

STAVEBNOTECHNICKÝ PRIESKUM NOSNÝCH KONŠTRUKCIÍ VYBRANÝCH MOSTOV

(DYNAMAG GROUP a.s. ŽILINA)



DYNAMAG[®]

S I L A P O D K O N T R O L O U

Číslo zákazky: 2020-03

Číslo objednávateľa: 023/314/2020/ZA

Číslo dokumentu 1

Číslo výtlačku: 7

**Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad
a II/527 Dobrá Niva – Senohrad – II.etapa – úseky ciest
v okrese Zvolen**

**Stavebno-technický prieskum nosných konštrukcií
vybraných mostných objektov**



Obsah:

1	Úvod	4
2	Podmienky a realizácia merania	4
3	Metodika merania.....	4
3.1	Pevnosť betónu v tlaku	4
3.2	Nedeštruktívne stanovenie modulu pružnosti	5
3.3	Zisťovanie polohy a parametrov výstuže	5
3.4	Overenie stavu predpínacej výstuže nosníkov	5
4	Merací a vyhodnocovací reťazec	5
4.1	Pevnosť betónu v tlaku	5
4.2	Nedeštruktívne stanovenie modulu pružnosti	7
4.3	Zisťovanie polohy a parametrov výstuže	7
5	Prehľad nameraných veličín	8
5.1	Most cez potok Krupinica v obci Zábava (527-037)	8
5.1.1	Rozmiestnenie meracích miest	8
5.1.2	Pevnosť betónu v tlaku	9
5.1.3	Modul pružnosti betónu	10
5.1.4	Parametre výstuže	11
5.1.5	Stav predpínacích káblov	13
5.2	Most cez zátopové územie za obcou Sása (527-041)	17
5.2.1	Rozmiestnenie meracích miest	17
5.2.2	Parametre výstuže	17
6	Zhrnutie výsledkov diagnostiky	19

Použitá literatúra a normy

- [1] Obhliadka objektu
- [2] STN 73 1317 Stanovenie pevnosti betónu v tlaku, SÚTN Bratislava, 06/1986
- [3] STN EN 12504-1 Skúšanie betónu v konštrukciách. Časť 1: Vzorky z jadrového vŕtania. Odber, preskúmanie a skúška pevnosti v tlaku, SÚTN Bratislava, 01/2020
- [4] STN EN 12390-1 Skúšanie zatvrdnutého betónu Časť 1 Tvar, rozmery a iné požiadavky na skúšobné telesá a formy, SÚTN Bratislava, 6/2013, vrátane opravy O1, 01/2014
- [5] STN EN 13791 Stanovenie pevnosti v tlaku v konštrukciách a v prefabrikovaných betónových dielcoch na stavbe, SÚTN Bratislava, 01/2012
- [6] STN EN 13791 Stanovenie pevnosti betónu v tlaku v konštrukciách a v betónových prefabrikátoch, SÚTN Bratislava 03/2020
- [7] STN EN 12390-3 Skúšanie zatvrdnutého betónu Časť 3 Pevnosť v tlaku skúšobných telies, SÚTN Bratislava 04/2010
- [8] STN 73 1370 Nedeštruktívne skúšanie betónu. Spoločné ustanovenia, SÚTN Bratislava 12/1981
- [9] STN 73 1371 Ultrazvuková impulzová metóda skúšania betónu, SÚTN Bratislava, 12/1981
- [10] STN 73 2011 Nedeštruktívne skúšanie betónových konštrukcií, SÚTN Bratislava 12/1986
- [11] STN EN 206+A1 Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda, SÚTN Bratislava, 05/2017
STN EN 206/NA Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda, SÚTN Bratislava, 12/2015, vrátane opravy O1, 12/2016 a zmeny Z1, 07/2017
- [12] STN 73 1373 Tvrdomerne metódy skúšania betónu, SÚTN Bratislava, 12/1981

1 Úvod

Na základe objednávky číslo 023/314/2020/ZA zo dňa 11.03.2020 od spoločnosti CAD-ECO a.s. realizovala spoločnosť DYNAMAG GROUP a. s. stavebno-technický prieskum nosných konštrukcií vybraných mostných objektov na úseku cesty II/527 Dobrá Niva – Senohrad.

Medzi vybrané mostne objekty patria:

- 527-037 – Most cez potok Krupinica v obci Zábava,
- 527-041 – Most cez zátopové územie za obcou Sása.

Stavebno-technický prieskum nosných konštrukcií mostných objektov bude objednávateľovi slúžiť pre statické posúdenie v rámci plánovanej rekonštrukcie.

2 Podmienky a realizácia merania

Táto správa obsahuje výsledky stavebno-technického prieskumu nosných konštrukcií vybraných mostných objektov. Rozsah prác na jednotlivých nosných konštrukciách mostných objektoch bol realizovaný na základe požiadaviek objednávateľa.

V rámci diagnostických prác bola na určených mostných objektoch zisťovaná pevnosť betónu v tlaku deštruktívne na odobraných jadrových vývrtoch, prípadne v kombinácii s nedeštruktívnou tvrdomernou metódou podľa Schmidta. Práce boli ďalej zamerané na zistenie spôsobu vystuženia nosných konštrukcií kombináciou nedeštruktívnych a deštruktívnych metód merania. Pri predpätých nosných konštrukciách bol zisťovaný aj stav predpínacej výstuže.

Diagnostické práce boli realizované v 15., 16. a 17. týždni roku 2020.

3 Metodika merania

3.1 Pevnosť betónu v tlaku

Deštruktívne bola pevnosť betónu skúšaná na odobratých jadrových vývrtoch. Vývrty boli odobrané pomocou diamantovej korunky za stáleho chladenia vodou a odsávania nečistôt. Miesta odberu vývrtov boli vopred vytipované na základe profometrického a radarového prieskumu tak, aby konštrukčná výstuž bola zasiahnutá v najmenšej možnej miere.

Nedeštruktívne bola pevnosť betónu v tlaku skúšaná pomocou Schmidtovho tvrdomeru. Skúšky a ich vyhodnotenia boli uskutočnené v súlade s STN 73 2011 [10], STN 73 1373 [12]. Z tejto skúšky možno odvodiť nielen pevnosť betónu v tlaku, ale tiež nemenej významný parameter, ktorým je rovnorodosť betónu analyzovaných konštrukcií.

3.2 Nedeštruktívne stanovenie modulu pružnosti

Modul pružnosti betónu bol stanovený na základe skúšobného postupu Dynamický modul pružnosti v tlaku ultrazvukovou metódou (podľa STN 73 1371 [9]), pomocou merania ultrazvukovou aparátúrou na odobratých vzorkách betónu.

3.3 Zisťovanie polohy a parametrov výstuže

Pre stanovenie polohy výstuže, priemeru, druhu a hrúbky krycej betónovej vrstvy bola použitá nedeštruktívna a deštruktívna metóda.

Nedeštruktívna metóda je založená na princípe emitovania elektromagnetického signálu do skúmaného prostredia a jeho následnej registrácie. Výsledný signál je podrobený analýze a následne interpretovaný. Z meraní je možné zistiť približnú polohu prvej vrstvy výstuže a hrúbku krycej betónovej vrstvy. Pri ďalších vrstvách výstuže dochádza k mnohým obmedzeniam a presnosť metódy klesá. U objektov, kde nie je známa žiadna projektová dokumentácia, slúži táto metóda k určeniu niektorých parametrov, tam kde je dokumentácia k dispozícii, slúži k overeniu projektovaného stavu.

Okrem nedeštruktívneho zisťovania polohy výstuže bolo na niekoľkých miestach realizované aj deštruktívne odkrytie výstuže za účelom kontroly nedeštruktívneho merania a zistenia priemeru a druhu výstuže.

3.4 Overenie stavu predpínacej výstuže nosníkov

Na predpätých nosníkoch bola vykonaná kontrola stavu predpínacej výstuže. Pre stanovenie polohy výstuže boli najskôr použité vyhľadávacie prístroje pracujúce na princípe elektromagnetického žiarenia resp. na princípe vysielania vysokofrekvenčných elektromagnetických impulzov. Z meraní bola stanovená poloha výstuže, ktorá bola následne odkrytá pre overenie stavu predpínacích kanálikov.

4 Merací a vyhodnocovací reťazec

4.1 Pevnosť betónu v tlaku

Deštruktívne bola pevnosť betónu v tlaku skúšaná na skúšobných vzorkách upravených z odobratých jadrových vývrtov. Na odber jadrových vývrtov bola použitá vrtačka HILTI DD 160 pevne ukotvená s vodným chladením. Odobraté vývrty boli následne popísané, upravené na skúšobné vzorky a odskúšané v zmysle normy.



Obr. 1 Odber jadrového vývrtu

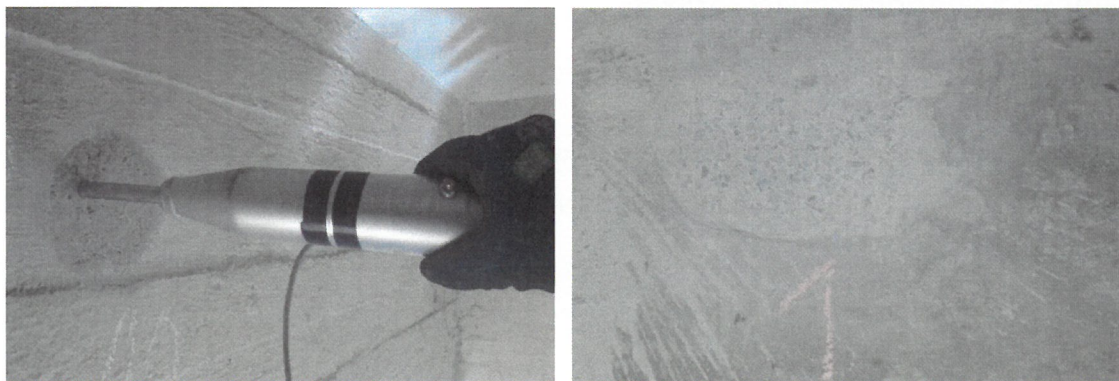
Skúška pevnosti v tlaku prebiehala v súlade s STN EN 12390-3 [7]. Pre skúšku pevnosti betónu v tlaku bolo použité prístrojové vybavenie:

- silomerný stroj EDT 1600 VEB WPM Leipzig, ev. karta č. M/11/001, rozsah (20-1600) kN,
- elektronická váha A&D HV 15 KGL, ev. karta č. M/11/036, rozsah (20-15000) g,
- posuvné meradlo elektronické Sylvac, ev. karta č. M/11/201, rozsah (0,01-200) mm.

Neistota merania je daná chybou merania skúšobných prístrojov a úpravou vzoriek. Pri dodržaní kalibračných zásad skúšobných strojov, zásad zakončovania a výpočtu charakteristických hodnôt pomocou päťpercentného kvantilu je neistota merania zanedbateľná.

Všetky otvory boli po jadrových vývrtoch spätne vyplnené špeciálnou vysokopevnostnou zmesou na báze cementu Stachema Sanatop

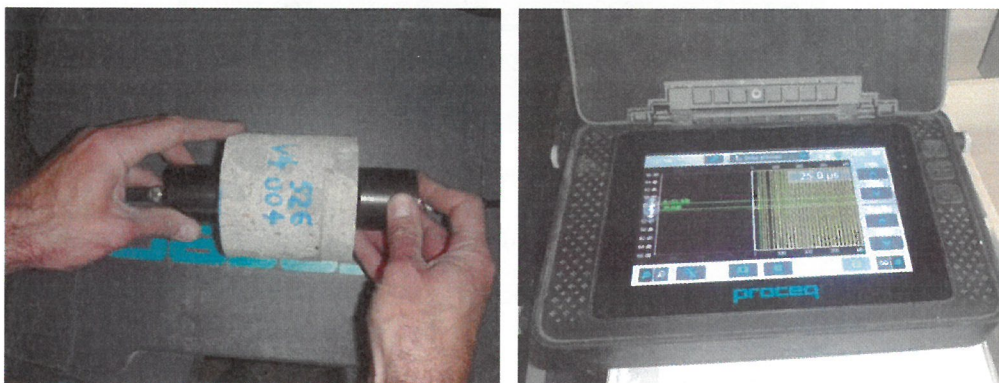
Pevnosť betónu v tlaku nedeštruktívne bola skúšaná pomocou prístroja DigiSchmidt 2000 typ ND-1, výrobné číslo 4920/088-03287 od výrobcu PROCEQ. Skúšky sa vykonali na vopred vytipovaných miestach. Skúšobné miesta o veľkosti cca 10 x 10 cm boli vybrúsené brúskou tak, aby skúška prebiehala na celistvej štruktúre betónu. Na každom skúšobnom mieste bolo realizovaných 10 platných meraní. Skúšanie prebiehalo v súlade s ustanoveniami normy STN 73 1373 [12], na suchom povrchu betónu.



Obr. 2 Meranie Schmidtovým tvrdomerom

4.2 Nedeštruktívne stanovenie modulu pružnosti

Pre stanovenie dynamického modulu pružnosti betónu v tlaku nedeštruktívnou impulznou ultrazvukovou metódou bola použitá ultrazvuková aparatúra Pundit PL-200 od spoločnosti PROCEQ. Pri meraní bolo použité protiľahlé prezvučovanie na skúšobných vzorkách.



Obr. 3 Meranie modulu pružnosti ultrazvukovou metódou

Neistota merania je u tejto metódy, tak ako aj u ostatných nedeštruktívnych metód značná. Samotný dynamický modul pružnosti je však zisťovaný na základe materiálových charakteristík betónu (objemová hmotnosť, dynamický Poissonov súčiniteľ). Dynamický Poissonov súčiniteľ bol použitý na základe poznámky v norme STN 73 1371 [9] (pre hutný betón starší 14 dní a s objemovou hmotnosťou nad $1800 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ je možné uvažovať s $\nu_{bu} = 0,24$).

4.3 Zisťovanie polohy a parametrov výstuže

Pre určenie parametrov výstuže nedeštruktívne bol použitý merací prístroj CPR Radar PS 100 X-Scan s vyhodnocovacím softvérovým balíkom PROFIS PS 1000 SW version 2.2.1 od spoločnosti HILTI.



Obr. 4 Nedeštruktívne určovanie polohy výstuže prístrojom CPR Radar PS 1000 X-Scan

Deštruktívne odkrytie výstuže bolo realizované pomocou príklepovej vrtačky tak, aby došlo k čo najmenšiemu zásahu do konštrukcie.



Obr. 5 Deštruktívne určovanie parametrov výstuže

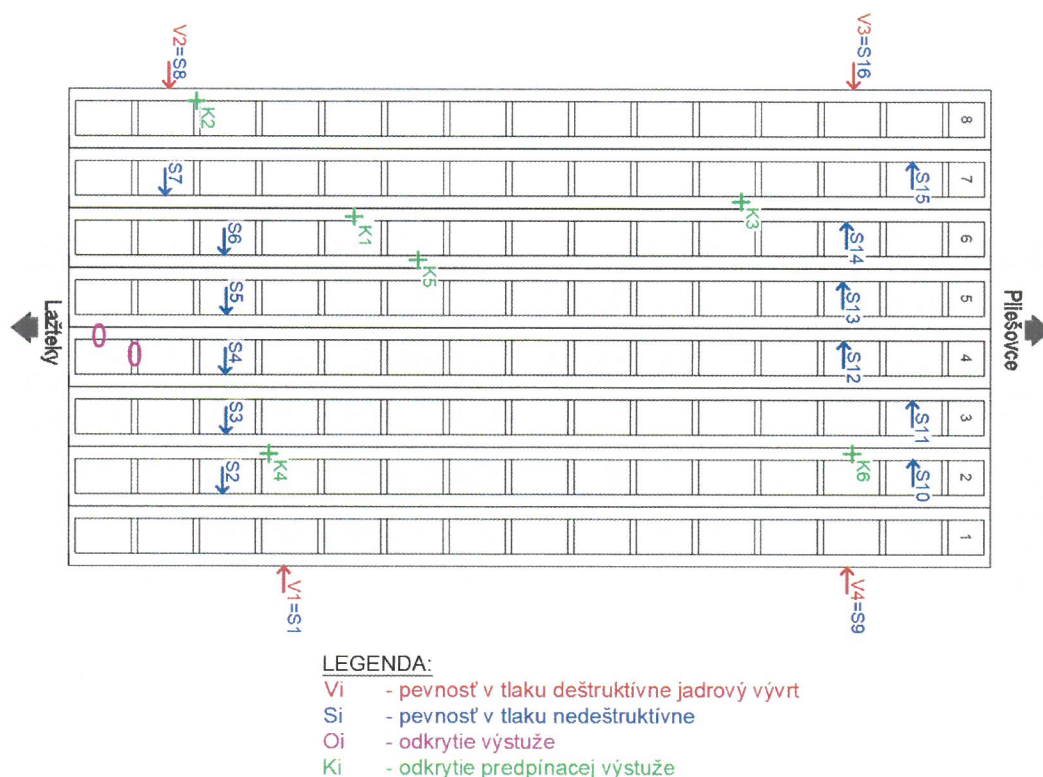
Všetky vysekané otvory boli po zdokumentovaní výstuže spätne vyplnené špeciálnou vysokopevnostnou zmesou na báze cementu Stachema Sanatop.

5 Prehľad nameraných veličín

5.1 Most cez potok Krupinica v obci Zábava (527-037)

Na mostnom objekte 527-037 bola v rámci diagnostických prác zisťovaná pevnosť betónu a spôsob vystuženia nosníkov, modul pružnosti betónu a stav predpínacej výstuže nosníkov nosnej konštrukcie.

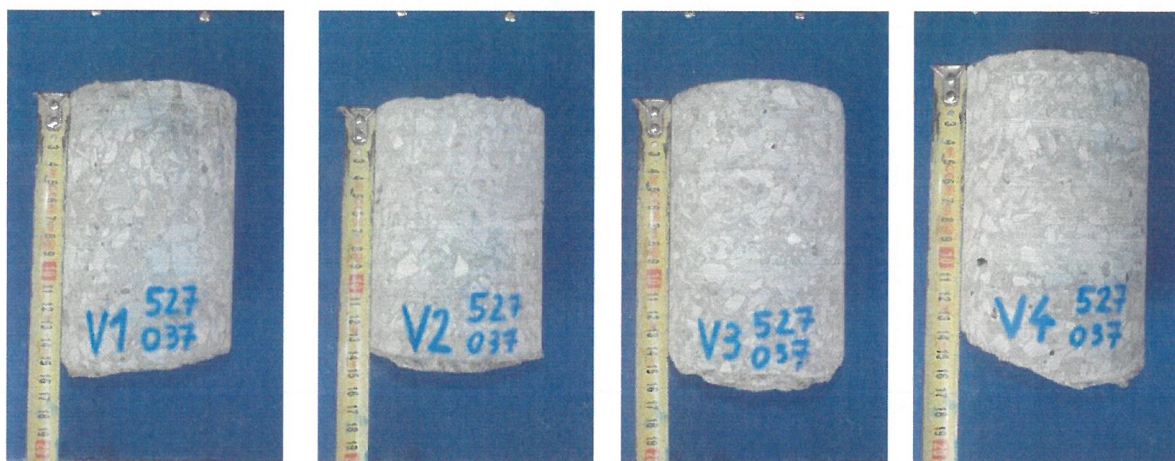
5.1.1 Rozmiestnenie meracích miest



Obr. 6 Schematické rozmiestnenie skúšobných miest

5.1.2 Pevnosť betónu v tlaku

Z nosníkov nosnej konštrukcie mostného objektu boli odobraté 4 ks jadrových vývrtov. Prehľad pevností betónu zo skúšobných vzoriek z vývrtov je uvedený v tab. 1. Odobraté jadrové vývrtv sú zobrazené na obr. 7.



Obr. 7 Odobraté jadrové vývrtv – nosná konštrukcia

Tab. 1 Vývrtv/vzorky betónu nosná konštrukcia – geometria a výsledky skúšok pevnosti betónu v tlaku

Označenie vzorky	Umiestnenie v konštrukcii	Priemer vzorky	Dĺžka vzorky	Objem vzorky	Hmotnosť	Objemová hmotnosť	Tlačená plocha	Sila pri porušení	Pevnosť v tlaku
		d	h	V	m	D	A _c	F	f _c
[-]	[-]	[mm]	[mm]	[mm ³]	[g]	[kgm ⁻³]	[mm ²]	[kN]	[MPa]
V1	NK	99,3	99,1	766852	1856	2420	7741	400	51,7
V2	NK	99,4	99,3	770647	1841	2390	7760	357	46,0
V3	NK	99,4	99,3	771112	1829	2370	7766	351	45,2
V4	NK	99,4	99,0	767933	1866	2430	7757	411	53,0

Na nosnej konštrukcii bolo vykonané aj nedeštruktívne skúšanie pevnosti betónu v tlaku. Skúšanie Schmidtovým tvrdomerom na nosnej konštrukcii bolo realizované na 16 skúšobných miestach. Vyhodnotenie výsledkov meraní tvrdomerom je uvedené v tab. 2 spolu s pevnosťami stanovenými zo skúšobných vzoriek.

Tab. 2 Kombinácia nedeštruktívneho a deštruktívneho skúšania

Identifikácia miesta				Odraz	Nezaručená pevnosť		Koef.	Pevnosť upresnená podľa vývrtov		Pevnosť betónu na vývrtv		
Označ.	Popis	Karbón.	Smer	Φ	Φ R _{be}	R _{bei}	α	R _b	Φ α	Vrt	f _c	ρ
[-]	[-]	[mm]	[-]	[R]	[MPa]	[MPa]	[-]	[MPa]	[-]	[-]	[MPa]	[kgm ⁻³]
S1	nosník č.1	-	→	50,7	63,3	57,0	0,91	47,1	0,83	V1	51,7	2420
S2	nosník č.2	-	→	51,0	63,9	57,5		47,5				
S3	nosník č.3	-	→	42,0	46,1	41,5		34,3				
S4	nosník č.4	-	→	50,5	62,9	56,6		46,7				
S5	nosník č.5	-	→	55,0	72,4	65,1		53,8				
S6	nosník č.6	-	→	51,1	64,1	57,7		47,7				

Identifikácia miesta				Odraz	Nezaručená pevnosť		Koef.	Pevnosť upresnená podľa vývrtov		Pevnosť betónu na vývrtoch		
Označ.	Popis	Karbón.	Smer	Φ	ΦR_{be}	R_{bei}	α	R_b	$\Phi \alpha$	Vrt	f_c	ρ
[-]	[-]	[mm]	[-]	[R]	[MPa]	[MPa]	[-]	[MPa]	[-]	[-]	[MPa]	[kgm ⁻³]
S7	nosník č.7	-	→	49,2	60,2	54,2		44,8				
S8	nosník č.8	-	→	53,2	68,5	61,7	0,75	50,9		V2	46,0	2390
S9	nosník č.1	-	→	53,1	68,3	61,5	0,86	50,8		V4	53,0	2430
S10	nosník č.2	-	→	49,1	60,0	54,0		44,6				
S11	nosník č.3	-	→	51,1	64,1	57,7		47,7				
S12	nosník č.4	-	→	51,5	65,0	58,5		48,3				
S13	nosník č.5	-	→	53,1	68,3	61,5		50,8				
S14	nosník č.6	-	→	51,5	65,0	58,5		48,3				
S15	nosník č.7	-	→	51,8	65,6	59,0		48,7				
S16	nosník č.8	-	→	50,9	63,7	57,3	0,79	47,4		V3	45,2	2430

Vyhodnotenie triedy betónu na základe nedeštruktívneho a deštruktívneho skúšania je uvedené v tab. 3. Vyhodnotenie betónu bolo uskutočnené v zmysle normy STN EN 13791, 01/2012.

Tab. 3 Vyhodnotenie triedy betónu spolu s posúdením rovnorodosti – nosná konštrukcia

Priemerná pevnosť betónu v tlaku	$f_{m(n),is}$	47,5	[MPa]		
Najmenšia zistená pevnosť betónu	$f_{is,min}$	34,3	[MPa]		
Smerodajná odchýlka	s	4,08	[-]		
Charakteristická pevnosť betónu v tlaku	$f_{ck,is,1}$	41,4	[MPa]		
	$f_{ck,is,2}$	38,3	[MPa]		
	$f_{ck,is}$	38,3	[MPa]		
Vyhodnotenie betónu					
Trieda betónu (STN EN 206+A1: 2017)		C 35/45			
Trieda betónu (STN 73 2001: 1970, STN 73 6206: 1971)		B 500			
Trieda betónu (STN 73 1201: 1986, STN 73 2400: 1986)		B 45			
Posúdenie rovnorodosti betónu					
Kritérium rovnorodosti pre betón	=>	B 45	=>	12	[%]
Variačný koeficient z nedeštruktívneho skúšania			v_{bei}	9	[%]
Na základe nedeštruktívneho skúšania je betón (STN 73 2011: 1981)			Rovnorodý		

5.1.3 Modul pružnosti betónu

Výsledky nedeštruktívneho skúšania modulu pružnosti pre skúšobné vzorky na základe ultrazvukového protiľahlého prezvučovania sú uvedené v tab. 4.

Tab. 4 Prehľad dosiahnutých výsledkov modulu pružnosti na vzorkách

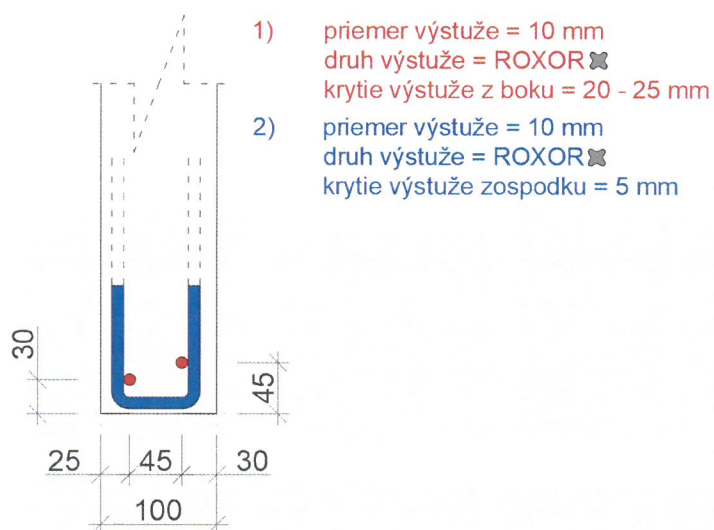
Označenie vzorky	Čas prechodu	Rýchlosť prechodu	Výška vzorky	Priemer vzorky	Plocha vzorky	Hmotnosť vzorky	Obj. hmotnosť vzorky	Dyn. modul pružnosti	Modul pružnosti
	T_{uz}	v_L	L	d	A	m	ρ	E_{bu}	E_b
[-]	[μs]	[$m.s^{-1}$]	[mm]	[mm]	[mm^2]	[kg]	[$kg.m^{-3}$]	[MPa]	[MPa]
V1	18,6	5326	99,06	99,28	7741,29	1,86	2420	58244	50090
V2	18,9	5254	99,31	99,40	7760,02	1,84	2389	55959	48125
V3	18,6	5338	99,29	99,44	7766,26	1,83	2372	57345	49316
V4	18,5	5351	99,00	99,38	7756,89	1,87	2430	59037	50772

Výpočet hodnôt dynamického modulu pružnosti pre betón bol realizovaný z nameranej rýchlosti prechodu ultrazvukovej vlny cez betón skúšobných vzoriek v zmysle normy STN 73 1371 [9].

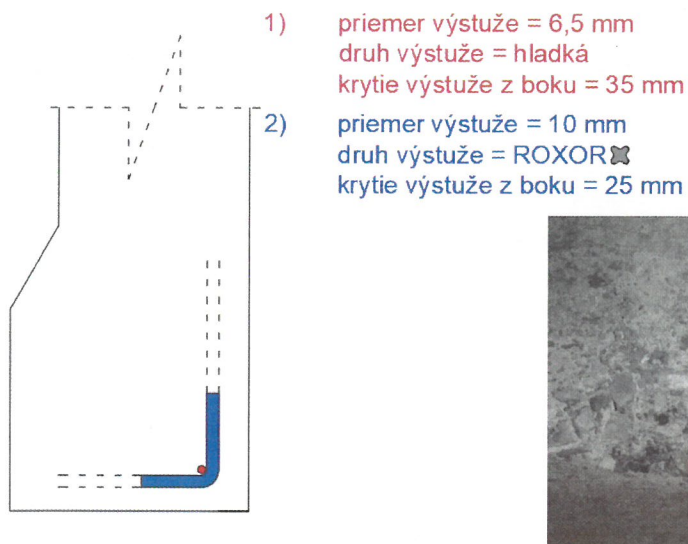
Výsledná prepočítaná priemerná hodnota modulu pružnosti betónu upravená o zmenšovací súčiniteľ zohľadňujúci triedu pevnosti betónu: $E_b = 49,58 \text{ GPa}$. Hodnota zmenšovacieho súčiniteľa na prepočet dynamického modulu na modul pružnosti bola 0,86. Táto hodnota bola stanovená v zmysle STN 73 2011 [10] pre triedu betónu B 45, táto pevnostná trieda odpovedá podľa normy STN EN 206+A1 [11] pevnostnej triede betónu C 35/45.

5.1.4 Parametre výstuže

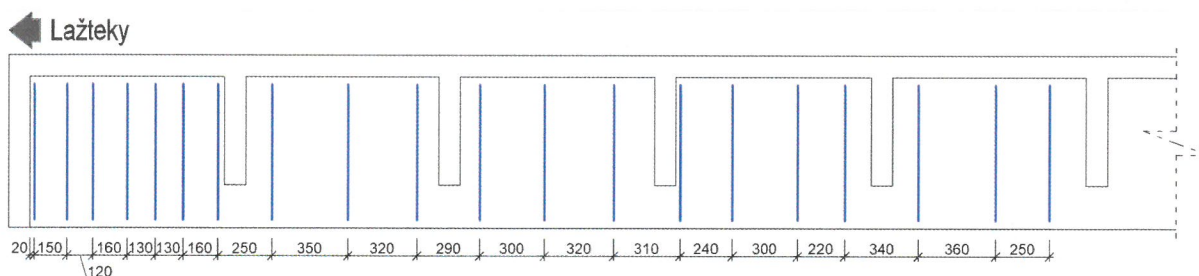
Poloha a počet výstužných prvkov na nosníkoch (Vloššák) mostného objektu na základe nedeštruktívneho a deštruktívneho určovania parametrov výstuže sú zobrazené na obr. 8 až 12.



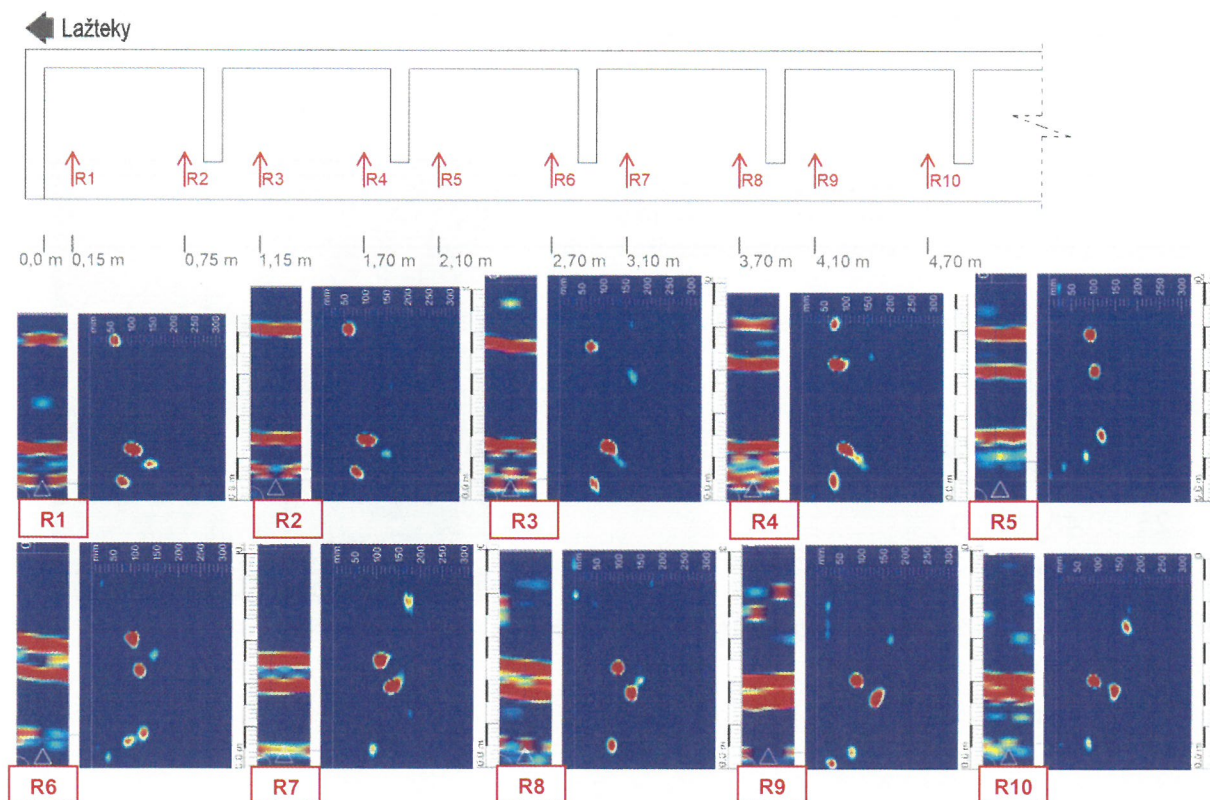
Obr.8 Vystuženie priečnika nosníka „Vloššák“ zospodu



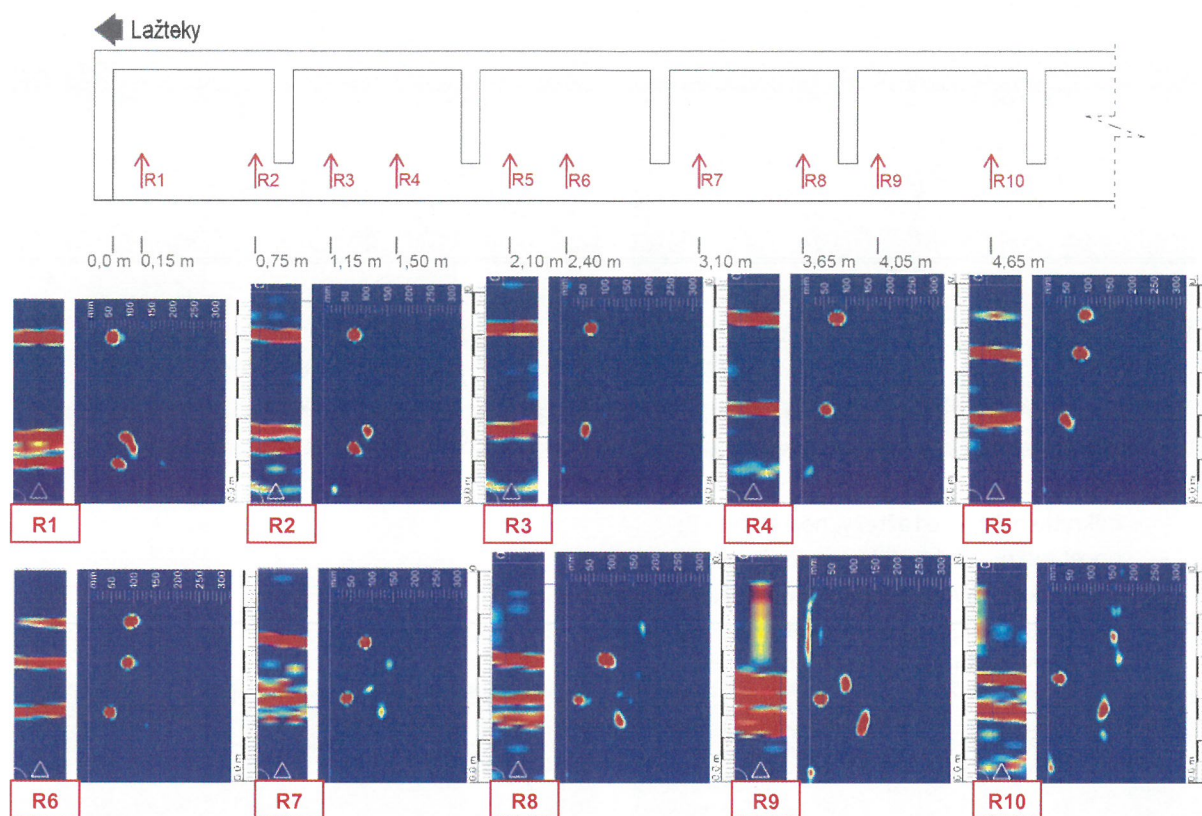
Obr.9 Vystuženie steny nosníka „Vloššák“



Obr. 10 Rozdeľovacia výstuž v nosníku č.7 pri opore Lažteky



Obr. 11 Tvar predpínacích kanálikov od opory Lažteky v nosníku č. 7



Obr. 22 Tvar predpínacích kanálikov od opory Lažteky v nosníku č. 4

5.1.5 Stav predpínacích káblov

Stav odkrytých predpínacích kanálikov je zdokumentovaný v nasledujúcich obrázkoch. Rozmiestnenie odkrytých predpínacích kanálikov je zobrazené na obr. 5. Na obr. 13 je zobrazená ukážka stavu kotevných oblastí predpínacích kánálikov priečneho predpätia na nosníkoch č. 1 a 8.



K1

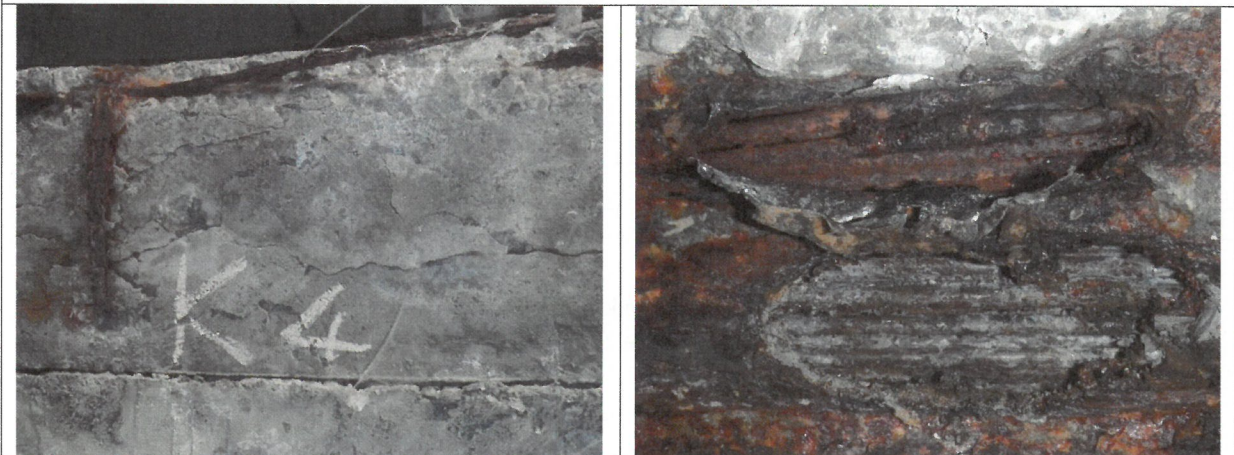
- odkrytie v 1/4 rozpätia pri opore Lažteky, nosník číslo 6;
- počet odkrytých kanálikov predpínacej výstuže 2 ks;
- kanáliky s oceľovou skorodovanou chráničkou;
- predpínacie dôtý „hĺbková korózia“, „prekorodovanie predpínacích drôtov“;
- kanáliky vyplnené vlhkou injektážnou zmesou

**K2**

- odkrytie pri opore Lažteky, nosník číslo 8;
- počet odkrytých kanálikov predpínacej výstuže 1 ks;
- kanálik s oceľovou **skorodovanou** chráničkou;
- predpínacie drôty „**hlbková korózia**“;
- kanálik **nevyplnený** injektážnou zmesou

**K3**

- odkrytie v 1/4 rozpätia pri opore Pliešovce, nosník číslo 7;
- počet odkrytých kanálikov predpínacej výstuže 1 ks;
- kanálik s oceľovou **skorodovanou** chráničkou;
- predpínacie drôty „**hlbková korózia**“;
- kanálik čiastočne vyplnený injektážnou zmesou slabšej kvality



K4

- odkrytie v 1/4 rozpätia pri opore Lažteky, nosník číslo 2;
- počet odkrytých kanálikov predpínacej výstuže 2 ks;
- kanáliky s oceľovou **skorodovanou** chráničkou;
- predpínacie drôty „**hĺbková korózia**“;
- jeden kanálik **nevyplnený** injektážnou zmesou, druhý kanálik vyplnený vlhkou injektážnou zmesou

**K5**

- odkrytie v 1/3 rozpätia pri opore Lažteky, nosník číslo 6;
- počet odkrytých kanálikov predpínacej výstuže 1 ks;
- kanálik s oceľovou **skorodovanou** chráničkou;
- predpínacie drôty „**hĺbková korózia**“;
- kanálik čiastočne vyplnený injektážnou zmesou slabšej kvality

**K6**

- odkrytie pri opore Pliešovce, nosník číslo 2;
- počet odkrytých kanálikov predpínacej výstuže 1 ks;
- kanálik s oceľovou **skorodovanou** chráničkou;
- predpínacie drôty „**hĺbková korózia**“;
- kanálik vyplnený **vlhkou** injektážnou zmesou slabšej kvality



Nosník č.1



Nosník č.8



Stav kotevných oblastí priečného predpätia

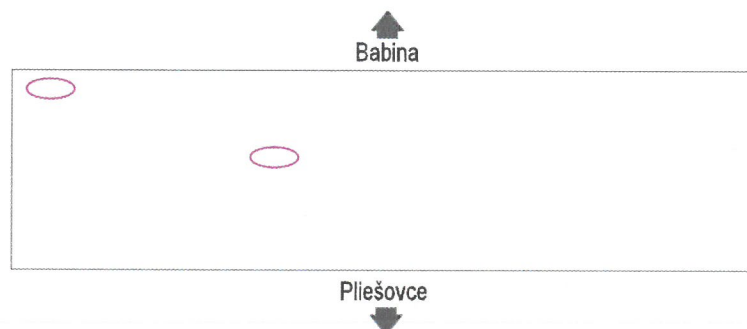
- nedostatočná ochrana kotevnej oblasti,
- korózia predpínacích drôtov,
- korózia kotevnej dosky

Obr. 13 Stav kotevných oblastí priečného predpätia

5.2 Most cez zátopové územie za obcou Sása (527-041)

Na mostnom objekte 527-041 bol v rámci diagnostických prác zisťovaný spôsob vystuženia nosnej konštrukcie.

5.2.1 Rozmiestnenie meracích miest



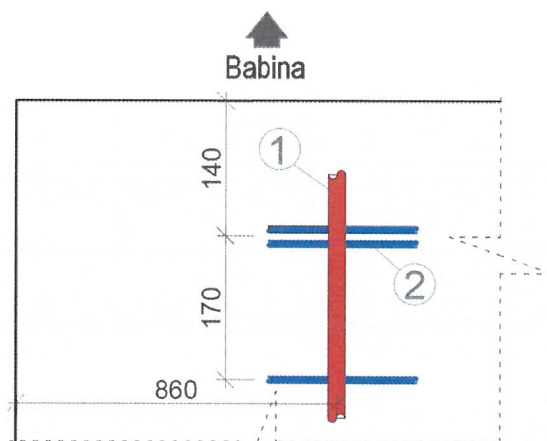
LEGENDA:

i - odkrytie výstuže

Obr. 14 Schematické rozmiestnenie skúšobných miest

5.2.2 Parametre výstuže

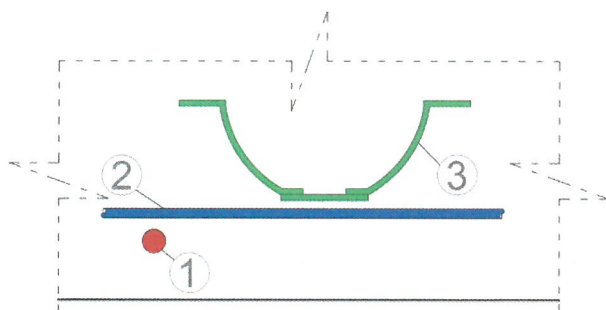
Poloha a počet výstužných prvkov na spodnej strane nosnej konštrukcie mostného objektu na základe nedeštruktívneho a deštruktívneho určovania parametrov výstuže sú zobrazené na obr.14 až 19.



- 1) priemer výstuže = 20 mm
druh výstuže = hladká
krytie výstuže zospodku = 50 mm
- 2) priemer výstuže = 8 mm
druh výstuže = hladká
krytie výstuže zospodku = 70 - 80 mm



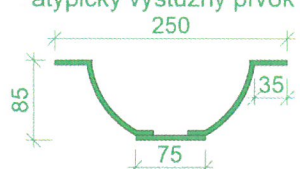
Obr. 15 Vystuženie nosnej konštrukcie



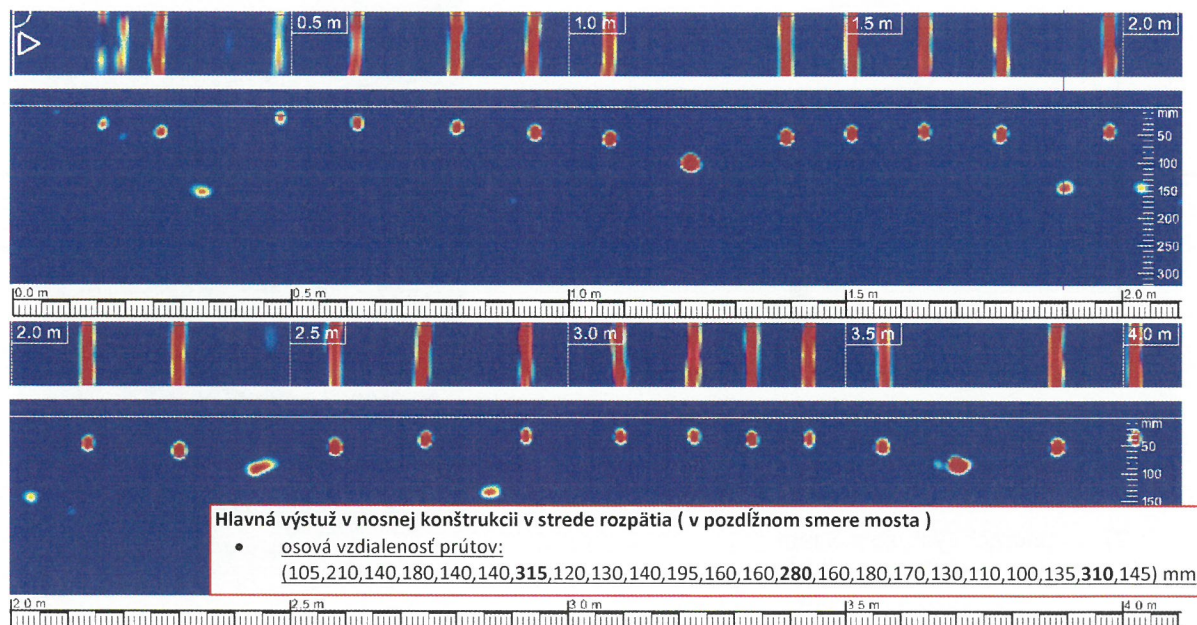
1) priemer výstuže = 20 mm
druh výstuže = hladká
krytie výstuže zospodku = 40 mm

2) priemer výstuže = 8 mm
druh výstuže = hladká
krytie výstuže zospodku = 70 mm

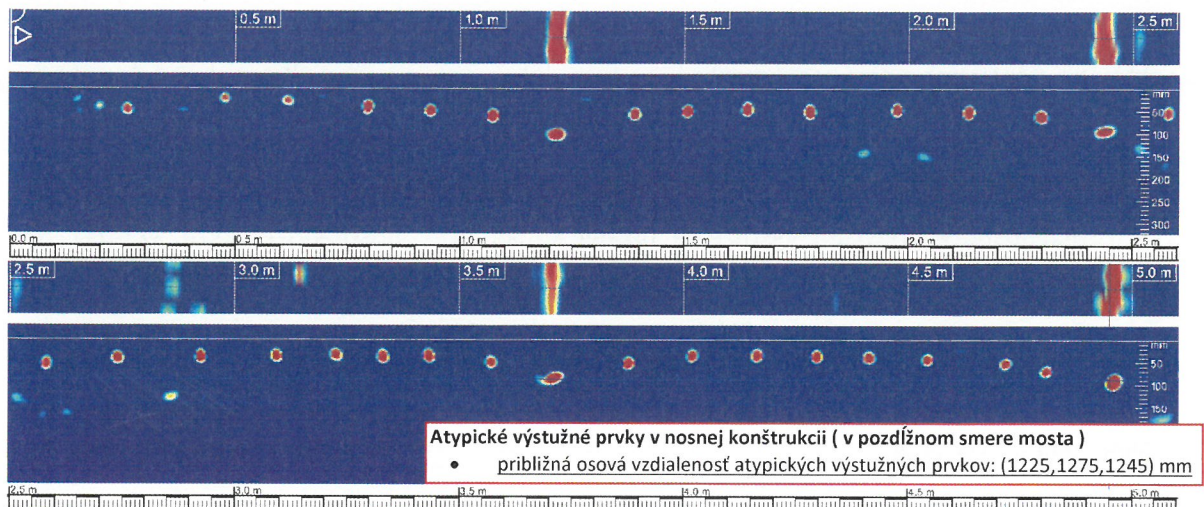
3) atypický výstužný prvok
250
85
75
35



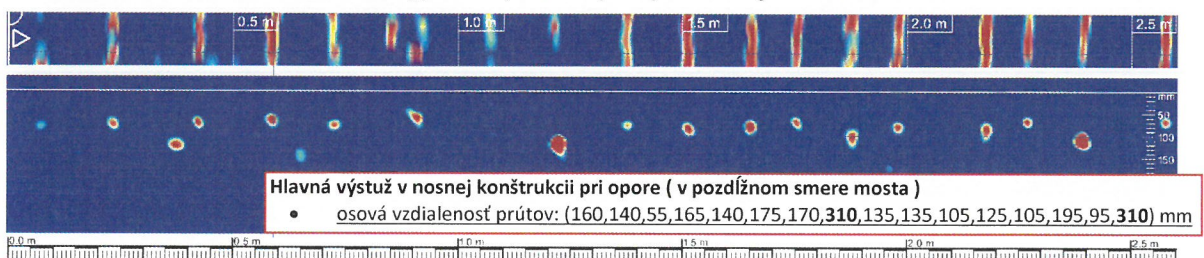

Obr. 16 Vystuženie nosnej konštrukcie



Obr. 17 Hlavná výstuž v nosnej konštrukcii v strede rozpätia



Obr. 18 Atypické výstužné prvky v nosnej konštrukcii



Obr. 19 Hlavná výstuž v nosnej konštrukcii pri opore



Obr. 20 Rozdeľovacia výstuž v nosnej konštrukcii

6 Zhrnutie výsledkov diagnostiky

Táto správa obsahuje výsledky stavebno-technického prieskumu nosnej konštrukcie vybraných mostných objektov. Rozsah diagnostických prác na jednotlivých nosných konštrukciách mostných objektov bol realizovaný na základe požiadaviek objednávateľa.

Medzi vybrané mostne objekty patria:

- 527-037 – Most cez potok Krupinica v obci Zábava,
- 527-041 – Most cez zátopové územie za obcou Sása.

Výsledky diagnostických prác na nosných konštrukciách vybraných mostných objektov sú prezentované a následné zhrnuté v kapitole 5.

Diagnostický prieskum mostného objektu 527-037 preukázal vážne poškodenie predpínacieho systému nosníkov nosnej konštrukcie. Predpínací systém nosníkov je tvorený pozdĺžnym a priečnym predpätím. Dlhodobé pôsobenie vody na nosníky spôsobuje urýchlenú

degradáciu betónu, koróziu betonárskej výstuže, ale najmä „**koróziu predpínacieho systému nosníkov**“. Korózia predpínacích kanálikov je z časti dokumentovaná v podkapitole 5.1.5. K zhoršeniu stavu predpínacieho systému prispievajú aj nedostatočne chránené kotevné oblasti priečneho predpätia na krajných nosníkoch dokumentované tiež v podkapitole 5.1.5.

Diagnostickeý prieskum vystuženia nosnej konštrukcie mostného objektu 527-041 objavil okrem klasickej betonárskej výstuže aj atypické prvky vystuženia.

V Žiline, dňa 11. 05. 2020



Ing. Peter Kotek, PhD.