvrdomerný prístroj typ SCHMIDT-NR 10, výrobok firmy PROCEQ, výrobné číslo: 43871. Certifikát o overení prístroja č. M78/023/12 platí do 24. 2. 2013.

Betón nosnej konštrukcie bol kontrolovaný na doske zo spodnej strany a z bočných strán, celkom v 30-tich miestach. Betón úložných prahov bol kontrolovaný v dvanástich miestach.

Miesta skúšok boli obrúsené v zmysle normových požiadaviek. V každom mieste skúšky bol vykonaný normou požadovaný počet 9 odskokov.

Na základe zistených pevností betónu bolo vykonané zatriedenie betónu do pevnostných tried podľa charakteristickej pevnosti betónu v tlaku v zmysle kritérií STN EN 206-1.

5.2 Vyhodnotenie meraní

Vyhodnotenie meraní tvrdomerných odskokov a určenie pevností betónu v tlaku R_{bk} v meraných miestach bolo vykonané podľa STN 73 1373 podľa obecného kalibračného vzťahu.

Pre určenie pevnosti betónu R_{bk} sa uvažovali nasledujúce redukčné koeficienty α_t, α_w a k_{rp} :

- Vek betónu v čase kontroly :
  $t > 360$ dní $\Rightarrow$ koeficient $\alpha_t = 0{,}9$
- Vlhkosť betónu v čase kontroly :
  prirodzene vlhký $\Rightarrow$ koeficient $\alpha_w = 1$
- Priemerná veľkosť odskoku na skušobnej kovadline :
  $r_p = 79{,}6 \Rightarrow$ prevodový koeficient $k_{rp} = 79{,}6/80 = 1$

Vyhodnotenie meraní odskokov tvrdomera a určenie pevností betónu v tlaku R_{bk} na jednotlivých častiach konštrukcie sú uvedené v tab.7 .

TAB.7

Miesto		Namerané odskoky									S	Priemer r_p	$r_p.k_{rp}$	R_{be} (MPa)	R_{bk} [MPa]
	ÚložnéPrahy	45	38	44	49	48	40	42	45	44	1	44	44	48	**43**
		49	39	44	44	39	37	41	43	42	1	42	42	44	**40**
		55	44	51	44	44	45	49	52	46	1	48	48	55	**50**
		42	59	46	44	46	46	48	44	45	1	47	47	53	**48**
		46	46	44	46	36	44	42	44	45	1	44	44	48	**43**
		36	43	51	41	36	45	38	42	44	1	42	42	44	**40**
		58	61	44	43	44	51	48	52	53	1	50	50	59	**53**
		52	55	45	46	44	55	48	46	52	1	49	49	57	**51**
		47	46	50	54	49	39	50	52	48	1	48	48	55	**50**
		48	54	54	53	45	53	46	48	54	1	51	51	61	**55**
		56	58	58	60	56	58	54	58	60	1	58	58	69	**62**
		44	50	44	44	58	50	52	48	46	1	48	48	55	**50**
	DO	53	48	57	54	50	48	50	52	52	4	52	52	56	**50**
		52	47	48	48	48	48	54	52	46	4	49	49	51	**46**
		60	53	49	61	52	65	48	56	59	4	56	56	62	**56**
		54	50	55	52	65	54	56	52	58	4	55	55	62	**56**
		46	50	64	66	64	48	56	60	53	4	56	56	62	**56**

Miesto		Namerané odskoky									S	Priemer r_p	$r_p.k_{rp}$	R_{be} (MPa)	R_{bk} [MPa]
	S K A	49	50	49	48	50	50	52	51	46	4	49	49	51	**46**
		54	57	58	58	50	50	56	52	57	4	55	55	62	**56**
		54	46	52	52	54	53	53	50	50	4	52	52	56	**50**
		48	55	52	50	59	46	48	50	54	4	51	51	54	**49**
		50	62	54	51	56	59	53	60	52	4	55	55	62	**56**
		64	48	56	56	45	58	60	56	53	4	55	55	62	**56**
		65	60	43	67	60	60	58	56	58	4	59	59	62	**56**
		54	48	46	48	45	48	49	54	58	4	50	50	52	**47**
		62	51	60	54	47	52	52	58	53	4	54	54	60	**54**
		59	56	53	51	56	48	53	51	56	4	54	54	60	**54**
		52	54	47	54	60	56	54	56	52	4	54	54	60	**54**
		56	54	54	52	65	63	50	60	56	4	57	57	62	**56**
		51	54	47	45	50	48	50	48	50	4	49	49	51	**46**
		62	56	59	49	66	58	52	60	56	4	58	58	62	**56**
		54	60	63	56	48	49	56	56	54	4	55	55	62	**56**
		52	53	61	52	61	50	54	52	56	4	55	55	62	**56**
		59	50	54	59	68	58	60	56	58	4	58	58	62	**56**
		49	59	54	56	50	47	52	50	56	4	53	53	58	**52**
		55	42	61	52	58	52	51	52	57	4	53	53	58	**52**
		54	54	54	55	52	59	54	54	56	4	55	55	62	**56**
		50	57	57	61	66	54	56	58	60	4	58	58	62	**56**
		56	52	55	50	54	46	48	54	52	4	52	52	56	**50**
		55	52	57	52	57	54	53	55	56	4	55	55	62	**56**
		52	48	59	50	56	42	50	52	52	4	51	51	54	**49**

5.3 Zatriedenie betónu

Zatriedenie betónu podľa charakteristickej pevnosti v tlaku bolo vykonané na základe splnenia požiadavky podľa STN EN 206-1,

$f_{cm} \geq f_{ck,cube} + 2$

$f_{ci} \geq f_{ck,cube} - 4$

kde :

f_{cm} je priemer z n skúšok

f_{ci} je jednotlivý výsledok skúšky

$f_{ck,\ cube}$ je minimálna charakteristická kocková pevnosť betónu v tlaku [MPa] podľa STN EN 206-1, Tab.7

Zatriedenie betónu je uvedené v tab.8.

TAB.8 Zatriedenie betónov

	Zatriedenie podľa charakteristickej pevnosti betónu v tlaku v zmysle kritéria STN EN 206-1,				
Prvok	**Počet n**	**Min. Rbk [MPa]**	**Priemer f_{cm} [MPa]**	**$f_{ck, cube}$ MPa]**	**Pevnostná trieda v tlaku**
Úložné prahy	12	40	49	45	**C30/37**
Doska	29	46	53	50	**C40/50**

6 CELKOVÉ HODNOTENIE MOSTA

Pri celkovom hodnotení mosta boli zohľadnené predovšetkým tieto skutočnosti:

- Most intenzívne zateká (zle fungujúca hydroizolácia a odvodnenie), dôsledkom sú poruchy betónu a výstuže. V krajných pásoch žb dosky sú poruchy závažného charakteru (odpadnutá krycia vrstva, korózia a oslabenie betonárskej výstuže).
- Úzke dilatačné škáry obmedzujú voľný posun NK.
- Poškodené spevnené dno potoka predstavuje hrozbu pre únosnosť a stabilitu medziľahlej podpery.

Stavebno-technický stav hodnotíme stupňom:

V. ZLÝ

7 ZÁVERY A ODPORÚČANIA

Na základe výsledkov diagnostiky je zrejmé, že stavebno-technický stav nezodpovedá požiadavkám objektu na takejto významnej a dopravne vyťaženej komunikácii.

7.1 Závery statickej analýzy

Analýza je v prílohe 1. Výsledky vnútorných síl od stáleho a pohyblivého zaťaženia zodpovedajú skutočnosti, že most je výrazne šikmý. Pri pôvodnom návrhu zrejme bola použitá zjednodušená metóda návrhu. Medzipodporový prierez má odolnosť podľa STN EN 1992-1 M_{Rcd} = 789,4 kNm. Pritom podľa STN EN 1991-2 je požadované aby odolával namáhaniu M_{dim} = 407,0 kNm. Uvedené údaje platia pre nepoškodený prierez. Je zrejmé že únosnosť prierezu je takmer dvojnásobná. V oblasti s koróziu výstuže bude odolnosť prierez nižšia ale bude vyššia ako maximálne ohybové namáhanie.

V dôsledku toho, že most je výrazne šikmý vznikajú na konštrukcii záporné momenty, ktorej na malom úseku dosahujú takmer dvojnásobok hodnôt medzipodporových momentov. Ich veľkosť čiastočne zníži redistribúcia. Pri odstránení mostného zvršku odporúčame skontrolovať množstvo, kvalitu a stav výstuže pri hornom povrchu a vykonať statické posúdenie nadpodperového prierezu. Je pravdepodobné, že ak sa potvrdí predpoklad, že 50% výstuže z oboch strán

prechádza k hornému povrchu, konštrukcia vyhovie na normové zaťaženie a nebude potrebné most ani v nadpodperovej oblasti zosilňovať.

Kým sa nevykoná uvedená kontrola odporúčame ponechať dopravné značenie obmedzujúce tiaž prechádzajúcich vozidiel na 22t.

7.2 Návrh opravy mosta

Na moste je nutné vykonať opravu. Pre odstránenie zatekania je potrebná kompletná výmena mostného zvršku (t.j. vrátane vyrovnávacieho betónu a ríms) . Preto prvou etapou opravných prác bude jeho odstránenie a vykonanie kontroly výstuže pri hornom povrchu.

V rámci opravy je potrebné obnoviť pôvodnú statickú schému mosta. Predpokladá to zbúrať kamenné záverné múriky a nahradiť ich železobetónovými.

Po odstránení múrikov bude možné opraviť dosku krajného ložiska ktorá je osadená šikmo. NK bude potrebné lokálne mierne zdvihnúť, oceľový valec vybrať, dosku čiastočne zbrúsiť a rovný povrch dosiahnuť privarením plechu z trojuholníkovým prierezom, tak aby sa dosiahol vodorovný povrch. Následne je možné inštalovať pôvodný valec a NK spustiť na ložiská. Všetky pôvodné ložiská je potrebné vyčistiť.

Súčasne so zhotovením nových záverných múrikov odporúčame aj zhotoviť mostné závery a prechodové dosky.

Na nosnej konštrukcii odporúčame odstrániť degradovaný betón a očistiť výstuž od korózie. Korodujúcu výstuž je potrebné po očistení pasivovatť.Konštrukciu dosky v oblastiach z poškodenou krycou vrstvou odporúčame reprofilovať. Vzhľadom na to, že je potrebné obnoviť spolupôsobenie výstuže s betónom odporúčame použiť polymérnu sanačnú maltu. Vzhľadomn na kvalitu prostredia v okolí výstuže a hrúbku krycej vrstvy odporúčame pasivovať výstuž po celej ploche penetrujúcimi inhibítormi korózie a vybaviť celý povrch žb dosky primerane pružným ochranným náterom

V rámci zhotovenia nového mostného zvršku (vyrovnávací betón, hydroizolácia, rímsy vozovka) je potrebné vymeniť odvodňovače a u nových osadiť primerane dlhé odvodňovacie rúrky.

Poškodené spevnenie dna potoka je potrebné uviesť do pôvodného stavu, aby sa zabránilo pôsobeniu prúdiacej vody na základy podpier mosta.

Zoznam príloh:

Príloha 1 Výkresy – Tvar a rozmery mosta

Príloha 2 Statický prepočet mosta

Príloha 3 Geodetické zameranie sklonov vozovky mosta