

Mostní vývoj, s.r.o., D I A G N O S T I K A,
B.Martinů 137, 602 00 Brno-2
Ing. Jan Kryštof

**ZKRÁCENÝ DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM
PROTOKOLY O ZJIŠTĚNÝCH
SKUTEČNOSTECH**

mostu ev.č. 377-008 přes železnici a vlečku
na silnici II/377 v obci Rájec-Jestřebí

most Rájec - Jestřebí

ev.č. 377 - 008

- PŘÍLOHA 1 Vyhodnocení upřesněných NDT zkoušek betonu konstrukcí mostu ev.č. 377-008.
Arch.č. 965.1/2012.
- PŘÍLOHA 2 Fotodokumentace stavu, závad a poruch.
Arch.č. 965.2/2012.
- PŘÍLOHA 3 Protokol o zjištění stavu předpjaté výztuže ve dvou sondách.
Arch.č. 965.3/2012.
- PŘÍLOHA 4 Protokol o zjištění ztráty pasivačních účinků betonu.
Arch.č. 965.4/2012.
- PŘÍLOHA 5 Seznam prací, mostní list, výtah z pasportu SDO a záznamy z průzkumu.
- PŘÍLOHA 6 Doklady zhotovitele.

Jan Kryštof

Brno, listopad 2012

Mostní vývoj, s.r.o.
DIAGNOSTIKA MOSTŮ
Bohuslava Martinů 137, 602 00 Brno
Tel.: 543 236 257, Tel.+Fax: 543 238 103

výtisk č. /6

VYHODNOCENÍ UPŘESNĚNÝCH NDT ZKOUŠEK BETONU

PŘÍLOHA 1

**Vyhodnocení upřesněných NDT zkoušek
betonu mostu ev. č. 377-008 v Rájci - Jestřebí**

P1. Vyhodnocení upřesněných NDT zkoušek betonu mostu ev. č. 377-008 v Rájci - Jestřebí

P1.1 Metodiky

P1.1.1 Použité normy a předpisy

Pro vyhodnocení zkoušek pevnosti betonu v tlaku, provedených pomocí tvrdoměru typu Schmidt N, upřesněných zkouškami pevnosti v tlaku na válcových tělesech vyrobených ze vzorků odebraných z konstrukce jádrovým vrtáním, byly použity postupy uvedené v následujících normách:

ČSN 73 2011	Nedeštruktívne skúšanie betónových konštrukcií
ČSN 73 1370:2011	Nedestruktivní zkoušení betonu
ČSN 73 1373:2011	Tvrdoměrné metody zkoušení betonu
ČSN EN 12390-3:2009	Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
ČSN 73 1317	Stanovení pevnosti betonu v tlaku

Pro zatřídění betonu byly dále použity normy ČSN ISO 13822 a ČSN EN 206-1, se zapracováním všech platných změn.

P1.1.2 Zaručená pevnost betonu v tlaku betonu konstrukce

Zaručená pevnost betonu v tlaku betonu konstrukce (nebo její části) R_{bg} se podle ČSN 73 2011 vypočítá ze vztahu

$$R_{bg} = \overline{R_b} - \beta_n \cdot s_r \quad ;$$

kde β_n je součinitel odhadu 5% kvantilu (Tab. 4, ČSN 73 2011);

$\overline{R_b}$ je aritmetický průměr pevností betonu vypočítaný z pevností získaných na jednotlivých místech po upřesnění součinitelem α ;

Výběrová směrodatná odchylka s_r se vypočítá podle vztahu

$$s_r = \sqrt{s_x^2 + s_{rez,e}^2}$$

kde s_x je výběrová směrodatná odchylka pevností určených pomocí nedestruktivních metod;

s_{rez} je reziduální směrodatná odchylka dle ČSN 73 2011.

Poznámka: s_{rez} byla uvažována v případě, že z dané části konstrukce nebyl odebrán žádný vývrt.

P1.2 Výsledky tvrdoměrných zkoušek betonu

Na různých částech mostu v Rájci - Jestřebí bylo pracovníky firmy Mostní vývoj, s.r.o. odzkoušeno nedestruktivně celkem 48 zkušebních míst pomocí tvrdoměru Schmidt N. Vyhodnocení pevnosti v tlaku betonu na těchto zkušebních místech je uvedeno v tab. 1. Při vyhodnocování byl zohledněn směr zkoušení a typ sklerometru Schmidt N. Vliv vlhkosti a stáří nebyl v případě monolitického betonu samostatně uvažován, neboť je dále zahrnut v součiniteli upřesnění α , který byl určen podle ČSN 73 1370.

Tab. 1 Výsledky nedestruktivních zkoušek betonu bez upřesnění

MÍSTO	1	0	2	0	3	0	4	0	5	0
číslo	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}
1	32	-	41	42	43	46	32	27	35	32
2	38	37	43	46	48	55	33	28	33	28
3	35	32	47	53	48	55	28	-	36	33
4	37	35	41	42	49	57	37	35	39	39
5	36	33	43	46	45	50	37	35	41	-
6	37	35	43	46	35	-	35	32	39	39
7	35	32	39	39	38	-	37	35	31	-
8	35	32	38	37	49	57	45	-	36	33
9	35	32	45	50	49	57	30	-	36	33
10	43	-	48	-	43	46	35	32	37	35
f _{be}		34		45		53		32		34
alfa= 1		34		45		53		32		34

Tab. 1 Pokračování

MÍSTO	6	0	7	0	8	0	9	0	10	0
číslo	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}
1	51	-	37	35	37	35	39	39	51	-
2	40	41	41	42	40	41	36	33	43	46
3	38	37	43	46	33	28	36	33	41	42
4	41	42	37	35	31	-	40	41	43	46
5	35	32	43	46	34	30	35	32	41	42
6	35	32	38	37	39	39	39	39	41	42
7	37	35	43	46	38	37	39	39	43	46
8	33	-	41	42	43	-	38	37	44	48
9	41	42	43	46	37	35	38	37	47	53
10	40	41	49	-	36	33	37	35	43	46
f _{be}		38		42		35		37		46
alfa= 1		38		42		35		37		46

Tab. 1 Pokračování

MÍSTO	11	0	12	0	13	0	14	0	15	0
číslo	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}
1	47	53	35	32	36	33	43	-	35	32
2	44	48	42	-	36	33	38	37	41	42
3	40	41	35	32	37	35	39	39	37	35
4	38	37	35	32	38	37	41	42	39	39
5	43	46	35	32	33	-	38	37	36	33
6	40	41	43	-	39	39	38	37	36	33
7	45	50	37	35	39	39	35	32	36	33
8	39	39	31	-	37	35	37	35	37	35
9	38	37	35	32	38	37	39	39	38	37
10	45	50	32	27	46	-	32	-	37	35
f _{be}		44		32		36		37		35
alfa= 1		44		32		36		37		35

Tab. 1 Pokračování

MÍSTO	16	0	17	0	18	0	19	0	20	0
číslo	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}
1	43	-	36	33	38	37	42	-	34	30
2	35	32	34	30	44	-	35	32	36	33
3	36	33	35	32	38	37	36	33	38	37
4	35	32	36	33	38	37	37	35	36	33
5	37	35	36	33	42	44	38	37	37	35
6	37	35	35	32	38	37	42	-	39	39
7	36	33	32	27	44	-	35	32	40	41
8	35	32	34	30	36	33	38	37	40	41
9	39	39	36	33	35	32	37	35	37	35
10	35	32	35	32	34	-	32	-	36	33
f _{be}		34		32		37		34		36
alfa= 1		34		32		37		34		36

Tab. 1 Pokračování

MÍSTO	21	0	22	0	23	0	24	0	25	-90
číslo	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}
1	35	32	41	-	41	42	45	50	49	51
2	38	37	36	33	37	35	41	42	57	62
3	35	32	42	-	38	37	40	41	57	62
4	36	33	35	32	35	32	42	44	51	54
5	35	32	38	37	38	37	41	42	53	58
6	36	33	31	-	39	39	39	39	57	62
7	34	-	34	30	37	35	41	42	56	62
8	40	41	35	32	39	39	39	39	53	58
9	44	-	35	32	38	37	40	41	55	62
10	50	-	35	32	39	39	39	39	55	62
f _{be}		34		33		37		42		59
alfa= 1		34		33		37		42		59

Tab. 1 Pokračování

MÍSTO	26	-90	27	-90	28	-90	29	-90	30	-90
číslo	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}
1	55	62	53	58	52	56	51	54	54	60
2	55	62	46	45	51	54	51	54	54	60
3	55	62	49	51	52	56	57	62	57	62
4	56	62	49	51	57	62	55	62	57	62
5	55	62	53	58	51	54	55	62	56	62
6	53	58	43	-	52	56	55	62	53	58
7	55	62	55	62	59	62	53	58	59	62
8	56	62	51	54	53	58	51	54	55	62
9	57	62	51	54	59	62	56	62	50	52
10	57	62	53	58	53	58	50	52	58	62
f _{be}		62		55		58		58		60
alfa= 1		62		55		58		58		60

Tab. 1 Výsledky nedestruktivních zkoušek betonu bez upřesnění

MÍSTO	31	-90	32	-90	33	-90	34	-90	35	-90
číslo	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}
1	57	62	56	62	39	32	39	32	35	25
2	55	62	53	58	45	-	41	35	36	26
3	51	54	54	60	43	39	38	30	39	32
4	53	58	54	60	37	28	39	32	37	28
5	57	62	55	62	43	39	41	35	37	28
6	61	62	52	56	37	28	37	28	35	25
7	56	62	52	56	42	37	39	32	37	28
8	55	62	56	62	35	-	35	25	29	-
9	57	62	55	62	45	-	41	35	39	32
10	55	62	56	62	38	30	37	28	37	28
f _{be}		61		60		33		31		28
alfa= 1		61		60		33		31		28

Tab. 1 Pokračování

MÍSTO	36	-90	37	-90	38	-90	39	-90	40	-90
číslo	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}
1	37	28	37	28	48	49	41	35	39	32
2	33	-	39	32	40	34	40	34	42	37
3	41	35	43	39	47	47	43	39	39	32
4	42	37	39	32	45	43	38	30	37	28
5	41	35	37	28	51	-	43	39	39	32
6	35	-	41	35	43	39	37	28	37	28
7	43	39	47	-	37	-	39	32	43	-
8	47	-	37	28	39	-	41	35	39	32
9	43	39	43	39	48	49	38	30	37	28
10	43	39	43	39	43	39	40	34	41	35
f _{be}		36		33		43		34		32
alfa= 1		36		33		43		34		32

Tab. 1 Pokračování

MÍSTO	41	0	42	0	43	0	44	0	45	0
číslo	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}
1	27	19	27	19	29	22	29	22	35	32
2	28	21	30	24	26	-	26	18	35	32
3	24	-	27	19	31	25	25	16	31	25
4	31	25	27	19	31	25	27	19	24	-
5	30	24	37	-	36	-	29	22	33	28
6	26	18	23	-	27	19	25	16	25	-
7	23	-	31	25	25	-	31	-	23	-
8	30	24	23	-	30	24	27	19	31	25
9	25	-	27	19	31	25	30	-	35	32
10	30	24	27	19	27	19	25	16	30	24
f _{be}		22		21		23		19		28
alfa= 1		22		21		23		19		28

Tab. 1 Pokračování

MÍSTO	46	0	47	0	48	0
číslo	a	f _{be}	a	f _{be}	a	f _{be}
1	28	21	33	28	41	-
2	39	-	35	32	33	28
3	28	21	31	-	39	39
4	33	-	42	-	33	28
5	27	19	39	39	41	-
6	28	21	39	39	38	37
7	28	21	37	35	34	30
8	30	24	37	35	35	32
9	25	-	31	-	30	-
10	27	19	33	28	33	28
f _{be}		21		34		32
alfa= 1		21		34		32

P1.3 Upřesnění výsledků nedestruktivních zkoušek betonu

Výsledky nedestruktivních zkoušek byly upřesněny pomocí destruktivních zkoušek na zkušebních tělesech vyrobených z jádrových vývrtů odebraných z různých částí konstrukce mostu. Porovnáním výsledků nedestruktivních a destruktivních zkoušek na adekvátních místech byl získán součinitel upřesnění α (dle ČSN 73 1370), kterým byly poté upřesněny výsledky všech nedestruktivních zkoušek betonu.

Výsledky objemové hmotnosti a pevností v tlaku na tělesech z jádrových vývrtů jsou uvedeny v tab. 2 a tab. 3, součinitele upřesnění α jsou uvedeny v tab. 4.

Tab. 2 Charakteristiky zkušebních těles betonu ve stavu přirozeně vlhkém

Označení tělesa	průměr d	výška h	hmotnost m_r	objemová hm. přirozená D_r
	[mm]	[mm]	[g]	[kg/m ³]
V 1	50,0	62,4	270,7	2210
V 2	50,0	56,2	232,5	2110
V 3	50,0	82,2	361,7	2240

Tab. 3 Pevnost v tlaku betonu

Označ. tělesa	max. síla F [kN]	šťíhlost λ	koef. Šťíhlosti K_{c,ey}	koef. průměru K_{ey,d}	pevnost f_{c,cyl} [MPa]	koef. krychelný K_{cy,cu}	pevnost f_{c,cube} [MPa]
V 1	71,0	1,25	0,91	0,91	29,9	1,20	35,9
V 2	74,9	1,12	0,88	0,91	30,7	1,20	36,8
V 3	89,6	1,64	0,96	0,91	40,0	1,15	46,0

Tab. 4 Součinitel upřesnění α

Zkušební těleso	Zkušební místo	Část konstrukce	Pevnost R_{be} [MPa]	Pevnost $f_{c,cube}$ [MPa]	Součinitel upřesnění α
V 1	13	Sloupy mezilehlých podpěr	36	35,9	1,00
V 2	18	ÚP mezilehlých podpěr	37	36,8	
V 3	32	NK - nosníky	60	46,0	0,77

P1.4 Statistické vyhodnocení upřesněných výsledků pevnosti v tlaku betonu

Výsledky zkoušek pevnosti v tlaku betonu byly dále zpracovány podle ČSN 73 2011, aby mohla být stanovena hodnota charakteristické pevnosti betonu v tlaku f_{ck} (dříve zaručené pevnosti v tlaku R_{bg}).

Beton konstrukce byl rozdělen do šesti souborů. Jednalo se o:

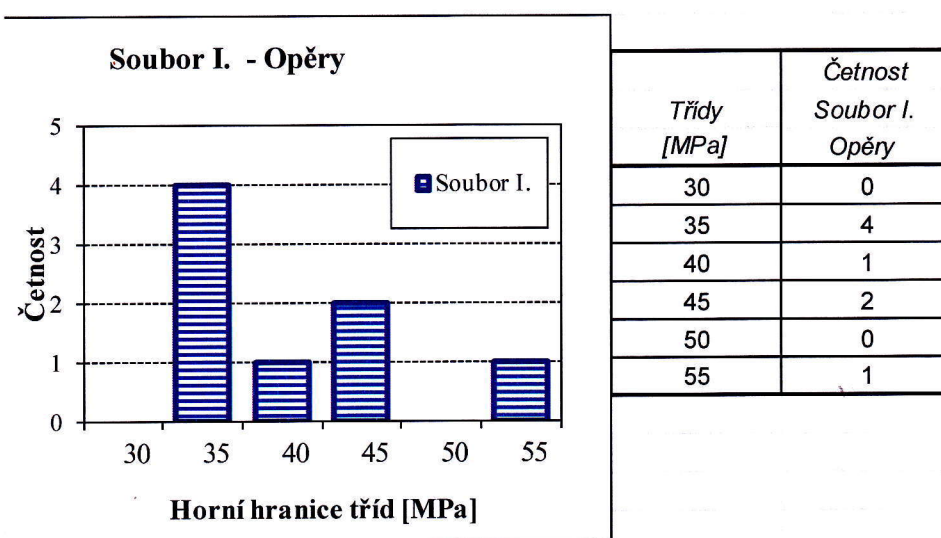
- Soubor I. Opěry, zkušební místa 1-8;
- Soubor II. Sloupy mezilehlých podpěr, zkušební místa 9-16, vývrt V1;
- Soubor III. Úložné prahy mezilehlých podpěr, zkušební místa 17-24, vývrt V2;
- Soubor IV. Nosníky NK, zkušební místa 25-32, vývrt V3;
- Soubor V. Podélné spáry, zkušební místa 33-40;
- Soubor VI. Dobetonávky nosníků, zkušební místa 41-48;

Statistické hodnocení pevnosti betonu v tlaku je uvedeno v následujících tabulkách a grafech.

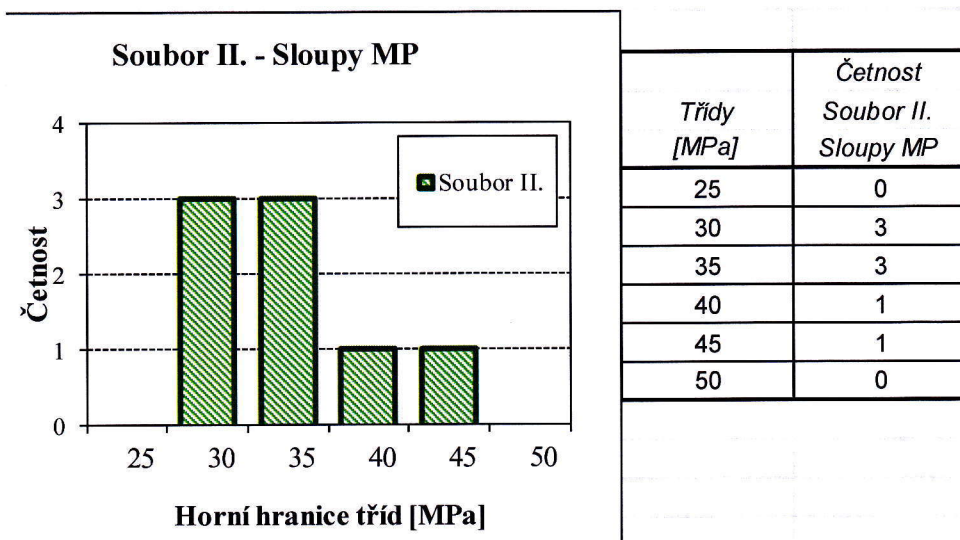
Tab. 5 Pevnost v tlaku R_{be} betonu opěr, sloupů a ÚP mezilehlých podpěr

Zkušební místo	Část konstrukce	Pevnost R_{be} neupřesněná [MPa]	Součinitel upřesnění α	Pevnost R_{be} upřesněná [MPa]
1	Opěry	34	1,00	34,0
2	Opěry	45	1,00	45,0
3	Opěry	51	1,00	53,0
4	Opěry	32	1,00	32,0
5	Opěry	34	1,00	34,0
6	Opěry	38	1,00	38,0
7	Opěry	42	1,00	42,0
8	Opěry	35	1,00	35,0
9	Sloupy mezilehlých podpěr	37	1,00	37,0
10	Sloupy mezilehlých podpěr	46	1,00	46,0
11	Sloupy mezilehlých podpěr	44	1,00	44,0
12	Sloupy mezilehlých podpěr	32	1,00	32,0
13	Sloupy mezilehlých podpěr	36	1,00	36,0
14	Sloupy mezilehlých podpěr	37	1,00	37,0
15	Sloupy mezilehlých podpěr	35	1,00	35,0
16	Sloupy mezilehlých podpěr	34	1,00	34,0
17	ÚP mezilehlých podpěr	32	1,00	32,0
18	ÚP mezilehlých podpěr	37	1,00	37,0
19	ÚP mezilehlých podpěr	34	1,00	34,0
20	ÚP mezilehlých podpěr	36	1,00	36,0
21	ÚP mezilehlých podpěr	34	1,00	34,0
22	ÚP mezilehlých podpěr	33	1,00	33,0
23	ÚP mezilehlých podpěr	37	1,00	37,0
24	ÚP mezilehlých podpěr	42	1,00	42,0

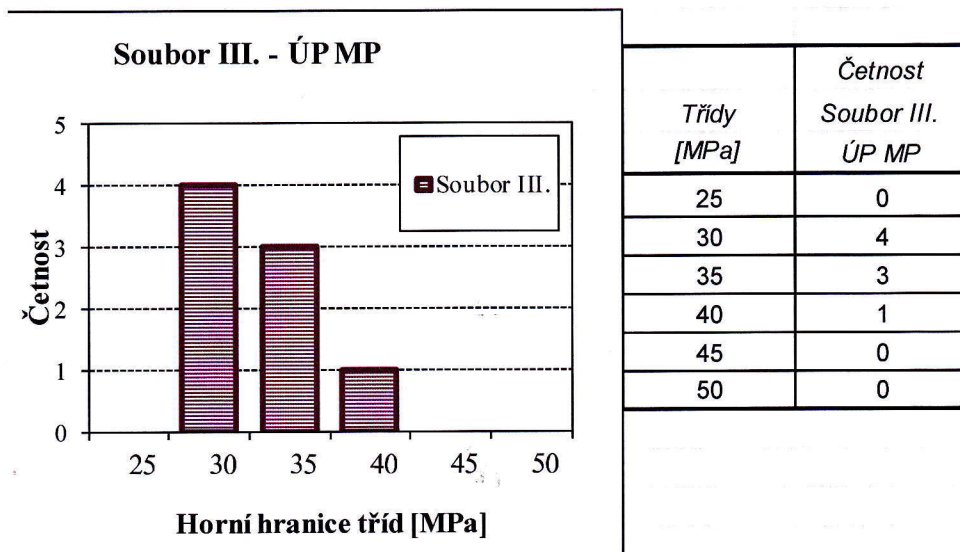
Poznámka: Hodnota u zk. místa č. 3 vyražena jako statisticky odlehlá (příliš vysoká)



Obr. 1. Histogram četnosti souboru I. pevnosti betonu v tlaku



Obr. 2. Histogram četnosti souboru II. pevnosti betonu v tlaku



Obr. 3. Histogram četnosti souboru III. pevnosti betonu v tlaku

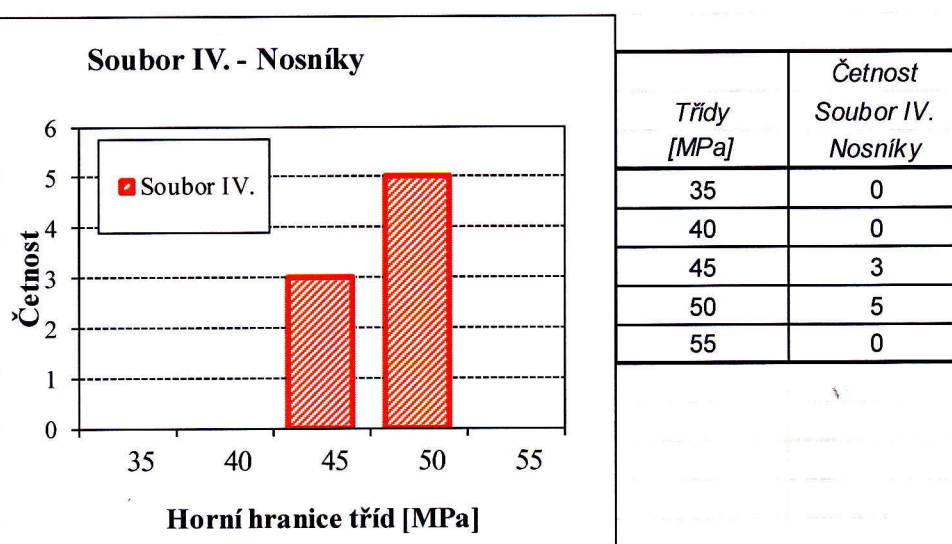
Tab. 6 Vyhodnocení NDT zkoušek betonu opěr, sloupů a ÚP mezilehlých podpěr

Veličina	jednotka	I.	II.	III.
Střední hodnota pevnosti f_{be}	[MPa]	37,14	37,63	35,63
Výběrová směr. odchylka s_x	[MPa]	4,78	4,87	3,16
Reziduální směr. odchylka s_{rez}	[MPa]	0,00	0,00	0,00
Směrodatná odchylka s_r	[MPa]	4,78	4,87	3,16
Součinitel odhadu 5% kvantilu β_n		1,900	1,860	1,860
Variační součinitel V_x	[%]	12,9	12,9	8,9
$V_{x,max}$ dle ČSN 73 2011	[%]	14,0	14,0	14,0
Hodnocení stejnorodosti betonu		stejnorodý	stejnorodý	stejnorodý
Pevnost betonu v tlaku f_{ck}	[MPa]	28,1	28,6	29,7
Třída betonu dle ČSN 73 1201 (ČSN 732402)		B 25	B 25	B 25
Třída betonu ČSN EN 206-1		C 20/25	C 20/25	C 20/25
Třída betonu dle ČSN 73 2001		330	330	330

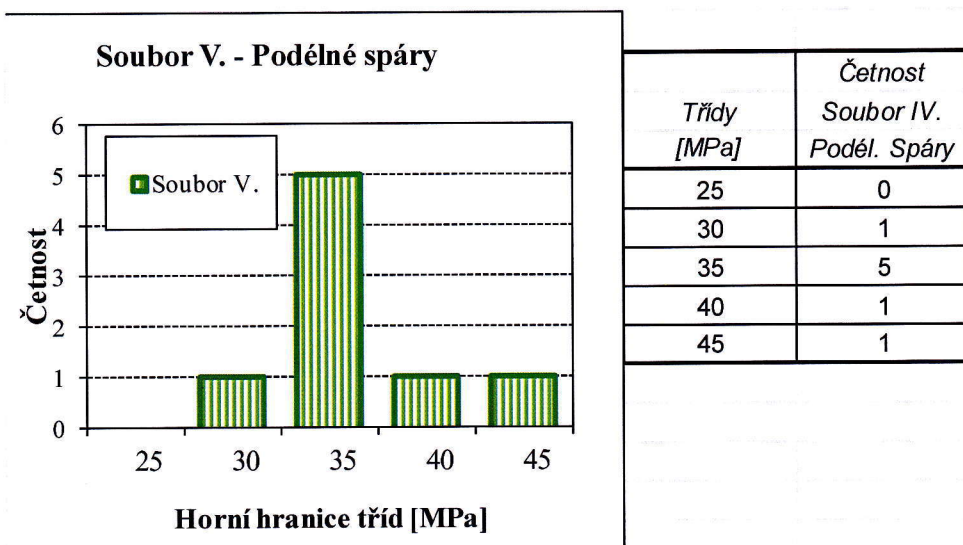
Tab. 7 Pevnost v tlaku R_{be} betonu nosníků, podélných spár a dobetonávek

Zkušební místo	Část konstrukce	Pevnost R_{be} neupřesněná [MPa]	Součinitel upřesnění α	Pevnost R_{be} upřesněná [MPa]
25	Nosníky	59	0,77	45,4
26	Nosníky	62	0,77	47,7
27	Nosníky	55	0,77	42,4
28	Nosníky	58	0,77	44,7
29	Nosníky	58	0,77	44,7
30	Nosníky	60	0,77	46,2
31	Nosníky	61	0,77	47,0
32	Nosníky	60	0,77	46,2
33	Podélné spáry	33	1,00	33,0
34	Podélné spáry	31	1,00	31,0
35	Podélné spáry	28	1,00	28,0
36	Podélné spáry	36	1,00	36,0
37	Podélné spáry	33	1,00	33,0
38	Podélné spáry	43	1,00	43,0
39	Podélné spáry	34	1,00	34,0
40	Podélné spáry	32	1,00	32,0
41	Dobetonávka	22	1,00	22,0
42	Dobetonávka	21	1,00	21,0
43	Dobetonávka	23	1,00	23,0
44	Dobetonávka	19	1,00	19,0
45	Dobetonávka	28	1,00	28,0
46	Dobetonávka	21	1,00	21,0
47	Dobetonávka	34	1,00	34,0
48	Dobetonávka	32	1,00	32,0

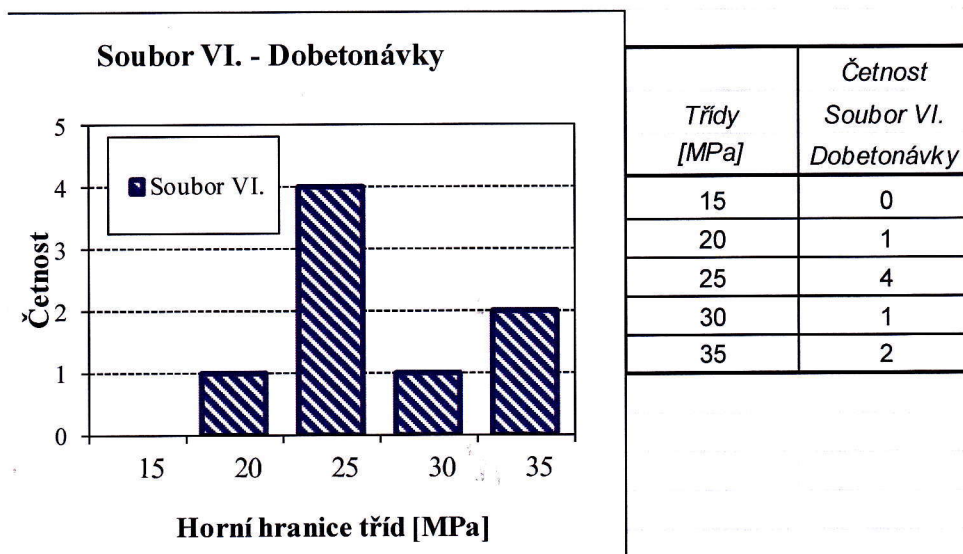
Poznámka: Hodnota u zk. místa č. 38 vyražena jako statisticky odlehlá (příliš vysoká)



Obr. 4. Histogram četnosti souboru IV. pevnosti betonu v tlaku



Obr. 5. Histogram četnosti souboru V. pevnosti betonu v tlaku



Obr. 6. Histogram četnosti souboru VI. pevnosti betonu v tlaku

Tab. 8 Vyhodnocení NDT zkoušek betonu nosníků, podélných spár a dobetonávek

Veličina	jednotka	IV.	V.	VI.
Střední hodnota pevnosti f_{be}	[MPa]	45,54	32,43	25,00
Výběrová směr. odchylka s_x	[MPa]	1,65	2,51	5,61
Reziduální směr. odchylka s_{rez}	[MPa]	0,00	2,50	2,50
Směrodatná odchylka s_r	[MPa]	1,65	3,54	6,14
Součinitel odhadu 5% kvantilu β_n		1,860	1,900	1,860
Variační součinitel V_x	[%]	3,6	7,7	22,4
$V_{x,max}$ dle ČSN 73 2011	[%]	12,0	14,0	16,0
Hodnocení stejnorodosti betonu		stejnorodý	stejnorodý	nestejnorodý
Pevnost betonu v tlaku f_{ck}	[MPa]	42,5	25,7	13,6
Třída betonu dle ČSN 73 1201 (ČSN 732402)		B 40	B 25	B 12,5
Třída betonu ČSN EN 206-1		C 30/37	C 20/25	C 8/10
Třída betonu dle ČSN 73 2001		400	250	170

P1.5 Závěr

Předmětem řešení bylo vyhodnocení nedestruktivních zkoušek betonu tvrdoměrem Schmidt N, které provedli pracovníci firmy Mostní vývoj, s.r.o. na podpěrách mostu ev. č: 377-008 v Rájci - Jestřebí. Na základě vyhodnocení výsledků nedestruktivních zkoušek upřesněných pomocí destruktivních zkoušek na tělesech vyrobených z jádrových vývrtů bylo zjištěno, že beton má následující charakteristickou pevnost v tlaku f_{ck} a vyhovuje deklaraci pevnostní třídy dle tab. 9:

Tab. 9 Pevnostní třídy betonu jednotlivých částí mostu

Část konstrukce	Stejno- rodost	f_{ck} [MPa]	třída dle ČSN 73 1201	třída dle ČSN EN 206-1	třída dle ČSN 73 6201
I. Opěry	$V_x = 12,9$ ANO	28,1	B 25	C 20/25	330
II. Sloupy mezilehlých podpěr	$V_x = 12,9$ ANO	28,6	B 25	C 20/25	330
III. Úložné prahy mezilehlých podpěr	$V_x = 8,9$ ANO	29,7	B 25	C 20/25	330
IV. Nosníky NK	$V_x = 3,6$ ANO	42,5	B 40	C 30/37	400
V. Podélné spáry	$V_x = 7,7$ ANO	25,7	B 25	C 20/25	250
VI. Dobetonávky	$V_x = 22,4$ NE	13,6	B 12,5	C 8/10	170

Beton všech částí mostu s výjimkou dobetonávek byl stejnorodý. U souborů ^{1,4}V. a VI. nebylo provedeno upřesnění pomocí vývrtů.

V Brně dne 02.11.2012

Na základě výsledků NDT zkoušek provedených firmou Mostní vývoj, s.r.o. vyhodnotil:



Ing. Petr CÍKRLE, Ph.D.

MOST ev.č.377-008 PŘES ŽELEZNICI
NA SIL.II/377 VE MĚSTĚ RÁJEC-JESTŘEBÍ



VÝVRT č. V 1
Diagnostický vývrt Φ 50 mm z třetího sloupu 4. (mezilehlé) podpěry, ze strany 3. pole, 940 mm od jeho levé hrany a 4900 mm pod pohledem UP, u zkušebního místa NDT (Schmidt) č. 13

MOST ev.č.377-008 PŘES ŽELEZNICI
NA SIL.II/377 VE MĚSTĚ RÁJEC-JESTŘEBÍ



VÝVRT č. V 2
Diagnostický vývrt Φ 50 mm z sloupského líce úložného prahu 3. (mezilehlé) podpěry, 900 mm od prvního sloupu a 370 mm pod jeho temenem, u zkušebního místa NDT (Schmidt) č. 18

MOST ev.č.377-008 PŘES ŽELEZNICI
NA SIL.II/377 VE MĚSTĚ RÁJEC-JESTŘEBÍ



VÝVRT č. V 3
Diagnostický vývrt Φ 50 mm z pravé fasády 9. nosníku, 500 mm před lícem 5. podpěry, sloupské opěry a 700 mm nad jejím pohledem u zkušebního místa NDT (Schmidt) č. 32

diagnost. průzkum mostu
377-008 RÁJEC-JESTŘEBÍ

FOTODOKUMENTACE
VÝVRTŮ PRO
ZKOUŠKY PEVNOSTI
BETONŮ V TLAKU

Obr. B45-739

VÝVRT č. V 1. Diagnostický vývrt Φ 50 mm z třetího sloupu 4. (mezilehlé) podpěry, ze strany 3. pole, 940 mm od jeho levé hrany a 4900 mm pod pohledem UP, u zkušebního místa NDT (Schmidt) č. 13.

Obr. B45-741

VÝVRT č. V 2. Diagnostický vývrt Φ 50 mm ze sloupského líce úložného prahu 3. (mezilehlé) podpěry, 900 mm od prvního sloupu a 370 mm pod jeho temenem, u zkušebního místa NDT (Schmidt) č. 18.

Obr. B45-742

VÝVRT č. V 3. Diagnostický vývrt Φ 50 mm z pravé fasády 9. nosníku, 500 mm před lícem 5. podpěry, sloupské opěry a 700 mm nad jejím pohledem, u zkušebního místa NDT (Schmidt) č. 32.

FOTODOKUMENTACE STAVU, ZÁVAD A PORUCH

CELKOVÉ POHLEDY



Obr.B45-801 Průhled přibližně tečnou k ose převáděné silnice č.377 od Č.Hory ke Sloupu v M.Krasu. Pohled ve směru stanič.

- vlevo je směr železnice Česká Třebová, vpravo Brno,
- most je v levostranném oblouku šikmý, šikmost pravá,
- most převádí dvoupruhovou silnici se širokými krajnicemi a chodníky na obou okrajích. Chodníky mají slušnou šířku, není jisté zda jsou jen služební, ale chodci jej nevyužívají. Nástup na ně je možný v přerušených a koncovkami opatřených svodnicích. Jinak jsou svodidla průběžná,
- most je na začátku i konci vybaven dopravními značkami normální zatížitelnosti redukováné stavem mostu, značkami vyznačující nerovnosti kolem MZ a opravovaných trhlin ve vozovce a tabulkami s evidenčním číslem mostu.



Obr.B45-802 Průhled přibližně tečnou k ose převáděné silnice č. 377 od Sloupu v Moravském Krasu k Černé Hoře. Pohled proti směru stanižení,
- viz obr. B45-801 v obráceném pořadí.



Obr.B45-803 Levá strana mostu. Pohled od 1. podpěry ve směru staničení, k obci Sloup,

- spodní stavby je monolitická. Dvě koncové podpěry, černo-horská a sloupská opěra jsou masivní ve tvaru zdí, mezi-lehlé jsou členěné ve tvaru dolů otevřeného rámu, složené ze tří sloupů obdélníkového půdorysu a úložného prahu průřezu nepravidelného šestiúhelníku s málo převislými konci,
- NK tvoří 4 pole vždy z 9 prefabrikačních dodatečně předpínaných nosníků I-73 skladebné dl. 30,0 m uložených na ocelolitinová ložiska. Na podpěře 2., 3., 5. pevné na podpěře 2., 4. pohyblivé.



Obr.B45-804 Část pravé strany mostu (1. pole). Pohled od 1. podpěry ve směru staničení, k obci Sloup,

- viz obr. B45-803.

OPĚRY

(celkové pohledy viz obr. B45-806 a B45-873)



Obr. B45-820

Levé čelo 1. podpěry, černo-horské opěry. Pohled doprava a k Černé Hoře,

- nároží poškozeno trhlinami po ztrátě pasivačních vlastností betonu a korozi nedostatečně kryté betonářské výztuže. V okolí jsou patrné zcela nesmyslné povrchové opravy.



Obr. B45-826

Levý konec 1. podpěry, černo-horské opěry. Pohled k Černé Hoře,

- nepravidelná a nesouvislá, lehce diagonální trhlinka svědčí i poklesu levého konce opěry v minulosti. V současnosti se jeví jako bez pohybu.

MEZILEHLÉ PODPĚRY



Obr. B45-830

Druhá, mezilehlá podpěra. Pohled diagonálně ke Sloupu a doprava,

- monolitickou členěnou podpěru tvoří tři sloupy obdélníkového průřezu a s nimi rámově spojený úložný práh (UP) příčného průřezu nepravidelného šestiúhelníka. Čela UP jsou sešikmena podle úhlu křížení v tomto místě. Vadou podpěry je zatékání na UP s poruchami betonu. Poškozeny jsou i hrany 2. sloupu ve styku se zeminou, viz obr. B45-838,
- v dosahu lidských rukou i výše jsou sloupy pokryty sprejerskými kresbami.



Obr. B45-831

Druhá, mezilehlá podpěra. Pohled diagonálně k Černé Hoře a doleva,

- viz obr. B45-830.



Obr. B45-832

Třetí, mezilehlá podpěra. Pohled diagonálně ke sloupu a doprava,

- monolitickou členěnou podpěru tvoří tři sloupy obdélníkového průřezu a s nimi rámově spojený úložný práh (UP) příčného průřezu nepravidelného šestiúhelníka. Čela UP jsou sešikmena podle úhlu křížení v tomto místě. Vadou podpěry je větší zatékání na UP s poruchami betonu. Poškozeny jsou i hrany 1. sloupu ve styku se zemí, viz obr. B45-838,
- v dosahu lidských rukou i výše jsou sloupy pokryty sprejerskými kresbami.



Obr. B45-833

Třetí, mezilehlá podpěra. Pohled diagonálně k Černé Hoře a doleva,

- viz obr. B45-832.



Obr. B45-856

Čtvrtá, mezilehlá podpěra. Pohled diagonálně ke Sloupu a doprava,

- monolitickou členěnou podpěru tvoří tři sloupy obdélníkového průřezu a s nimi rámově spojený úložný práh (UP) příčného průřezu nepravidelného šestiúhelníka. Čela UP jsou sešikmena podle úhlu křížení v tomto místě. Vadou podpěry je velké zatékání na UP s těžkými poruchami betonu. Poškozeny jsou i sloupy, ale z jiných důvodů, viz obrázky na následujících stranách,
- sloupy jsou jen částečně pokryty sprejerskými kresbami, podpěra se nachází v těžko přístupném, oploceném a zarostlém areálu.

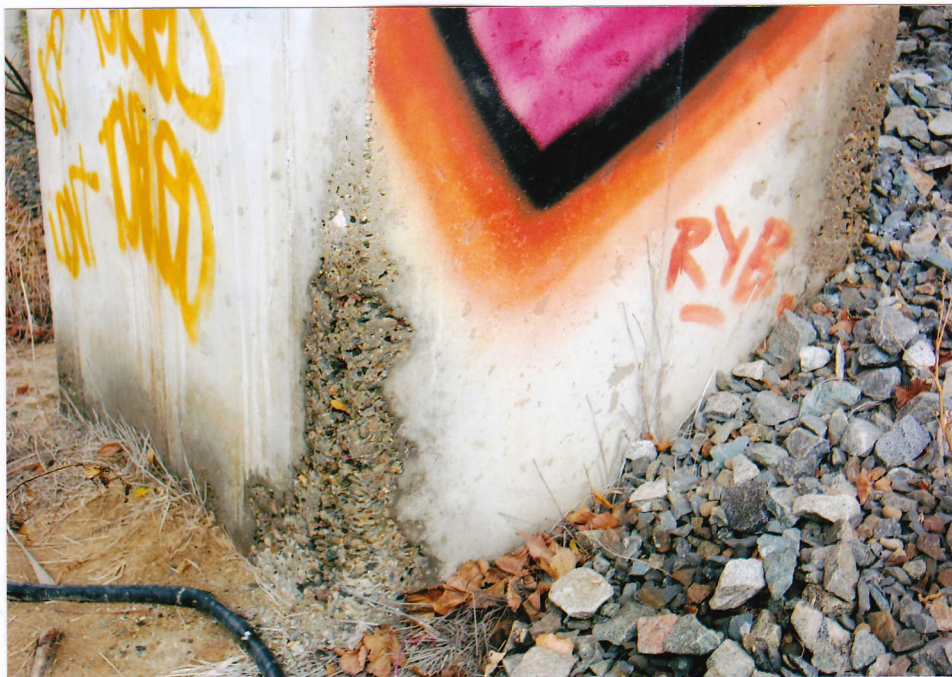


Obr. B45-857

Čtvrtá, mezilehlá podpěra. Pohled diagonálně k Černé Hoře a doleva,

- viz obr. B45-856.

MEZILEHLÉ PODPĚRY – DETAILS



Obr. B45-838 Druhý sloup 2., mezilehlé podpěry. Pohled diagonálně doleva a ke Sloupu,

- hrany sloupu jsou poškozeny větráním na styku s terénem. Větrání zavinil únik cementového tmele z nedostatečně utěsněného koutu bednění při betonáži. Takto oslabený beton se pak stal snadno obětí mrazového větrání. Na jiných sloupech byla tato porucha zakryta obetonováním,
- pata sloupu je pokreslena sprejerskými kresbami.



Obr. B45-844 První sloup 3., mezilehlé podpěry. Pohled diagonálně k Černé Hoře a doleva,

- hrany sloupu jsou poškozeny větráním na styku s terénem. Větrání zavinil únik cementového tmele z nedostatečně utěsněného koutu bednění při betonáži. Takto oslabený beton se pak stal snadno obětí mrazového větrání. Na jiných sloupech byla tato porucha zakryta obetonováním,
- pata sloupu je pokreslena sprejerskými kresbami.



Obr.B45-858 Levý konec úložného prahu 4., mezilehlé podpěry.

- Pohled diagonálně doprava, k Černé Hoře a vzhůru,
- po rozsáhlém a dlouhodobém zatékání přes nadlehlé konstrukce došlo k promáčení betonu, ztrátě jeho pasivačních vlastností, korozi betonářské výztuže a opadání krycích vrstev. V současné době již způsobují průsaky vyluhování cementového tmele a tvorbu inkrustací na zbytcích úložného prahu,
 - nadlehlá NK je v těchto místech zcela promočena.



Obr.B45-861

Zadní strana druhého sloupu 4., mezilehlé podpěry. Pohled proti směru staničení, k Černé Hoře,

- svislá trhлина souvisí se zatékáním shora, se ztrátou pasivačních vlastností betonu a korozi zatím ukryté betonářské výztuže.



Obr.B45-863 Pravá strana druhého sloupu 4., mezilehlé podpěry. Pohled doleva,

- nevýrazná vodorovná trhлина a povrchové poškození betonu v jejím okolí souvisí patrně s pracovní spárrou v těch místech a se zatékáním shora.



Obr.B45-866 Pravá strana třetího sloupu 4., mezilehlé podpěry. Pohled doleva,

- výrazná vodorovná trhлина souvisí s nezvládnutou pracovní spárrou v těch místech a se zatékáním shora.



Obr.B45-877 Zadní strana třetího sloupu 4., mezilehlé podpěry. Pohled proti směru staničení, k Černé Hoře,
- výrazná vodorovná trhлина souvisí s nezvládnutou pracovní párou v těch místech a se zatékáním shora.

KŘÍDLA



Obr.B45-817 Levé křídlo 1. podpěry, černoohorské opěry. Pohled doprava a k Černé Hoře,
- křídlo a levý konec opěry nese stopy po rozsáhlém zatékání přes nadlehlé konstrukce, přes mostní závěr a zpod římsy,
- svahový kužel poklesl hlavně díky erozivní činnosti vody která nejprve rozebrala svahový skluz na této nižší polovině vozovky, viz obr. v odstavci odvodnění.



Obr.B45-827

Pravé křídlo 1. podpěry, černošské opěry. Pohled k Černé Hoře a doleva,

- křídlo a levý konec opěry nejsou výrazněji poškozeny, přestože na něj zatéká podobně jako na křídlo levé. Jeho horní část, nad temenem UP byla špatně bedněna,
- svahový kužel je v pořádku.



Obr.B45-879 Levé křídlo 5. podpěry, sloupské opěry. Pohled ke Sloupu a doprava,

- na křídlo a levý konec opěry těžce zatéká přes nadlehlé konstrukce, přes mostní závěr a zpod říms. Rozsáhlé inkrustace korozivně i zeleně zabarvené (mikroorganizmy),
- svahový kužel nevykazuje pokles ani erozivní činnost vody. Svahový skluz směřující kolmo ke komunikaci je sice poškozen, ale voda eroduje svah násypového tělesa v jisté vzdálenosti za křídlem.



Obr.B45-882 Pravé křídlo 5. podpěry, sloupské opěry. Pohled doleva a ke Sloupu,

- křídlo (až na jeho konec) a pravý konec opěry nejsou výrazněji poškozeny, přestože na něj též zatéká,
- svahový kužel sice není zpevněn travou, ale výrazně se nesesouvá.



Obr.B45-889 Konec pravého křídla 5. podpěry, sloupské opěry. Pohled doleva a ke Sloupu,

- konec křídla je poškozen diagonální trhlinou klesající směrem ke konci křídla. Trhlinu zavinilo nějaké náhodné podepření jejího konce na které křídlo nenbylo dimenzováno,
- k poškození došlo dávno, trhlinu nevykazuje pohyb.

NOSNÁ KONSTRUKCE – PODHLEDY



Obr. B45-806 Podhled 1. části 1. pole. V pozadí 1. podpěra.
Pohled směrem k Černé Hoře,

- opěra mimo nevýznamných smršťovacích trhlin vykazuje jednu statickou, na svém levém konci (na obr. v vpravo), viz obr. B45-826,
- podhled vykazuje rozsáhlá zatékání nejen na okrajích, což svědčí o vadách a poruchách izolace i ve středních částech. Ty se však mohou vyskytovat jen nad podpěrami a voda může cestovat dutinami mezi nosníky v podélném směru. Dolní podélné spáry sice vykazují v nepoškozených místech pevnost C20/25, ale v místech promáčených a asi i shora bude jejich stav podstatně horší (mrazové větrání). Výztuž podélných spár je korodována, výjimečně s 20% oslabením.



Obr. B45-873 Podhled 2. části 4. pole. V pozadí 5. podpěra.
Pohled směrem ke Sloupu,

- opěra vykazuje jen nevýznamné smršťovací trhliny,
- ostatní viz obr. B45-806.



Obr.B45-807

Podhled levé poloviny 2. části 1. pole. Pohled od 2. podpěry směrem k Černé Hoře,

- nahore 1. sloup a úložný práh (UP) 2. podpěry, vpravo levý okraj NK,
- podhled vykazuje zatékání převážně na okrajích (2. levostranné spáry) a při podpěře, což svědčí o vadách a poruchách v připojení izolace na lemující konstrukce.



Obr.B45-810

Podhled pravé poloviny 2. části 1. pole. Pohled od 2. podpěry směrem k Černé Hoře,

- nahore úložný práh (UP) 2. podpěry, vlevo pravý okraj NK,
- podhled vykazuje rozsáhlá zatékání nejen na okrajích (zasázeny až 4 spáry) což svědčí o vadách a poruchách izolace i ve středních částech. Ty se však mohou vyskytovat jen nad podpěrami a voda může cestovat dutinami mezi nosníky v podélném směru. Dolní podélné spáry sice vykazují v nepoškozených místech pevnost C20/25, ale v místech promáčených a asi i shora bude jejich stav podstatně horší (mrazové větrání). Výztuž podélných spár je korodována, výjimečně s 20% oslabením.



Obr.B45-811

Podhled levé poloviny 1. části 2. pole. Pohled od 2. podpěry směrem ke Sloupu,

- nahoře úložný práh (UP) 2. podpěry, vlevo levý okraj NK,
- podhled vykazuje zakouření a rozsáhlá zatékání nejen na okrajích, což svědčí o vadách a poruchách izolace i ve středních částech. Ty se však mohou vyskytovat jen nad podpěrami a voda může cestovat dutinami mezi nosníky v podélném směru. Dolní podélné spáry sice vykazují v nepoškozených místech pevnost C20/25, ale v místech promáčených a pravděpodobně i shora bude jejich stav podstatně horší (mrazové větrání). Výztuž podélných spár je korodována, výjimečně s 20% oslabením.



Obr.B45-812

Podhled pravé poloviny 1. části 2. pole. Pohled od 2. podpěry směrem ke Sloupu,

- nahoře úložný práh (UP) 2. podpěry, vpravo pravý okraj NK,
- ostatní viz obr.B45-811.



Obr.B45-813

Podhled levé poloviny 2. části 2. pole. Pohled od 3. podpěry směrem k Černé Hoře,

- nahoře úložný práh (UP) 3. podpěry, vpravo levý okraj NK,
- podhled vykazuje zakouření a rozsáhlá zatékání nejen na okrajích, což svědčí o vadách a poruchách izolace i ve středních částech. Ty se však mohou vyskytovat jen nad podpěrami a voda může cestovat dutinami mezi nosníky v podélném směru. Dolní podélné spáry sice vykazují v nepoškozených místech pevnost C20/25, ale v místech promáčených a pravděpodobně i shora bude jejich stav podstatně horší (mrazové větrání). Výztuž podélných spár je korodována, výjimečně s 20% oslabením.



Obr.B45-814

Podhled pravé poloviny 2. části 2. pole. Pohled od 3. podpěry směrem k Černé Hoře,

- nahoře úložný práh (UP) 3. podpěry, vlevo pravý okraj NK,
- ostatní viz obr.B45-813.



Obr.B45-815

Podhled levé poloviny 1. části 3. pole. Pohled od 3. podpěry směrem ke Sloupu,

- nahoře úložný práh (UP) 3. podpěry, vlevo levý okraj NK,
- podhled vykazuje rozsáhlá zatékání nejen na okrajích (zasázeny až 3 spáry), což svědčí o vadách a poruchách izolace i ve středních částech. Ty se však mohou vyskytovat jen nad podpěrami a voda může cestovat dutinami mezi nosníky v podélném směru. Dolní podélné spáry sice vykazují v nepoškozených místech pevnost C20/25, ale v místech promáčených a pravděpodobně i shora bude jejich stav podstatně horší (mrazové větrání). Výztuž podélných spár je korodována, výjimečně s 20% oslabením.



Obr.B45-816

Podhled pravé poloviny 1. části 3. pole. Pohled od 3. podpěry směrem ke Sloupu,

- nahoře úložný práh (UP) 3. podpěry, vpravo pravý okraj NK,
- ostatní viz obr.B45-81



Obr.B45-870

Podhled pravé poloviny 2. části 3. pole. Pohled od 4. podpěry směrem k Černé Hoře,

- nahoře úložný práh (UP) 4. podpěry, vlevo pravý okraj NK,
- podhled vykazuje rozsáhlá zatékání nejen na okrajích, což svědčí o vadách a poruchách izolace i ve středních částech. Ty se však mohou vyskytovat jen nad podpěrami a voda může cestovat dutinami mezi nosníky v podélném směru. Dolní podélné spáry sice vykazují v nepoškozených místech pevnost C20/25, ale v místech promáčených a pravděpodobně i shora bude jejich stav podstatně horší (mrazové větrání). Výztuž podélných spár je korodována, výjimečně s 20% oslabením.



Obr.B45-869 Podhled levé poloviny 2. části 3. pole. Pohled od 4. podpěry směrem k Černé Hoře,

- nahoře 1. sloup a úložný práh (UP) 4. podpěry, vpravo levý okraj NK,
- ostatní viz obr. B45-869.



Obr.B45-871

Podhled levé poloviny 1. části 4. pole. Pohled od 4. podpěry směrem ke Sloupu,

- nahoře úložný práh (UP) 4. podpěry, vlevo levý okraj NK,
- podhled vykazuje rozsáhlá zatékání nejen na okrajích, což svědčí o vadách a poruchách izolace i ve středních částech. Ty se však mohou vyskytovat jen nad podpěrami a voda může cestovat dutinami mezi nosníky v podélném směru. Dolní podélné spáry sice vykazují v nepoškozených místech pevnost C20/25, ale v místech promáčených a pravděpodobně i shora bude jejich stav podstatně horší (mrazové větrání). Výztuž podélných spár je korodována, výjimečně s 20% oslabením.



Obr.B45-872

Podhled pravé poloviny 1. části 4. pole. Pohled od 4. podpěry směrem ke Sloupu,

- nahoře 3. sloup a úložný práh (UP) 4. podpěry, vpravo pravý okraj NK,
- ostatní viz obr.B45-871.

NOSNÁ KONSTRUKCE – FASÁDY



Obr.B45-849 Levá fasáda NK v polovině rozpětí 2. pole. Pohled doprava a vzhůru,
- zatékání na fasádu a podhled NK zpod římsy a hlavně z nezapraveného montážního otvoru.



Obr.B45-850 Pravá fasáda NK před polovinou rozpětí 2. pole. Pohled doleva a vzhůru,
- zatékání na fasádu a podhled NK zpod římsy s olámaným okapovýmnosem.



Obr.B45-851 Pravá fasáda NK za polovinou rozpětí 2. pole.
Pohled doleva a vzhůru,
- zatékání na fasádu a podhled NK zpod římsy s olámaným okapovýmnosem.



Obr.B45-145 Pravá fasáda NK ve 3. poli. Pohled doleva a
vzhůru,
- zatékání na fasádu a podhled NK zpod římsy s olámaným okapovýmnosem.



DOBETONÁVKY / PODPOROVÉ PŘÍČNÍKY

Obr.B45-824 Čelo dobetonávky / podporového příčnicku na levé fasádě nad 1. podpěrrou. Pohled doprava a vzhůru,

- zatékání přes římsu a mostní závěr na závěrnou zeď, na fasádu a podhled NK. Oddělování dobetonávek/příčníků od čel nosníků, zatékání do nebezpečné oblasti kotev předpjaté výztuže. Inkrustace, vzrůst mikroorganismů,
- rozpad betonu dobetonávky dolní příruby.



Obr.B45-829

Čelo dobetonávky / podporového příčnicku na pravé fasádě nad 1. podpěrrou. Pohled doleva a vzhůru,

- slabé zatékání přes římsu a mostní závěr na fasádu a podhled NK. Oddělování dobetonávek / příčníků od čel nosníků, zatékání do nebezpečné oblasti kotev předpjaté výztuže. Inkrustace zde jako doklad dlouhodobého zatékání chybí.



Obr.B45-880

Čelo dobetonávky / podporového příčnicku na levé fasádě nad 5. podpěrrou. Pohled doprava a vzhůru,

- zatékání přes římsu a mostní závěr na závěrnou zeď, na fasádu a podhled NK. Oddělování dobetonávek/příčníků od čel nosníků, zatékání do nebezpečné oblasti kotev předpjaté výztuže. Slabé inkrustace, vzrůst mikroorganizmů,
- rozpad betonu dobetonávky dolní příruby,
- neorganická spára v římsě, pod ní měděné odvodnění.



Obr.B45-884

Čelo dobetonávky / podporového příčnicku na pravé fasádě nad 5. podpěrrou. Pohled doleva a vzhůru,

- zatékání přes římsu a mostní závěr na fasádu a podhled NK. Oddělování dobetonávek / příčníků od čel nosníků, zatékání do nebezpečné oblasti kotev předpjaté výztuže. Inkrustace prosvítání výztuže a její koroze,
- rozpad betonu dobetonávky dolní příruby,
- neorganická spára v římsě, pod ní měděné odvodnění.



Obr.B45-835 Čela dobetonávek / podporových příčníků na levé fasádě nad 2. podpěrou. Pohled doprava a vzhůru,
- zatékání přes římsu na fasádu a podhled NK. Oddělování dobetonávek/příčníků od čel nosníků, zatékání do nebezpečné oblasti kotev předpjaté výztuže. Trhliny v římsě, inkrustace, místy i ve formě krápníků.



Obr.B45-837 Čela dobetonávek/podporových příčníků na pravé fasádě nad 2. podpěrou. Pohled doleva a vzhůru,
- zatékání přes římsu na fasádu a podhled NK. Oddělování dobetonávek/příčníků od čel nosníků, zatékání do nebezpečné oblasti kotev předpjaté výztuže. Trhliny v římsě, inkrustace.