



Souřadnicový systém: JTSK
Výškový systém: Bpv

Objednatel:


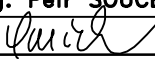

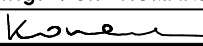

Správa a údržba silnic

Plzeňského kraje

PŘÍSPĚVKOVÁ ORGANIZACE

Koterovská 462/162, Koterov, 326 00 Plzeň



Číslo zakázky:	22 150 00	HIP:		 Praha 4, Bezová 1658/1, 147 00 tel: +420 244062215 fax: +420 244461038
Schválil:	Ing. Petr SOUČEK	Zodp. projektant:	Ing. Tomáš MIČKA	
602214618, pso@pontex.cz		606644442, tmi@pontex.cz		
Tech. kontrola:	Ing. Petr KOMANEC	Vypracoval:	Ing. Marek VOKÁL	
724151747, pko@pontex.cz		606098210, mvo@pontex.cz		

Objednatel:	Správa a údržba silnic Plzeň	Obec:	Blížejov	Kraj:	Plzeňský
Akce:	MOST EV. Č. 18310-3 BLÍŽEJOV				Datum
					10/2022
					Stupeň
Příloha:	DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM				DIAG
					Č. přílohy

OBSAH

1	Úvod	3
1.1	Identifikační údaje	3
1.2	Popis mostu	3
1.3	Práce diagnostického průzkumu	3
1.4	Zkratky a značení	5
1.5	Stručná historie mostu	5
2	Podklady, normy, literatura, programy	5
2.1	Podklady	5
2.2	Normy	6
2.3	Programy	6
3	Zjištění diagnostického průzkumu	7
3.1	Zkoušky RCT – chloridový test	7
3.2	Neutralizace (karbonatace) – stanovení pH betonu	11
3.2.1	Fotodokumentace	11
3.3	Ověření tloušťky krycí vrstvy betonu	13
3.3.1	Protokoly exportované z programu Hilti PROFIS Ferroskan	15
3.4	Ověření stavu předpínací výztuže	23
3.4.1	Fotodokumentace	26
3.5	Ověření stavu dutin mezi nosníky	34
3.6	Korozní potenciálová mapa výztuže	37
3.7	Další zjištění průzkumu	44
3.8	Vícepráce oproti smlouvě	44
4	Shrnutí výsledků diagnostického průzkumu	44
4.1	Spodní stavba - opěry	45
4.2	Nosná konstrukce	45
4.2.1	Nosníky	45
4.2.2	Dobetonávky mezi nosníky	45
4.3	Doporučení pro statický výpočet	45
5	Přehled zatížitelnosti a hodnocení stavebního stavu	45
6	Návrh opatření	46
6.1	Okamžitá opatření	46
6.2	Dlouhodobá opatření	46

7	Přílohy	46
7.1	Schéma zkušebních míst	47
7.2	Statický výpočet zatížitelnosti	48
7.3	Posouzení přejezdu autobusu	81

1 ÚVOD

Předmětem diagnostického průzkumu je most evidenční číslo 18310-3. Průzkum byl pracovníky firmy Pontex spol. s r.o. proveden na základě smlouvy „Most 18310-3, Most přes potok Zubřina před obcí Blížejev – diagnostický průzkum“ viz [1]. Tato smlouva byla uzavřena s organizací Správa a údržba silnic Plzeňského kraje, p.o.

1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Objekt:	Most ev. č. 18310-3
Katastrální obec:	Blížejev [553450]
Katastrální území:	Blížejev [605620]
Kraj:	Plzeňský
Stavebník/objednatel:	Správa a údržba silnic Plzeňského kraje, p.o. Koterovská 462/162, Koterov, 326 00 Plzeň IČO: 720 53 119 DIČ: CZ72053119
Zhotovitel průzkumu:	Pontex, spol. s r. o. Bezová 1658/1, 147 00 Praha 4 - Braník IČO: 40763439, DIČ: CZ40763439, zodpovědný projektant: Ing. Tomáš Míčka
Délka NK mostu:	19.6 m
Rozpětí pole:	19 m
Šířka mostu:	8.3 m
Výška mostu:	4.5 m
Směrové vedení:	přímá

1.2 POPIS MOSTU

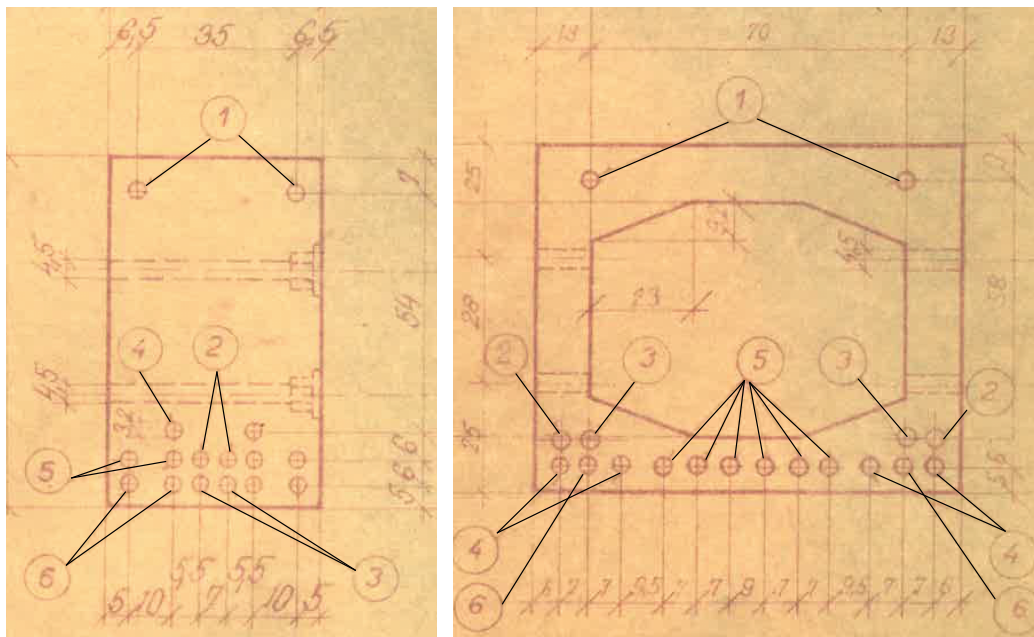
Most je založen plošně, opěry jsou masivní, tížné, z prostého betonu. Křídla jsou svahová, oddilátovaná, dilatační spáry jsou šikmé, v průsečnici roviny dříků a svislé roviny vedené fasádním nosníkem. Veškeré lící plochy spodní stavby jsou omítnuté. Jednopolová šikmá prostě uložená nosná konstrukce je vyskládána z dodatečně předpjatých 9 ks prefabrikátů MPD 3 a 4. Délka nosníků je 19.6 m pro světlost 18 m. Nosná konstrukce je předpjatá i v příčném směru. Skutečnost, že nosníky jsou tohoto typu, bylo ověřeno průzkumem. Fasádní nosníky byly omítnuty a kotvy zakryty. Nosná konstrukce je uložena přímo na opěry na dvojistou asfaltovou lepenku. Mostní závěry jsou podpovrchové. Živičná vozovka je šířky 6.8 m se střechovitým příčným sklonem. Římky jsou oboustranné, železobetonové, prefabrikované. Izolace je vanová mezi římsami. Oboustranné ocelové třímadlové zábradlí s vodorovnou výplní má výšku 0.95 m. Oboustranně osazené svislé dopravní značení omezující zatížitelnost na mostě B13 = 19t, E13 = 36t a evidenční číslo mostu. Dno koryta pod mostem je vydlážděno lomovým kamenem, dlažba je dotažena až k dříkům opěr. Přemostována je stálá vodoteč - potok Zubřina. Srážková voda z mostu je odváděna příčným a podélným sklonem vozovky podél říms na předpolí, kde jsou zřízeny odvodňovací skluzy.

Půdorysné schéma viz kapitola 7.1, příčný řez viz příloha Statický výpočet, kapitola 7.2.

1.3 PRÁCE DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU

V rámci diagnostického průzkumu byly provedeny tyto práce:

- Diagnostický průzkum mostu:



Obrázek 1 Schéma předpínacích kabelů uprostřed rozpětí, označení kabelů



Obrázek 2 Levý bok mostu

- Orientační zjištění obsahu chloridových iontů v odebraných práškových vzorcích,
- stanovení hloubky neutralizace (karbonatace) betonu,

- nedestruktivní ověření tl. krycí vrstvy a polohy výztuže,
 - ověření stavu předpínací výztuže,
 - půlčlanková metoda,
 - ověření stavu dutin nosné konstrukce.
- Ostatní:
 - Fotodokumentace k jednotlivým pracím,
 - statický výpočet zatížitelnosti.

Práce byly provedeny týmem pracovníků skupiny diagnostiky firmy Pontex, spol. s r. o. ve složení: Ing. Tomáš Míčka, Ing. Marek Vokál, Ondřej Mohyla. Rozsah prací byl jednoznačně stanoven rozpisem s kalkulací, který byl schválen objednatelem a je přílohou smluvního vztahu. Staničení mostu je totožné se staničením komunikace, tj. z Přívozce do Blížejova. Pro účely prohlídky a diagnostických prací jsou v souladu s ML i archivní dokumentací číslovány podpěry ve směru staničení. Opěra OP1 je Přívozecká, opěra OP2 je Blížejovská.

Číslování příčných spár mezi segmenty, „korálky“, je vždy od nejbližší podpěry ve směru staničení - 1. příčná spára je 1. spára u opěry OP1. Pátá spára je u OP2. První dutina označuje levou dutinu, tedy dutinu druhého nosníku. Krajní nosníky jsou bez dutiny.

Zpřístupnění konstrukce bylo z terénu. Dále bylo použito žebříků a lešení.

Předmětem diagnostického průzkumu je ověření stavu nosné konstrukce.

1.4 ZKRATKY A ZNAČENÍ

NK – nosná konstrukce.

SS – spodní stavba.

L – rozpětí, L/2 polovina rozpětí.

H – výška prvku.

MZ – mostní závěr.

Š – šířka prvku.

ML – mostní list.

Dobetonávka - označuje uzavírací spáru mezi prafabrikovanými nosníky.

RCT – rapid chlorid test.

K – zkouška karbonatace.

PV – zkouška ověření stavu předpínací výztuže.

FQ – zkouška přístrojem Hilti PS 200, pásový pojezd.

1.5 STRUČNÁ HISTORIE MOSTU

Prováděcí dokumentace byla zpracována v roce 1961. Výstavba probíhala od roku 1962 do roku 1964. Od výstavby nebyly provedeny žádné práce, kromě údržby a pravděpodobně opravy vozovky.

2 PODKLADY, NORMY, LITERATURA, PROGRAMY

2.1 PODKLADY

- [1] Smlouva: Most 18310-3, Most přes potok Zubřina před obcí Blížejev – diagnostický průzkum; uzavřená s organizací Správa a údržba silnic Plzeňského kraje, p.o.
- [2] původní archivní dokumentace: Přestavba mostu přes Zubřinu u Blížejeva, Okresní správa st. silnic Plzeň - Jih, 1961,
- [3] Silniční mosty montované deskové z předpjatého betonu světlosti 9, 12 a 18 m, Ústav pro zprůmyslnění stavebnictví, říjen 1956,
- [4] Vliv koroze na vlastnosti ocelové předpínací výztuže, Sborník 26. Betonářské dny (2019), ISBN 978-80-907611-2-4, kolektiv autorů Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D., Ing. Petr Pokorný, Ph.D., Ing. Vítězslav Vacek, CSc., Ing. Michaela Kostecká, Ph.D., Kloknerův ústav ČVUT,
- [5] Sanace a údržba betonu v ilustracích; Emmons,
- [6] Diagnostika stavebních konstrukcí; Dohnálek,
- [7] Atmosférická koroze betonů; Matoušek, Drochytka,
- [8] informace z evidenčního systému BMS, dostupné z www.bms.clevera.cz,

2.2 NORMY

- [A] ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- [B] ČSN EN 1992-2 – Navrhování betonových konstrukcí
Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
- [C] ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- [D] ČSN EN 206+A2 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [E] ČSN EN 1504 – 1 až 10 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí – Definice, požadavky, kontrola kvality a hodnocení shody – Část 1 až část 10
- [F] ČSN 73 1370 Nedestruktivní zkoušení betonu – Společná ustanovení
- [G] ČSN 73 2011 Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí
- [H] ČSN EN ISO 13 822 – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí, 12/2014
- [I] ČSN 73 0038 – Hodnocení a ověřování stavebních konstrukcí – Doplnující ustanovení, 12/2014

2.3 PROGRAMY

- [a] **Hilti PROFIS Ferroscan**, Hilti AG, Release 5.6.2.0
- [b] **Excel** – tabulkový editor, © Microsoft
- [c] **BricsCAD 2018** Bricsys NV
- [d] **ConTeXt**– software for typesetting high-quality documents (nástroj pro sázení dokumentů)

3 ZJIŠTĚNÍ DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU

3.1 ZKOUŠKY RCT – CHLORIDOVÝ TEST

Zkoušky RCT slouží k orientačnímu stanovení míry kontaminace betonu chloridovými ionty v závislosti na hloubce. Během provádění průzkumu bylo zkušebních místech konstrukce odebráno nejčastěji po 3 vzorcích z různých hloubek. V případě zjišťování kontaminace v injektážní maltě předpínací výztuže byl odebrán pouze jeden vzorek. Zkušební místa byla vybrána v oblastech s projevy degradace betonu (poškozená krycí vrstva) či zatékání (průsaky, výluhy pojiva, apod.), které signalizují riziko zvýšené kontaminace chloridových iontů.

Měření množství chloridů bylo prováděno pomocí měřicí soupravy RCT firmy Germann - měření procenta chloridů v kyselinovém výluhu práškového vzorku betonu (celkové množství chloridů). Hodnoty procenta iontů Cl^- z hmotnosti betonu naměřené ve vzorcích byly při vyhodnocení dle kvality betonu vyšetřovaného prvku a z toho předpokládaného množství cementu na 1 m^3 betonu přepočítány na hodnoty procenta Cl^- z hmotnosti cementu. Převodní koeficient je uveden na protokolech z laboratorního měření, které jsou součástí této kapitoly. Zjištěný obsah chloridů porovnáváme s limity uváděnými v ČSN EN 206, které platí pro čerstvý beton resp. jeho složky. Pro železobeton je to 0.4 %, pro předpjatý beton je uvažována hodnota 0.2 % chloridových iontů k hmotnosti cementu. Tyto hodnoty interpretujeme jako dolní mez intervalu, ve kterém začínají chloridy přispívat ke spuštění a urychlení koroze výztuže a nad těmito hodnotami označujeme beton za kontaminovaný.

Následující tabulka přináší popis zkušebních míst nosné konstrukce.

Zk. m.: Popis zkoušené části konstrukce

RCT01	1. nosník zleva, u PV1 (1. nosník, 1. příčná spára, 12 cm od kraje)
RCT02	podélná spára 1/2 nosník, u PV2 (1. nosník, 35 cm před příčnou spárou, 6 cm od kraje nosníku)
RCT03	U PV8 (5. nosník, 30cm od kraje, 1,3 od 4. spáry), podélná spára 4/5 nosník
RCT04	Bok pravý, přibližně třetina rozpětí NK
RCT05	Podélná spára 8/9 nosník, 1 m za 2. příčnou spárou
RCT06	injektážní malta PV10 (5. nosník, mezi 3. a 4. příčnou spárou, 130 cm od 3. spáry)
RCT07	injektážní malta PV6 (3.nosník, 4. příčná spára, 6 cm od kraje)
RCT08	beton z těsného okolí PV6

Zk. m.: Hodnocení koncentrace

RCT01	vysoce nadlimitní
RCT02	vysoce nadlimitní
RCT03	nadlimitní
RCT04	podlimitní
RCT05	vysoce nadlimitní
RCT06	nízká až nulová
RCT07	vysoce nadlimitní
RCT08	vysoce nadlimitní

Legenda:

- Nadlimitní/podlimitní – nadlimitní/podlimitní koncentrace chloridů dle ČSN EN 206,
- Zk. m. – zkušební místo.

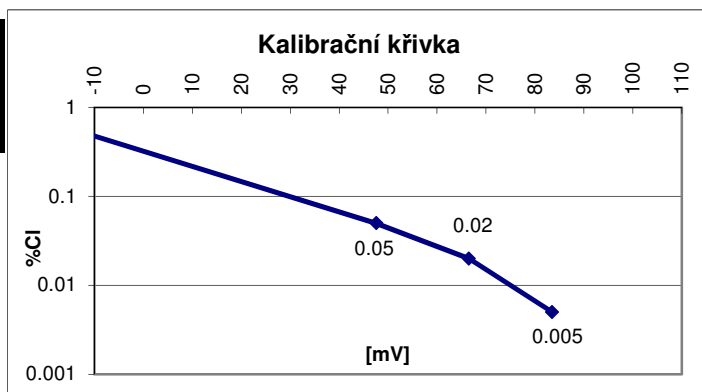
Vyhodnocení Rapid Chloride Test - RCT®

Měření obsahu chloridových iontů v zatvrdlém betonu (v % k hmotnosti cementu)

Protokol: 2022/013
Datum: 17.8.2022
Akce: X-035
Vypracoval: O.Beran
Počet stran:
Poznámka:

KALIBRACE

% Cl	0.005%	0.02%	0.05%	0.5%
PŘED [mV]	83.2	66.4	47.5	-11.2
PO [mV]	83.8	66.6	47.6	-11

**PŘEPOČET DLE MNOŽSTVÍ CEMENTU V BETONU**

Třída bet.	C20/25	C35/45		
prvek	dobeton.	nosník		
koef. K	6.0	5.1		

VÝSLEDKY MĚŘENÍ

Vzorek č.	Zkuš. místo	1.měření		2.měření		koef. K	% Cl k hm. cementu	hloubka [mm]	Zkoušený prvek
		[mV]	[% Cl-]	[mV]	[% Cl-]				
279	RCT 1	-6.5	0.386	-5.9	0.375	5.1	1.94	0-20	nosník
433		-3.5	0.334	-3.1	0.327	5.1	1.69	20-40	
905		6.3	0.207	6.5	0.205	5.1	1.05	40-60	
209	RCT 2	4.5	0.226	5	0.221	6.0	1.34	0-20	dobeton.
474		14.8	0.137	14.6	0.138	6.0	0.83	20-40	
645		33.6	0.055	32.9	0.057	6.0	0.33	40-60	
104	RCT 3	14.5	0.139	14.8	0.137	6.0	0.83	0-20	dobeton.
625		31.8	0.060	31.5	0.061	6.0	0.36	20-40	
1001		16.3	0.127	15.9	0.130	6.0	0.77	40-60	
191	RCT 4	56	0.013	56.1	0.013	5.1	0.07	0-20	nosník
654		55.3	0.015	55	0.015	5.1	0.08	20-40	
1095		58.7	0.010	58.2	0.010	5.1	0.05	40-60	
481	RCT 5	25.4	0.082	25.6	0.081	6.0	0.49	0-20	dobeton.
819		-4.5	0.350	-4.1	0.344	6.0	2.08	20-40	
825		25.2	0.083	24.5	0.085	6.0	0.50	40-60	
162	RCT6	68.9	0.003	69.3	0.003	5.1	0.01	0-20	nosník
227	RCT7	4.3	0.228	4.6	0.225	5.1	1.16	0-20	nosník
410	RCT8	-17	0.644	-16.3	0.622	5.1	3.23	0-20	nosník

ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ CHLORIDOVÉHO TESTU

Závady signalizující přítomnost chloridových iontů v betonu byly zaznamenány na všech konstrukčních prvcích NK.

Kontaminace konstrukce chloridy byly značné, často několikanásobně převyšovaly limitní hodnoty. Navíc vzorky často ukázaly nadlimitní kontaminaci v celé zkoušené hloubce až do cca 60 mm. Betonářská výztuž je v místech zatékání uložena v oblastech nadlimitní kontaminace. V těchto místech je snižena funkce krycí vrstvy a výztuži hrozí koroze, která probíhá výrazně rychleji, pokud probíhá za přítomnosti chloridů.

Dobetonávky mezi nosníky vykazují vždy nadlimitní koncentrace, často v celé zkoušené hloubce. Výsledné kontaminace jsou v rozmezí 0.8-2 %.

Nosníky vykazují v naprosté většině nadlimitní koncentrace, často v celé zkoušené hloubce. Výsledné kontaminace jsou v rozmezí 0.01-3.23 %; průměrně 1.28 %. **Injektážní malta:** v jednom ze dvou míst byla nalezena nadlimitní koncentrace chloridů. Jedná se o sondu PV6, sonda tak odhalila zatékání přímo na předpínací výztuž. Koroze za přítomnosti chloridových iontů a vody probíhá mnohonásobně rychleji, než pouze za přítomnosti vody, proto je tato závada závažná.

FOTOGRAFIE VYBRANÝCH MÍST



RCT01

Obrázek 3



RCT02

Obrázek 4



RCT03

Obrázek 5



RCT04

Obrázek 6

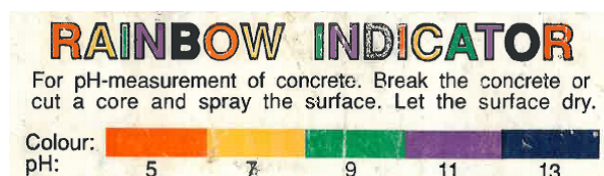


RCT05

Obrázek 7

3.2 NEUTRALIZACE (KARBONATACE) – STANOVENÍ PH BETONU

Zjištění hloubky prostupu karbonatačních procesů na základě změny pH betonu bylo provedeno na vybraných místech nosné konstrukce tak, aby byl získán vzorek zejména z nosníků. Zkouška proběhla na samostatně upravených zkušebních místech, resp. na čisté lomové ploše betonu. Karbonatačními procesy dochází mj. ke snižování pH betonu (zásaditosti cementového tmelu), které slouží jako přirozená pasivace výztuže proti korozním procesům. Snižováním pH betonu se zvyšuje riziko koroze výztuže. Zjednodušeně představuje karbonatace reakci $Ca(OH)_2$ se vzdušným CO_2 a vlhkostí H_2O . Pro měření rozsahu prostupu karbonatačních procesů na základě změny pH byl použit směsný acidobazický indikátor firmy Germann – RAINBOW INDICATOR. Mezní hodnota, kdy beton přestává plnit svoji ochrannou protikorozní funkci je na přechodu mezi pH 9 a 10 (exaktně při pH = 9,6), v rámci použité metody je to při pH ≤ 9 .



Obrázek 8 Barevné spektrum RAINBOW INDICATOR s ohledem na pH betonu

V následující tabulce je vždy popis zkoušeného místa na konstrukci a zjištěná hloubka postupu karbonatace.

Zk. m.:	Popis zkoušené části konstrukce	Hl. nadlim. karb.
K1	V místě PV7 (5. nosník, 0,9 m za 4. příčnou spárou, 21 cm od kraje)	1 mm
K2	V místě PV11 (6. nosník, 3. spára, 20 cm od kraje)	9 mm
K3	V místě PV 12 (8. nosník, za pátou příč. spárou, 43 cm od kraje)	2 mm
K4	V místě PV 13 (9. nosník, za 2. příčnou spárou, 15 cm od kraje)	5 mm

Legenda:

- Zk. m. – zkušební místo,
- karb. – karbonatace,
- hl. – hloubka.

3.2.1 FOTODOKUMENTACE



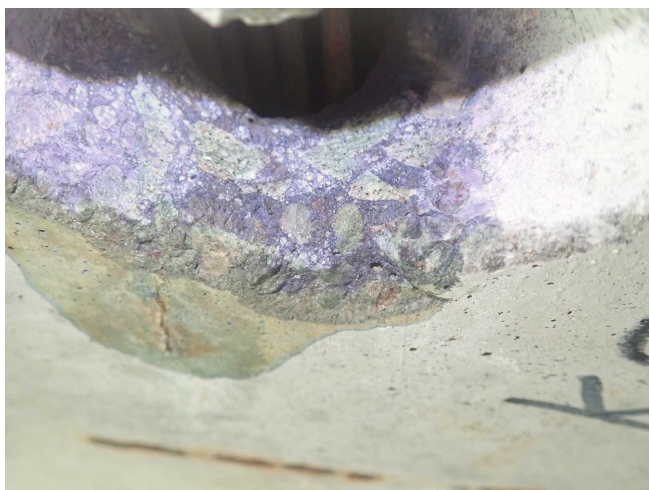
K01

Obrázek 9



K02

Obrázek 10



K03

Obrázek 11



K04

Obrázek 12

ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ KARBONATACE BETONU

U nosníků jsou zjištěné hodnoty mezi 1 a 9 mm, průměrně 4 mm.

Rozptyl zjištěných hodnot je značný. Lze konstatovat, že hloubka karbonatce je poměrně nízká a v průměru dosahuje pouze čtvrtiny hloubky krycí vrstvy. V tuto chvíli je betonářská výztuž NK uložena ve velké většině případů mimo prostředí se sníženou ochranou proti agresivitě prostředí. Ochranná funkce krycí vrstvy je snižena, lokálně již došlo k dosažení výztuže karbonatačními procesy.

3.3 OVĚŘENÍ TLOUŠŤKY KRYCÍ VRSTVY BETONU

Ověření tloušťky krycí betonové vrstvy výztuže bylo provedeno nedestruktivně pomocí zařízení pracující na principu magnetického indikátoru výztuže: Hilti Ferrosan PS 200 (monitor PS 200 M a snímač PS 200 S). Celkem bylo provedeno 16 měření tl. krycí vrstvy pro ověření krytí a zjištění polohy výztuže. Měření byla provedena na vybraných místech vnějšího povrchu spodní stavby, aby bylo ověřeno množství výztuže, její poloha i tloušťka krycí vrstvy.

Popis metod pro stanovení tl. krycí vrstvy: Skenování výztuže v pásu - snímky FQ („QUICKSCAN“)

Po povrchu vyšetřovaného prvku je plynule posouván snímač PS 200 S. Přístroj akusticky indikuje výztuž uloženou příčně na směr posunu sondy a zaznamenává její polohu staničením od zvoleného počátku a hloubkou uložení, tj. tloušťkou krycí betonové vrstvy. Přístroj umožňuje získání grafu rozmístění výztuže v hloubce 0 – 100 mm, jejich uložení do paměti a následné zpracování na počítači. Aby se vyloučily chyby při zpracování, jsou snímky výztuže číslovány v pořadí měření, jak je zaznamenává Ferrosan. V následující tabulce je uvedeno hodnocení tloušťky krycí betonové vrstvy výztuže z hlediska dnešních normových požadavků, srovnání tl. krycí vrstvy s podklady a ostatními zjištěními jsou provedena na konci této kapitoly. Tloušťka minimální krycí betonové vrstvy betonářské výztuže je dle současných požadavků pro zkoušené prvky nosné konstrukce 45 mm (třída konstrukce S4, SAP XC4 + XD3). U předpínací výztuže je minimální tloušťka krytí o 5 mm vyšší. SAP označuje stupeň agresivity prostředí.

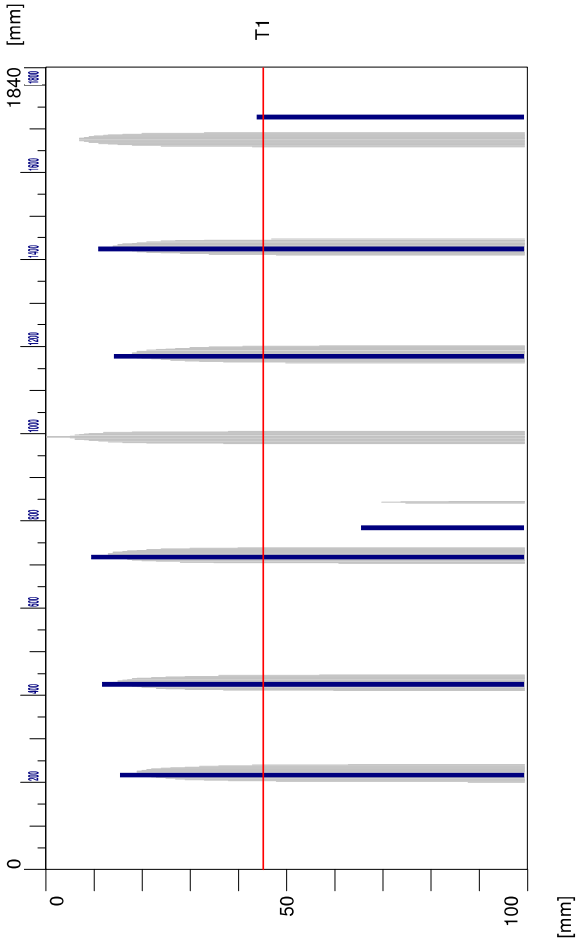
Zk. m.:	Popis zkoušené části konstrukce
FQ01	9. nosník, u OP1; podélně
FQ02	8. nosník, u OP1; podélně
FQ03	8. + 9. nosník u OP1; příčně
FQ04	4. nosník, u OP1; podélně
FQ05	5. nosník, u OP1; podélně
FQ06	4. + 5. + 6. nosník u OP1; příčně
FQ07	8. nosník, L/2 ; podélně
FQ08	7. nosník, L/2 ; podélně
FQ09	2. + 3. + 4. nosník, L/2; příčně
FQ10	4. nosník, L/2; podélně
FQ11	3. nosník, L/2; podélně
FQ12	3. + 4. nosník, L/2; příčně
FQ13	5. nosník, 3 m od OP2; podélně
FQ17	2. nosník, 2 m od OP2; podélně
FQ18	3. nosník, 2 m od OP2; podélně
FQ19	1. + 2. + 3. nosník, 2 m od OP2; příčně

Směr pojezdu je uvažován s globálními směry mostu, „podélně“ označuje podélný pojezd rovnoběžně s podélnou osou mostu.

Legenda:

- min., max. – minimální a maximální hodnota tloušťky krycí vrstvy betonu,
- \varnothing – průměrná hodnota tloušťky krycí vrstvy betonu,
- Zk. m. – zkušební místo,
- * – Hodnocení z hlediska ČSN EN 1992-1-1.

Zk. m.:	Krytí max.	Krytí min.	Krytí \varnothing	Hodnocení *
FQ01	66 mm	10 mm	24 mm	nevyhovuje
FQ02	53 mm	6 mm	18 mm	nevyhovuje
FQ03	46 mm	17 mm	34 mm	nevyhovuje
FQ04	22 mm	5 mm	12 mm	nevyhovuje
FQ05	62 mm	5 mm	16 mm	nevyhovuje
FQ06	62 mm	14 mm	41 mm	nevyhovuje
FQ07	55 mm	5 mm	16 mm	nevyhovuje
FQ08	55 mm	6 mm	20 mm	nevyhovuje
FQ09	43 mm	12 mm	31 mm	nevyhovuje
FQ10	16 mm	6 mm	10 mm	nevyhovuje
FQ11	61 mm	6 mm	20 mm	nevyhovuje
FQ12	39 mm	26 mm	30 mm	nevyhovuje
FQ13	66 mm	10 mm	24 mm	nevyhovuje
FQ17	58 mm	6 mm	24 mm	nevyhovuje
FQ18	93 mm	5 mm	23 mm	nevyhovuje
FQ19	47 mm	13 mm	33 mm	nevyhovuje



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 10 mm
Maximum Coverage: 66 mm
Mean Coverage: 24 mm
Standard Deviation: 22 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off:: 7
T1: 45 mm
#Bars at T1: 6
T2: 100 mm
#Bars at T2: 7
T3: 100 mm
#Bars at T3: 7

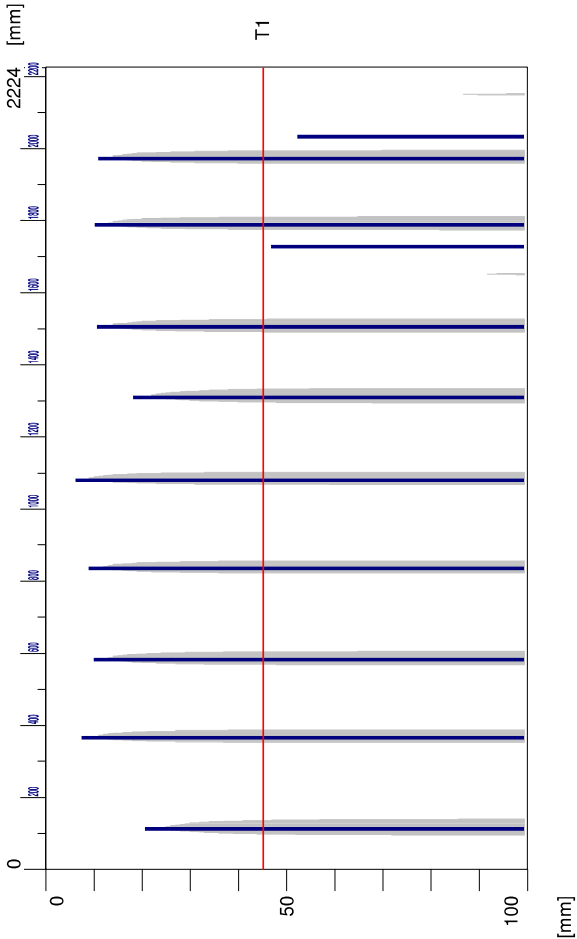
Customer:

Location:

Operator:

Comment:

9. nosník, u OP1, podélně



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 6 mm
Maximum Coverage: 53 mm
Mean Coverage: 18 mm
Standard Deviation: 16 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off:: 11
T1: 45 mm
#Bars at T1: 9
T2: 100 mm
#Bars at T2: 11
T3: 100 mm
#Bars at T3: 11

Customer:

Location:

Operator:

Comment:

8. nosník, u OP1, podélně

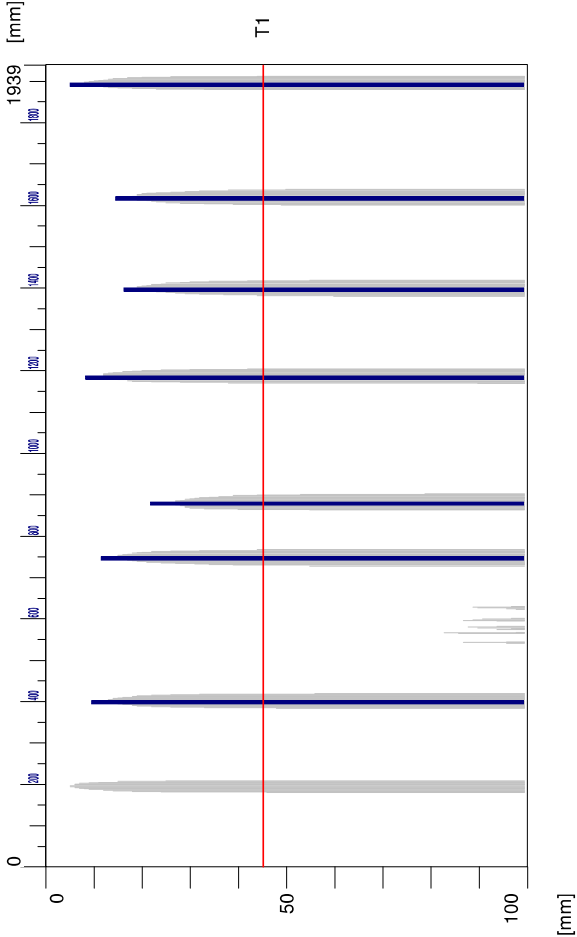
3.3.1 PROTOKOLY EXPORTOVANÉ Z PROGRAMU HILTI PROFIS FERROSCAN

Quickscan: FQ04.XFF

Date / Time: 2022-08-09 19:03:50

Bar: 10mm

SSN: 07118001



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	5 mm	T1:	45 mm
Maximum Coverage:	22 mm	#Bars at T1:	7
Mean Coverage:	12 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	6 mm	#Bars at T2:	7
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off::	7	#Bars at T3:	7

Customer:

Location:

Operator:

Comment:

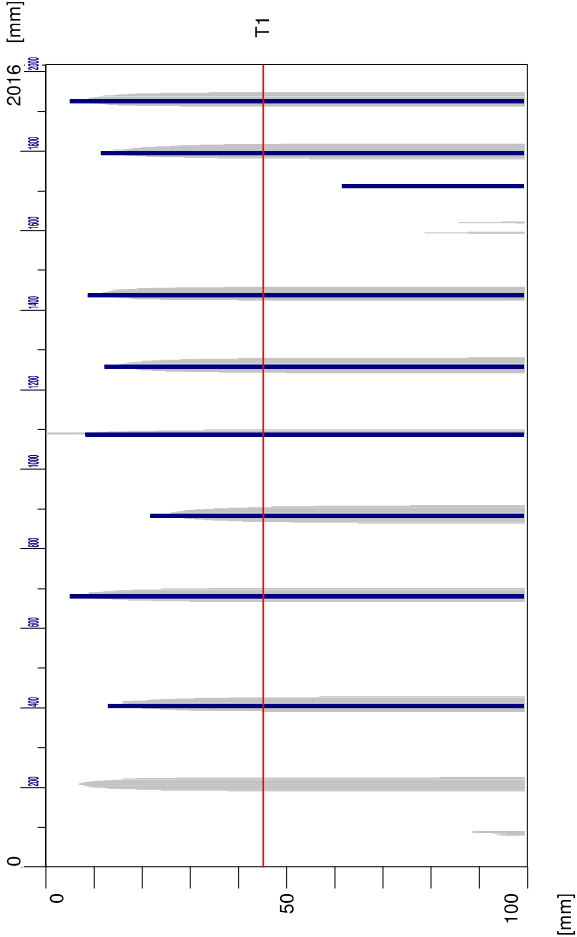
4. nosník, u OP1, podélně

Quickscan: FQ05.XFF

Date / Time: 2022-08-09 19:04:36

Bar: 10mm

SSN: 07118001



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	5 mm	T1:	45 mm
Maximum Coverage:	62 mm	#Bars at T1:	8
Mean Coverage:	16 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	18 mm	#Bars at T2:	9
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off::	9	#Bars at T3:	9

Customer:

Location:

Operator:

Comment:

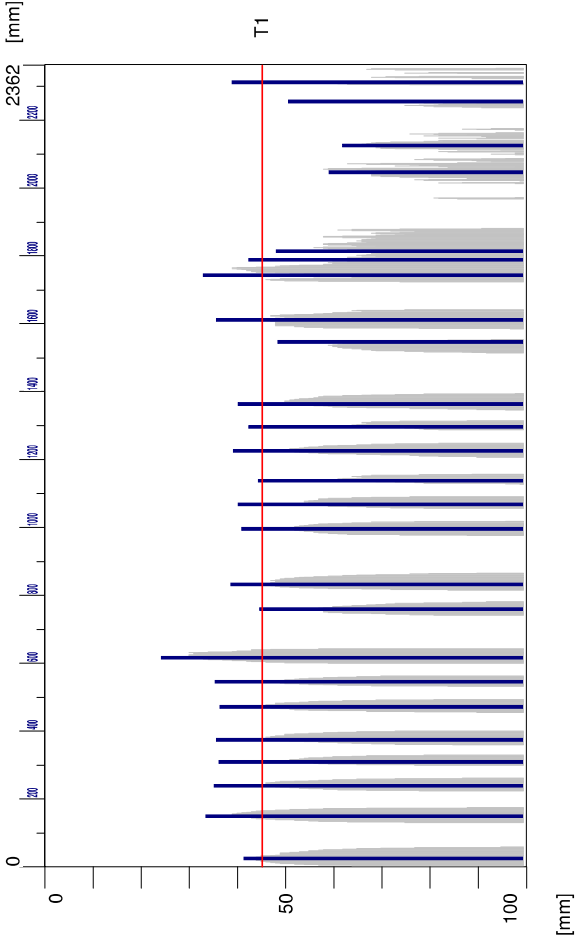
5. nosník, u OP1, podélně

Quickscan: FQ06.XFF

Date / Time: 2022-08-09 19:05:16

Bar: 10mm

SSN: 07118001



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 24 mm
Maximum Coverage: 62 mm
Mean Coverage: 41 mm
Standard Deviation: 8 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off:: 25
T1: 45 mm
#Bars at T1: 20
T2: 100 mm
#Bars at T2: 25
T3: 100 mm
#Bars at T3: 25

Customer:

Location:

Operator:

Comment:

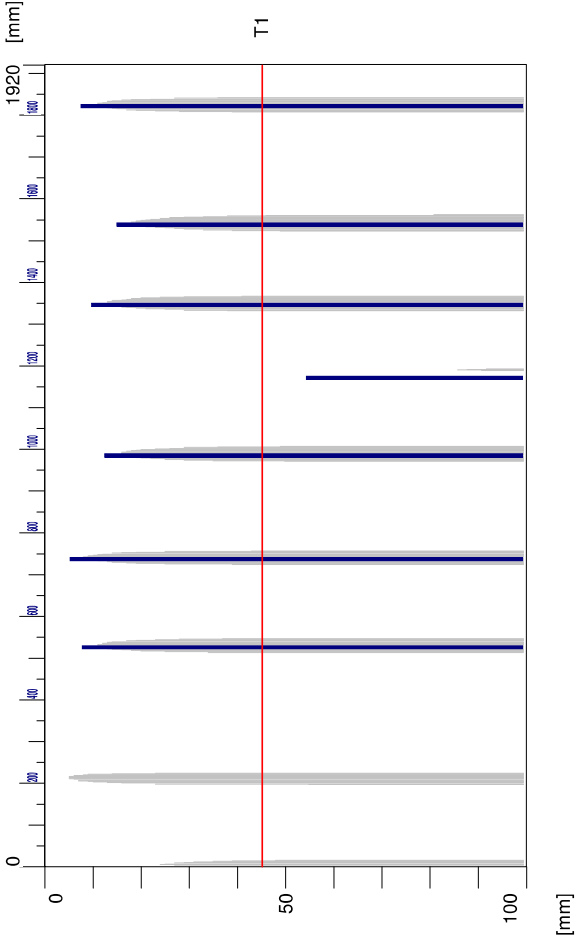
4. + 5. + 6. nosník u OP1, příčně

Quickscan: FQ07.XFF

Date / Time: 2022-08-09 19:07:13

Bar: 10mm

SSN: 07118001



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 5 mm
Maximum Coverage: 55 mm
Mean Coverage: 16 mm
Standard Deviation: 17 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off:: 7
T1: 45 mm
#Bars at T1: 6
T2: 100 mm
#Bars at T2: 7
T3: 100 mm
#Bars at T3: 7

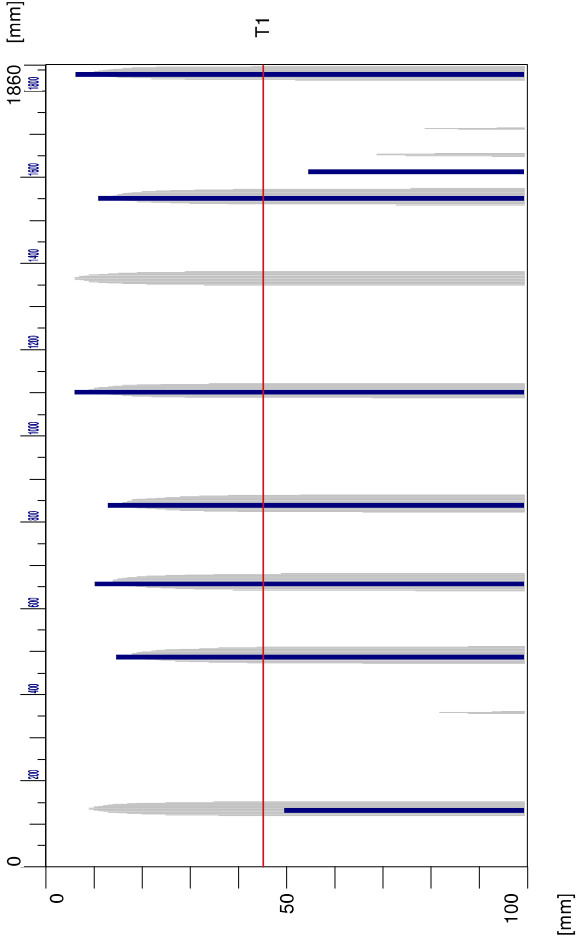
Customer:

Location:

Operator:

Comment:

8. nosník, L/2 , podélně



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 6 mm

Maximum Coverage: 55 mm

Mean Coverage: 20 mm

Standard Deviation: 20 mm

Cut-Off: 100 mm

#Bars at Cut-Off:: 8

T1: 45 mm

#Bars at T1: 6

T2: 100 mm

#Bars at T2: 8

T3: 100 mm

#Bars at T3: 8

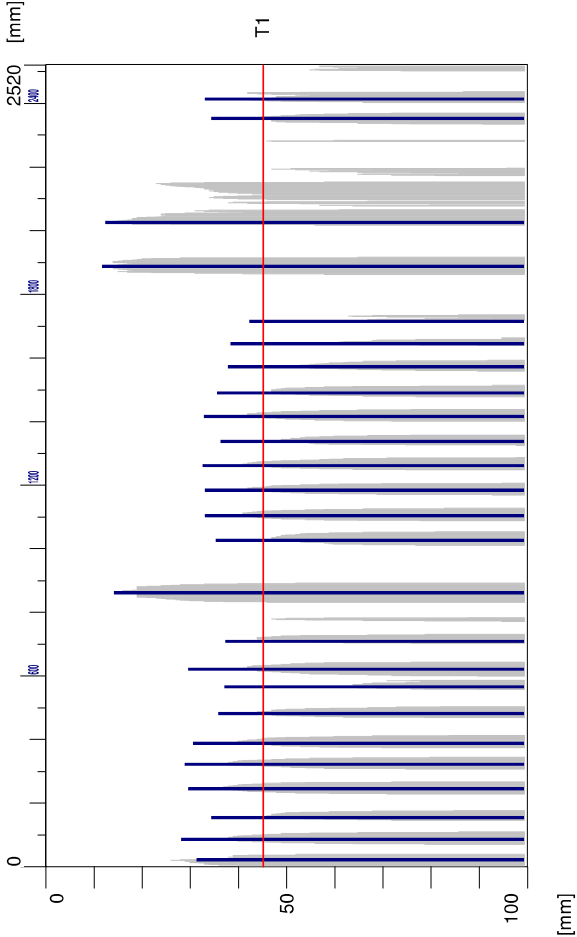
Customer:

Location:

Operator:

Comment:

7. nosník, L/2 , podélně



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 12 mm

Maximum Coverage: 43 mm

Mean Coverage: 31 mm

Standard Deviation: 8 mm

Cut-Off: 100 mm

#Bars at Cut-Off:: 25

T1: 45 mm

#Bars at T1: 25

T2: 100 mm

#Bars at T2: 25

T3: 100 mm

#Bars at T3: 25

Customer:

Location:

Operator:

Comment:

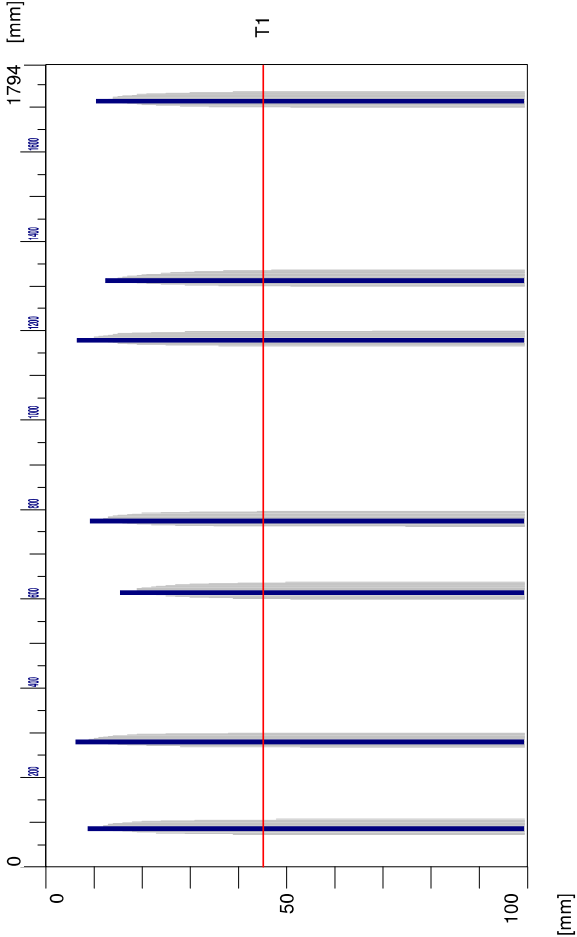
2. + 3. + 4. nosník, L/2, příčně

Quickscan: FQ10.XFF

Date / Time: 2022-08-09 19:09:40

Bar: 10mm

SSN: 07118001



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 6 mm
Maximum Coverage: 16 mm
Mean Coverage: 10 mm
Standard Deviation: 3 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off:: 7

T1: 45 mm
#Bars at T1: 7
T2: 100 mm
#Bars at T2: 7
T3: 100 mm
#Bars at T3: 7

Customer:

Location:

Operator:

Comment:

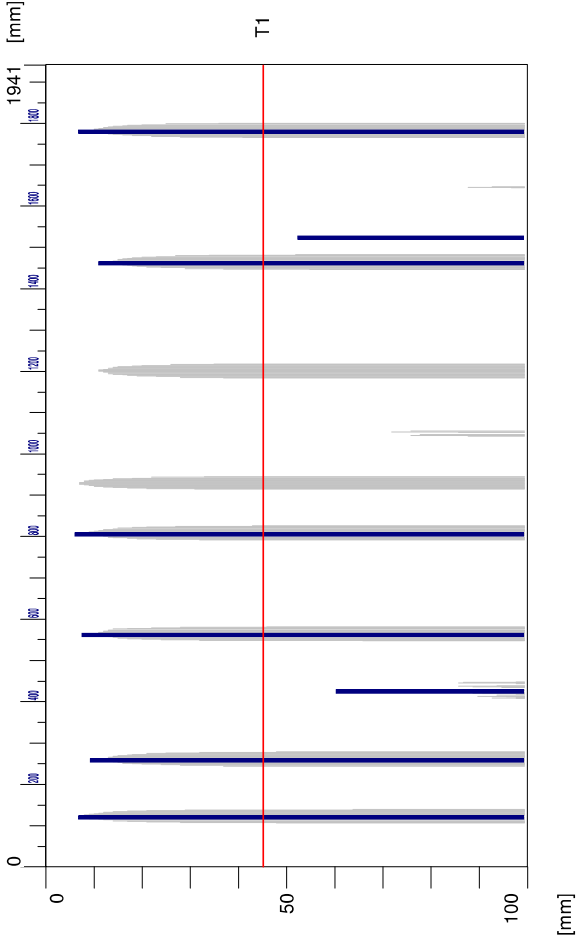
4. nosník, L/2, podélně

Quickscan: FQ11.XFF

Date / Time: 2022-08-09 19:13:51

Bar: 10mm

SSN: 07118001



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 6 mm
Maximum Coverage: 61 mm
Mean Coverage: 20 mm
Standard Deviation: 23 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off:: 8

T1: 45 mm
#Bars at T1: 6
T2: 100 mm
#Bars at T2: 8
T3: 100 mm
#Bars at T3: 8

Customer:

Location:

Operator:

Comment:

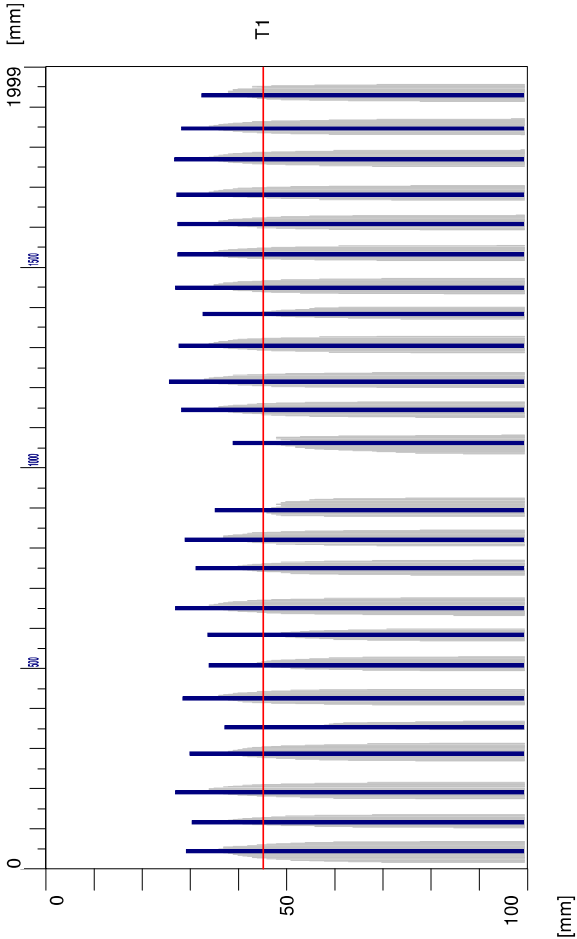
3. nosník, L/2, podélně

Quickscan: FQ12.XFF

Date / Time: 2022-08-09 19:14:39

Bar: 10mm

SSN: 07118001



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 26 mm
Maximum Coverage: 39 mm
Mean Coverage: 30 mm
Standard Deviation: 4 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off:: 24
T1: 45 mm
#Bars at T1: 24
T2: 100 mm
#Bars at T2: 24
T3: 100 mm
#Bars at T3: 24

Customer:

Location:

Operator:

Comment:

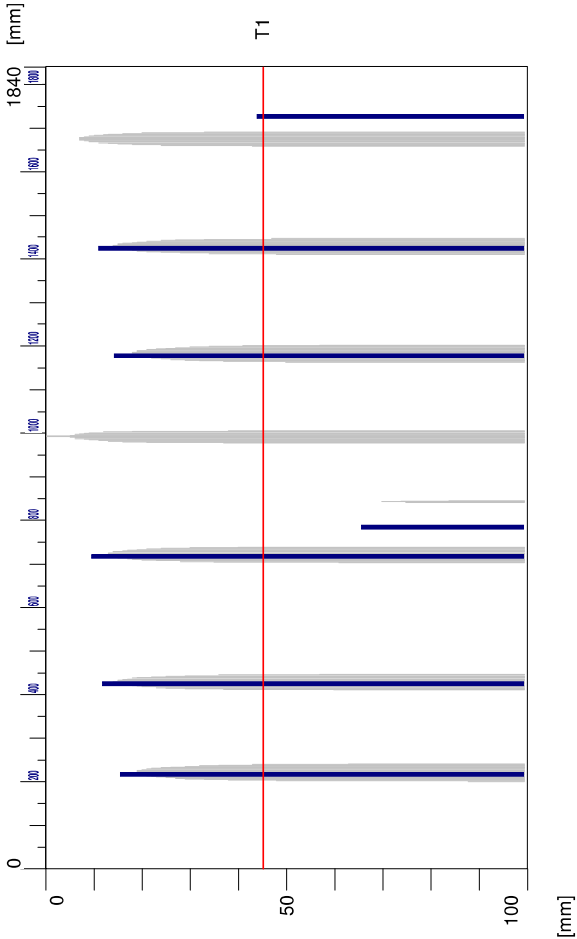
3. + 4. nosník, L/2, příčně

Quickscan: FQ13.XFF

Date / Time: 2022-08-09 19:16:05

Bar: 10mm

SSN: 07118001



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 10 mm
Maximum Coverage: 66 mm
Mean Coverage: 24 mm
Standard Deviation: 22 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off:: 7
T1: 45 mm
#Bars at T1: 6
T2: 100 mm
#Bars at T2: 7
T3: 100 mm
#Bars at T3: 7

Customer:

Location:

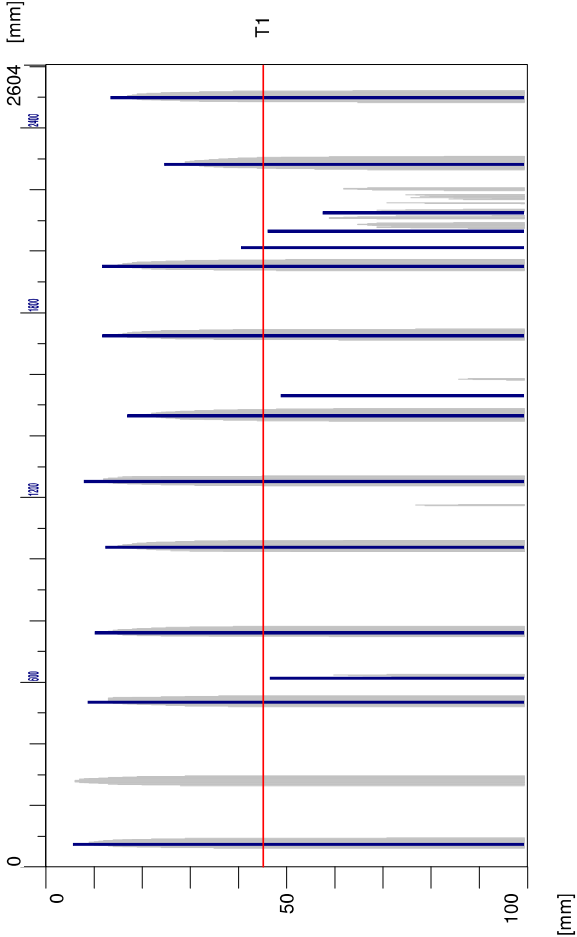
Operator:

Comment:

5. nosník, 3 m od OP2, podélně

Quickscan: FQ17.XFF

Date / Time: 2022-08-09 19:19:12 Bar: 10mm SSN: 07118001



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 6 mm
Maximum Coverage: 58 mm
Mean Coverage: 24 mm
Standard Deviation: 18 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off:: 15

T1: 45 mm
#Bars at T1: 11
T2: 100 mm
#Bars at T2: 15
T3: 100 mm
#Bars at T3: 15

Customer:

Location:

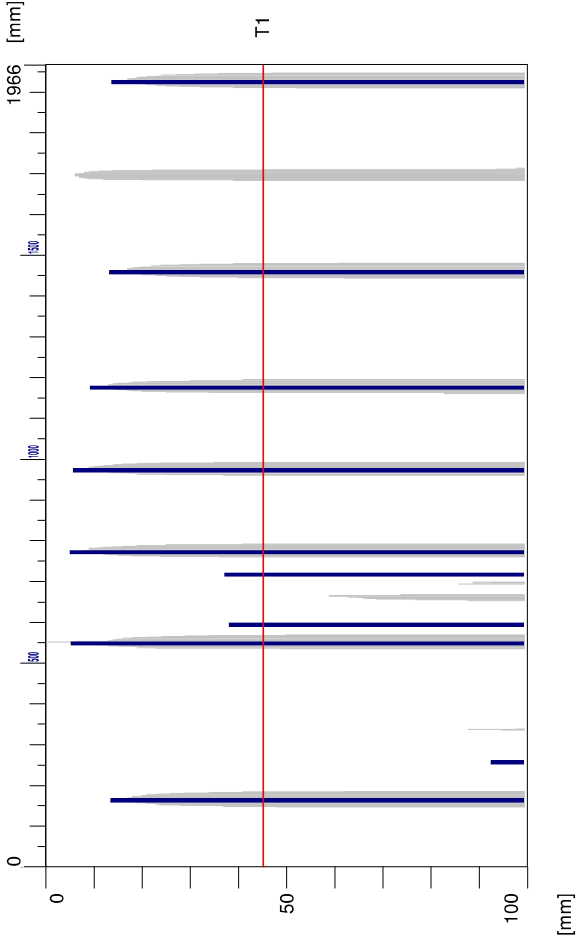
Operator:

Comment:

2. nosník, 2 m od OP2, podélně

Quickscan: FQ18.XFF

Date / Time: 2022-08-09 19:19:34 Bar: 10mm SSN: 07118001



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage: 5 mm
Maximum Coverage: 93 mm
Mean Coverage: 23 mm
Standard Deviation: 27 mm
Cut-Off: 100 mm
#Bars at Cut-Off:: 10

T1: 45 mm
#Bars at T1: 9
T2: 100 mm
#Bars at T2: 10
T3: 100 mm
#Bars at T3: 10

Customer:

Location:

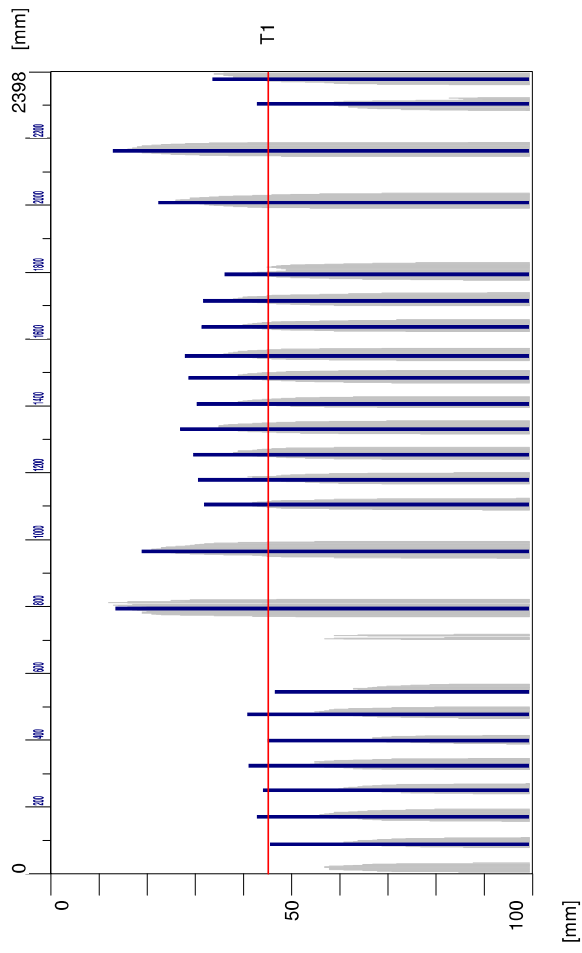
Operator:

Comment:

3. nosník, 2 m od OP2, podélně

FQ19.XFF

SSN: 07118001



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	13 mm	T1:	45 mm
Maximum Coverage:	47 mm	#Bars at T1:	21
Mean Coverage:	33 mm	T2:	100 mm
Standard Deviation:	10 mm	#Bars at T2:	23
Cut-Off:	100 mm	T3:	100 mm
#Bars at Cut-Off.:	23	#Bars at T3:	23

Customer:

Location: _____

Operator: _____

Comment:

1. + 2. + 3. nosník, 2 m od OP2, příčně

ZHODNOCENÍ TLOUŠŤKY KRYCÍ VRSTVY A POLOHY BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽE

Tloušťka zjištěná v jednotlivých měření je převážně rovnoměrná. Rozložení výztuže je spíše pravidelné.

Tloušťka krycí vrstvy z archivní dokumentace je vyšší, než průměrné zjištěné tloušťky.

Zjištěná tloušťka krycí vrstvy (minimum ze vzdálenosti k vodorovným prutům a svislým prutům) je nejčastěji od 12 do 24 mm.

Část konstrukce	krytí	uložení kolmé výztuže *	porovnání s kritériem
Nosníky:	12-24 mm	30-41 mm	nevyhovuje 100 % zkušebních míst

* - krytí je uvedeno pro výztuž blíže povrchu, „uložení kolmé výztuže“ označuje výztuž kolmou na výztuž, která je blíže povrchu. U nosníků je v souladu s dokumentací blíže povrchu příčná výztuž (třmínky).

Celkově hodnotíme tloušťky krycích vrstev následovně: Nosná konstrukce má zcela nedostatečné krytí (průměrně 18 mm).


3.4 OVĚŘENÍ STAVU PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽE

Bourané sondy byly provedeny tak, že ve zkušebních místech byly k odhaleny chráničky (pokud byly zastiženy), ty se poté otevřely a zhodnotil se stavu drátů, malty a chráničky. Sondy byly prováděny především v místech poruch (zatékání, výluhy, popřípadě bílé mapy).

Hodnocení stavu předpínací výztuže bylo provedeno podle článku [4], viz příložený výtah článku na následující straně:

Vyhodnocení stavu předpínací výztuže dle článku sborníku ISBN 978-80-907611-2-4 z 26. Betonářských dnů (2019) [1-24] zpracovaného pracovníky Kloknerova ústavu ČVUT v Praze. Stav předpínací výztuže je klasifikován do 6 stupňů hodnotící škály korozního napadení:

Tab. - Příklady jednotlivých stupňů poškození předpínací výztuže

Stupeň koroze	Ilustrativní fotografie korozního stupně	Popis
1		Výztuž bez jakékoli známky koroze.
2		Výztuž se začínající lokalizovanou povrchovou korozí. Lze zaznamenat původní nekorodující povrch. Nemá vliv na změnu průřezu.
3		Plošně rozvinutá povrchová koroze výztuže bez odlupujících se korozních zplodin. Vliv na zmenšení plochy výztuže a mechanické parametry není významný.
4		Plošně rozvinutá povrchová koroze výztuže případně v lokální oblasti. Korozní zplodiny se odlupují. Není však patrná zjevná změna tvaru průřezu a zmenšení plochy průřezu. Změna plochy je v úrovni procent. Tento typ koroze je hraniční z hlediska míry negativního vlivu na vlastnosti výztuže a hodnocení stavu jako havarijní.
5		Plošně rozvinutá povrchová koroze výztuže. Masivní odlupování zkorozních zplodin. Na povrchu drátů se tvoří rovnoměrná důlková struktura typu "pomerančová kůra". Místy zjevná změna a zmenšení tvaru a průřezu drátu. Úbytek plochy je výrazný a dosahuje již řádu několika desítek % původní plochy.
6		Masivní odlupování zkorozních zplodin. Výrazná a zjevná změna tvaru drátů. Některé mohou být i porušené nebo překorodované. Výrazné zmenšení plochy výztuže, úbytek plochy na úrovni 50 % i více z původní plochy.

Po ověření stavu předpínací výztuže byly sondy k výztuži zapraveny sanační hmotou Mapefer.

Zk. m.:	Popis místa	s. [4]
PV1	1. nosník, 1. příčná spára, 12 cm od kraje, kab.* 6	1
PV2	1. nosník, 35 cm před příčnou spárou, 6 cm od kraje nosníku, kab. 4	1
PV3	2. nosník, 3. příčná spára, 17 cm od kraje, kab. 6	1
PV4	2. nosník, 3. příčná spára, 25 cm od kraje, kab. 4	1
PV5	3. nosník, 4. příčná spára, 13 cm od kraje, kab. 6	2
PV6	3. nosník, 4. příčná spára, 6 cm od kraje, kab. 4	2
PV7	5. nosník, 0.9 m za 4. příčnou spárou, 21 cm od kraje, kab. 4	3
PV8	5. nosník, 30 cm od kraje, 1.3 m od 4. spáry, kab. 5	3
PV9	5. nosník, 3 cm od kraje v 1/2 mezi 3. a 4. příčnou spárou, kab. 4	1
PV10	5. nosník, mezi 3. a 4. příčnou spárou, 130 cm od 3. spáry, kab. 5	1
PV11	6. nosník, 3. příčná spára, 20 cm od kraje, kab. 4	2
PV12	8. nosník, za pátou příčnou spárou, v místě výluhu, 43 cm od kraje, kab. 5	5
PV13	9. nosník, za 2. příčnou spárou, 15 cm od kraje, kab. 6	2
PV14	8. nosník, mezi 2. a 3. příčnou spárou, 30 cm od kraje, kab. 4	1
PV15	8. nosník, mezi 3. a 4. příč. sp., 37 cm od kr., 6.8 m od konce nos., kab. 5	6
PV16	9. nosník, 1. příčná spára, 6 cm od kraje, kab. 6	6
PV17	8. nosník, v místě otvoru pro odvodnění, 48 cm od hrany OP1, kab. 5	3
PV18	7. nosník, v místě otvoru pro odvodnění, 48 cm od hrany OP1, kab. 5	5
PV19	6. nosník, v místě otvoru pro odvodnění, 48 cm od hrany OP1, kab. 5	2
PV20	5. nosník, v místě otvoru pro odvodnění, 48 cm od hrany OP1, kab. 5	6
PV21	3. nosník, v místě otvoru pro odvodnění, 48 cm od hrany OP1, kab. 5	5
PV22	2. nosník, v místě otvoru pro odvodnění, 48 cm od hrany OP1, kab. 5	6

Legenda:

- ZM – zkušební místo,
- kab.* – označení kabelu dle typového podkladu,
- s. [4] – stupeň stavu koroze předpínací výztuže dle [4],
- c_{chr} – krytí chráničky,
- c_{dr} – krytí drátů,
- c - OK? – posouzení tloušťky krycí vrstvy betonu. Požadavky na tloušťku krycí vrstvy betonu viz kapitola 3.3,
- osl. - odhadované oslabení průřezové plochy.

ZM:	Zjištěný stav	c_{chr}	c_{dr}	c - OK?	osl.
PV1	zainjektováno, bez koroze	31 mm 37	mm	nevyhovuje	0 %
PV2	částečně zainjektováno, bez koroze	27 mm	40 mm	nevyhovuje	0 %
PV3	částečně zainjektováno, bez koroze	25 mm	35 mm	nevyhovuje	0 %
PV4	částečně zainjektováno, bez koroze	25 mm	40 mm	nevyhovuje	0 %
PV5	stopy koroze v injektáži, povrchová lokální koroze	25 mm	30 mm	nevyhovuje	0 %
PV6	výtok vody z kanálku, zainjektováno, bez koroze	30 mm	40 mm	nevyhovuje	0 %
PV7	bez injektáže, povrchová koroze, dráty napnuté	28 mm	35 mm	nevyhovuje	100 %
PV8	povrchová koroze, bez injektáže, napnuté dráty	35 mm	42 mm	nevyhovuje	100 %
PV9	vlhká injektáž, částečně zainjektováno	30 mm	37 mm	nevyhovuje	0 %
PV10	bez koroze, zainjektováno částečně	28 mm	30 mm	nevyhovuje	0 %
PV11	částečně zainjektováno, bez koroze	32 mm	37 mm	nevyhovuje	0 %

PV12	zbytky injektáže, dráty volné, povrchová koroze	27 mm	28 mm	nevyhovuje	100 %
PV13	vlhká injektáž, zainjektováno, dráty bez koroze	45 mm	50 mm	nevyhovuje	0 %
PV14	z 1/2 zainjektováno, bez koroze, některé dráty volné	32 mm	35 mm	nevyhovuje	100 %
PV15	zbytky injektáže, dráty volné	32 mm	35 mm	nevyhovuje	100 %
PV16	bez injektáže, zbytky zkorodovaných drátů	26 mm	32 mm	nevyhovuje	100 %
PV17	dráty volné, povrchová koroze, nezainjektováno	28 mm	34 mm	nevyhovuje	100 %
PV18	částečně zainjektováno, bez koroze, 1 drát volný	30 mm	35 mm	nevyhovuje	50 %
PV19	částečně zainjektováno, dráty bez koroze	33 mm	39 mm	nevyhovuje	0 %
PV20	zatéká na PV otvorem, koroze, částečně zainj.	25 mm	30 mm	nevyhovuje	50 %
PV21	1/2 PV je převrtaná, koroduje	29 mm	40 mm	nevyhovuje	50 %
PV22	v otvoru zbytky korodující PV	30 mm	35 mm	nevyhovuje	100 %

3.4.1 FOTODOKUMENTACE



PV1

Obrázek 13



PV2

Obrázek 14



PV3

Obrázek 15



PV4

Obrázek 16



PV5

Obrázek 17



PV6

Obrázek 18



PV7

Obrázek 19



PV8

Obrázek 20



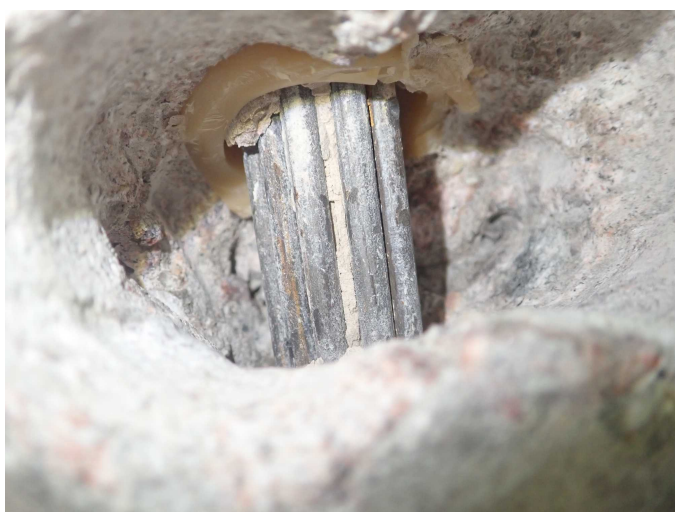
PV9

Obrázek 21



PV10

Obrázek 22



PV11

Obrázek 23



PV12

Obrázek 24



PV13

Obrázek 25



PV14

Obrázek 26



PV15

Obrázek 27



PV16

Obrázek 28



PV17

Obrázek 29



PV18

Obrázek 30



PV19

Obrázek 31



PV20

Obrázek 32



PV21

Obrázek 33



PV22

Obrázek 34

ZHODNOCENÍ STAVU PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE

Krytí předpínací výztuže nevyhovuje z hlediska dnešních požadavků nikde. Krytí je průměrně pouze 30 mm. Řada kabelů je zcela netknuta injektáží, závady v injektáži se objevily na většině míst, průměrná odhadnutá zainjektovanost všech kanálků je 55 %. V jednom ze dvou míst byla nalezena nadlimitní koncentrace chloridů v injektáži. Jedná se o sondu PV6.

Chránička je užitá plastová pouze přes příčné spáry mezi prefabrikáty, jinak není chrániček užit. Stav vlastních drátů je v celé škále stupnice - od stupně 1 do 6. **Koroze předpínací výztuže je značná, kvůli jejímu stavu je most zařazen do stavebního stavu VII - Havarijní. V polovině sond bylo zjištěno oslabení průřezové plochy, v osmi sondách z 22 je oslabení stanoveno jako 100 %. Oslabení průměrné ve všech sondách bylo odhadnuto na 43 %.** Tento havarijní stav předpínací výztuže vznikl kombinací mimořádně špatné zainjektovanosti, absencí chrániček a dlouhodobého zatékání slané vody.

Ve všech případech byly naměřeny profily drátů $\varnothing 4.5$ mm, což je v souladu s typovým podkladem nosníků.

3.5 OVĚŘENÍ STAVU DUTIN MEZI NOSNÍKY

V rámci diagnostického průzkumu bylo provedeno ověření stavu všech dutin nosníků. Pro vstup kamery endoskopu byly využity otvory, které byly v minulosti odvrtnuty jako odvodňovací.

Stav nosníků uvnitř je horší, než zvenku. Jsou patrné stopy zatékání, mokré je zejména dno většiny dutin. Lokálně se objevuje betonářská výztuž, jejíž krycí vrstva se separovala. Trubky příčného předpětí masivně korodují, o stavu vlastních předpínacích drátů však nelze nic říci. Lokálně se v menší míře objevují trhliny (ve všech směrech). Na stěnách jsou patrné slabší či silnější mapy výluhů.

Vybrané snímky z endoskopu viz dále.



1. dutina – detail koroze trubky příčného předpětí

Obrázek 35



2. dutina – pohled do dutiny, koroze trubek, výluhy na stěně

Obrázek 36



3. dutina – mokré dno nosníku

Obrázek 37



4. dutina – pohled do dutiny

Obrázek 38



5. dutina – pohled do dutiny

Obrázek 39



6. dutina – detail koroze trubky příčného před-
pětí

Obrázek 40



7. dutina – mokré dno nosníku

Obrázek 41

3.6 KOROZNÍ POTENCIÁLOVÁ MAPA VÝZTUŽE

Korozní potenciálové mapy byly provedeny na povrchu jednotlivých segmentů mostu. Každá mapa sleduje oblast vykazující znaky možné probíhající koroze výztuže. Rozsah (velikost a počet měřených uzlů) provedené mapy je vždy přizpůsoben konkrétnímu místu.

Poločlávková potenciálová metoda je nedestruktivní zkouška. Korozní potenciály neupravené předpínací výztuže jsou měřeny na povrchu betonu poločlávkovou nepolarizovatelnou elektrodou Ag/AgCl (silver electrode), jejíž potenciál vůči měděné elektrodě (CSE - cooper-sulfate electrode) je -110 mV. Hodnota -250 mV měřená proti Ag/AgCl elektrodě odpovídá hodnotě -360 mV proti Cu/CuSO₄ elektrodě. Hodnoty v [mV] byly odečítány a ukládány do paměti měřicí jednotkou GP-5000 (Germann Instruments) vysokým vnitřním odporem ($R > 10\text{M}\Omega$).

Měřicí jednotka GP-5000



Kritérium pravděpodobnosti koroze dle ASTM C 876-91

Hodnota korozního potenciálu CSE	Pravděpodobnost výskytu aktivní koroze
Více než -200 mV (méně negativní)	90% pravděpodobnost, že neprobíhá koroze
V intervalu -201 do -350 mV	Koroze uložené výztuže není jistá, tj. 50%
Menší -350 mV (více negativní)	90% pravděpodobnost koroze

Korozí se rozumí právě probíhající elektrochemický korozní proces anodického rozpouštění oceli a její přeměny na korozní produkty. Místa, kde koroze probíhala dříve a nyní je zastavena, a jsou zde pouze staré korozní produkty (např. po vysušení oblasti), nelze touto metodou zjistit.

Podobně je problematické odhalit korozi v místech s odtrženou krycí vrstvou betonu nad zkorodovanou výztuží, kde se nachází často velké množství oxidů železa. Okolní beton je okrově zabarven, avšak korozní potenciál vzhledem k oddělení povrchu betonu od anodické oblasti oceli nebo vzhledem k již zastavenému elektrochemickému pochodu je naměřen poměrně nízký.

Uzemnění měřicího přístroje bylo připojeno na odhalenou a řádně očištěnou část předpínací výztuže měřené konstrukce v bezprostřední blízkosti měřeného místa. Převazování zemnicích bodů a výpočet chyby měření se vzhledem k charakteru konstrukce (krátký měřený úsek) neprovádělo. Beton byl na měřených plochách před prováděním zkoušky vlhčen postřikem vodou.

Použité vybavení plně vyhovuje požadavkům normy ASTM C 876-87. Postup měření je ve shodě s postupem dle ASTM C 876-91, TP 121, TP 260.

Sledování korozní aktivity bylo provedeno celkem na 5 vybraných místech. Měřené body (uzly sítě) leží v obdélníkové síti.

Podrobný výpis naměřených hodnot a grafické zpracování výsledků korozního průzkumu je součástí této kapitoly zprávy o měření. Pro přehlednost jsou výsledky zobrazeny tabulárně i graficky s příloženým schématem měřené oblasti pro snazší orientaci. Hodnoty naměřené vůči Ag elektrodě jsou přepočteny na hodnoty odpovídající Cu elektrodě.

Pro vyhodnocení měření se používají kritéria pravděpodobnosti koroze dle ASTM C 876-91. Tato kritéria nejsou zcela univerzální, porovnávají se se stavem zkoušeného prvku a prováděnému měření lze přisoudit přiměřeně reálné hodnoty. V rámci vyhodnocení jsou případné kladné hodnoty mV omezeny hodnotou 149 mV z důvodu grafického nastavení výstupu korozní mapy.

Rozmístění a vyhodnocení korozních potenciálových map výztuže

Zk. místo	Popis zkoušené části konstrukce	Pravděpodobnost výskytu aktivní koroze
PPM1	V blízkosti sondy PV2	- dle tabulky byla v měřené oblasti vyhodnocena 90% pravděpodobnost, že neprobíhá koroze.
PPM2	V blízkosti sondy PV4	- dle tabulky byla v měřené oblasti vyhodnocena 90% pravděpodobnost, že neprobíhá koroze.
PPM3	V blízkosti sondy PV11	- dle tabulky byla v měřené oblasti vyhodnocena 90% pravděpodobnost, že neprobíhá koroze.
PPM4	V blízkosti sondy PV5	- dle tabulky byla v měřené oblasti vyhodnocena 90% pravděpodobnost, že neprobíhá koroze.
PPM5	V blízkosti sondy PV14	- dle tabulky byla v měřené oblasti vyhodnocena 90% pravděpodobnost, že neprobíhá koroze.

ZHODNOCENÍ KOROZNÍHO POTENCIÁLU

Ve všech vyšetřovaných oblastech předpínací výztuže nebyly zjištěny takové hodnoty korozního potenciálu, které by signalizovaly pravděpodobnost výskytu aktivní koroze vyšší než 10%.

NÁSLEDUJE PŘÍLOHA: POTENCIÁLOVÉ MAPY PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽE

Zkušební oblast : PPM 01

Objekt: 18310-3, Most přes potok Zubřina před obcí Blížežov
 Popis místa: V blízkosti sondy PV2

Elektroda: Ag/AgCl

Měřicí přístroj: Galva Pulse GP 5000

Počítač: Hodnoty byly zapisovány do ručního počítače PSION

Datum zkoušky: 09.08.2022

Zpracovatel: Bc. Ondřej Mohyla

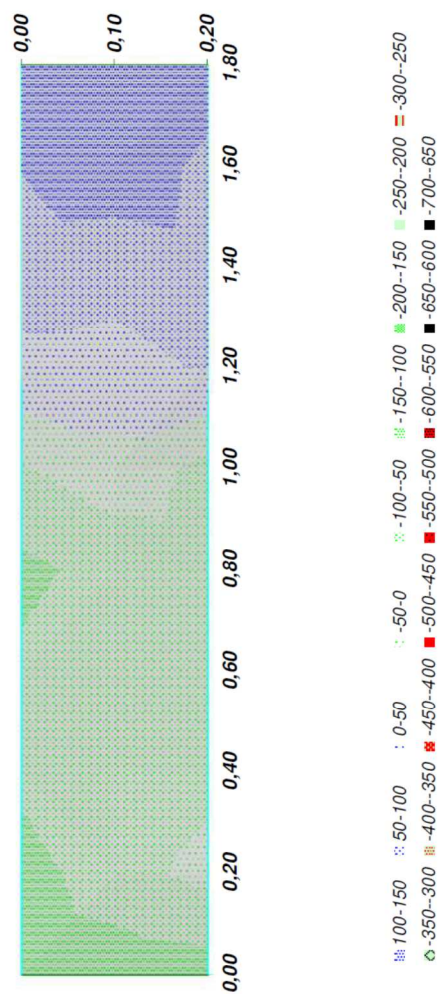
Poznámka: Zkušební oblast byla před samotným měřením dostatečně zvlhčena

min. = -149,00 max. = 149,00

FOTOGRAFIE ZKUŠEBNÍHO MÍSTA

Naměřené hodnoty potenciálů [mV]

	sloupec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
řada	stanič.	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80
1	0,00	-149	-126	-85	-91	-112	-54	41	69	104	147
2	0,10	-134	-66	-82	-79	-83	-21	39	62	141	149
3	0,20	-125	-38	-63	-80	-77	-65	54	77	85	140

Korozní mapa

Zkušební oblast : PPM 02

Objekt: 18310-3, Most přes potok Zubřina před obcí Blížejov
 Popis místa: V blízkosti sondy PV4

Elektroda: Ag/AgCl

Měřicí přístroj: Galva Pulse GP 5000

Počítač: Hodnoty byly zapisovány do ručního počítače PSION

Datum zkoušky: 09.08.2022

Zpracovatel: Bc. Ondřej Mohyla

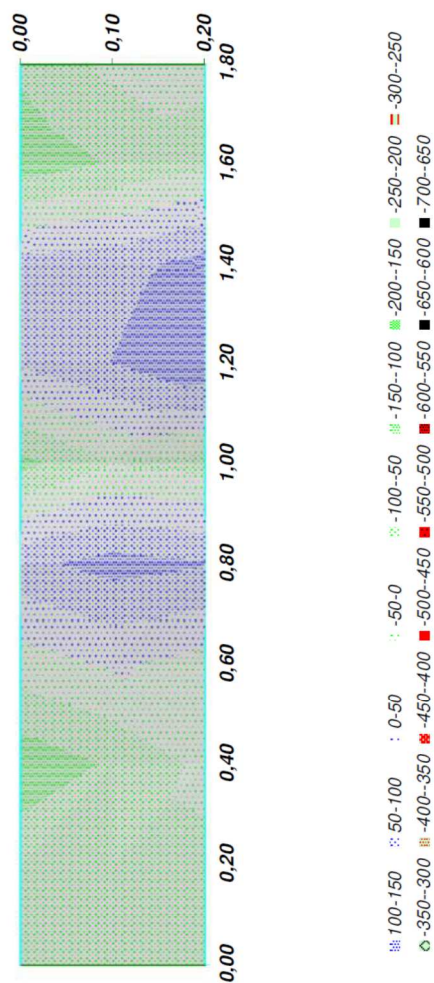
Poznámka: Zkušební oblast byla před samotným měřením dostatečně zvlhčena

min. = -134,00 max. = 149,00

FOTOGRAFIE ZKUŠEBNÍHO MÍSTA

Naměřené hodnoty potenciálů [mV]

	sloupec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
řada	stanič.	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80
1	0,00	-75	-65	-134	-26	86	-117	58	65	-133	-90
2	0,10	-80	-74	-94	7	119	-53	101	79	-96	-38
3	0,20	-79	-62	-37	-19	104	-71	149	120	-60	-44

Korozní mapa

Zkušební oblast : PPM 03

Objekt: 18310-3, Most přes potok Zubřina před obcí Blížejov

Popis místa: V blízkosti sondy PV11

Elektroda: Ag/AgCl

Měřicí přístroj: Galva Pulse GP 5000

Počítač: Hodnoty byly zapisovány do ručního počítače PSION

Datum zkoušky: 09.08.2022

Zpracovatel: Bc. Ondřej Mohyla

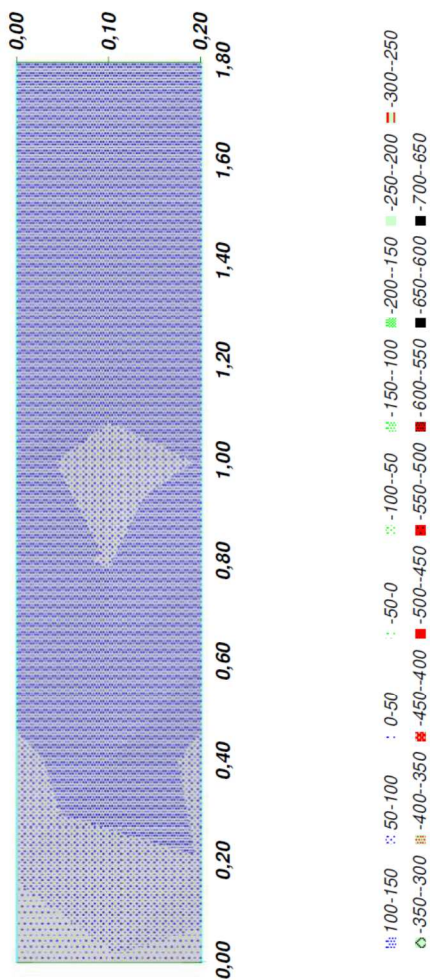
Poznámka: Zkušební oblast byla před samotným měřením dostatečně zvlhčena

min. = 25,00 max. = 149,00

FOTOGRAFIE ZKUŠEBNÍHO MÍSTA

Naměřené hodnoty potenciálů [mV]

	sloupec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
řada	stanič.	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80
1	0,00	26	56	79	149	110	121	149	149	149	115
2	0,10	46	76	149	126	98	72	143	149	149	110
3	0,20	25	96	83	137	149	103	132	143	143	121

Korozní mapa

Zkušební oblast : PPM 04

Objekt: 18310-3, Most přes potok Zubřina před obcí Blížejov
 Popis místa: V blízkosti sondy PV5

Elektroda: Ag/AgCl

Měřicí přístroj: Galva Pulse GP 5000

Počítač: Hodnoty byly zapisovány do ručního počítače PSION

Datum zkoušky: 09.08.2022

Zpracovatel: Bc. Ondřej Mohyla

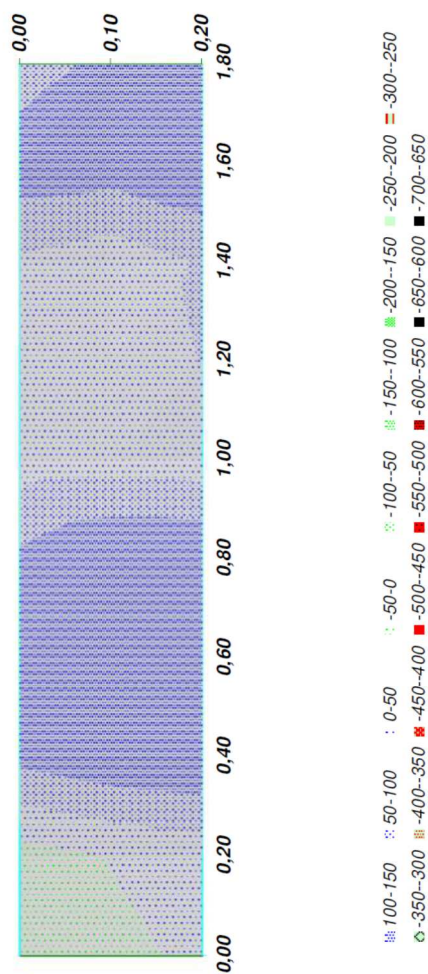
Poznámka: Zkušební oblast byla před samotným měřením dostatečně zvlhčena

min. = -30,00 max. = 149,00

FOTOGRAFIE ZKUŠEBNÍHO MÍSTA

Naměřené hodnoty potenciálů [mV]

	sloupec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
řada	stanič.	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80
1	0,00	-30	-22	116	148	111	24	25	42	134	68
2	0,10	-12	2	141	149	149	31	34	20	129	120
3	0,20	9	19	149	149	149	21	51	55	149	149

Korozní mapa

Zkušební oblast : PPM 05

Objekt: 18310-3, Most přes potok Zubřina před obcí Blížejov

Popis místa: V blízkosti sondy PV14

Elektroda: Ag/AgCl

Měřicí přístroj: Galva Pulse GP 5000

Počítač: Hodnoty byly zapisovány do ručního počítače PSION

Datum zkoušky: 09.08.2022

Zpracovatel: Bc. Ondřej Mohyla

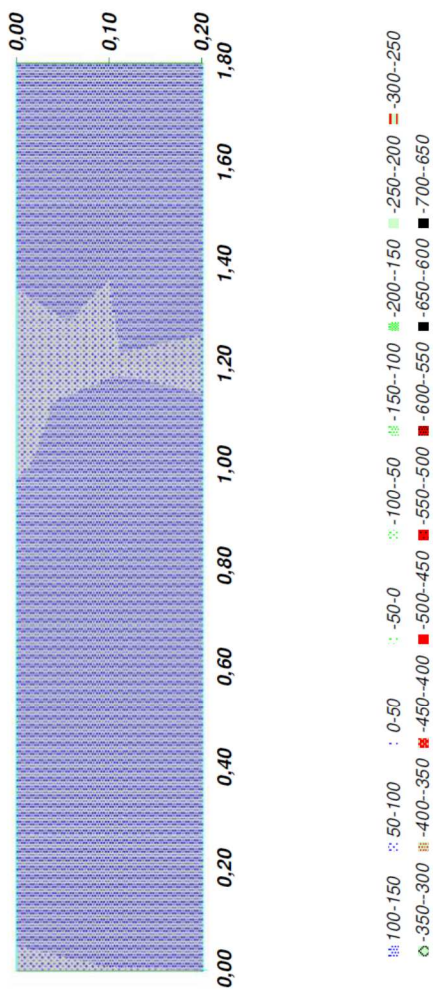
Poznámka: Zkušební oblast byla před samotným měřením dostatečně zvlhčena

min.= 77,00 max.= 149,00

FOTOGRAFIE ZKUSEBNÍHO MÍSTA

Naměřené hodnoty potenciálů [mV]

	sloupec	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
řada	stanič.	0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80
1	0,00	84	149	149	149	149	93	77	108	132	149
2	0,10	98	149	149	149	149	137	94	101	149	149
3	0,20	100	149	149	149	149	149	80	149	149	149

Korozní mapa

3.7 DALŠÍ ZJIŠTĚNÍ PRŮZKUMU

Prohlídka mostu není součástí této smlouvy (poslední Mimořádná prohlídka proběhla 18.05.2022, Míčka Tomáš), proto tato kapitola obsahuje pouze výběr nejdůležitějších poruch.



Obrázek 42

Při provádění odvodnění nosníků byly v minulosti dráty předpínacích lan poškozeny. Otvorem na ně stále zatéká. Stav drátů v těchto místech dokumentují sondy PV17-PV22.



Obrázek 43

Kotva předpínacího lana je odkrytá u nosníku č. 1 nad OP2.

3.8 VÍCEPRÁCE OPROTI SMLouvĚ

Kvůli mimořádně špatnému stavu předpínací výztuže bylo provedeno 22 bouraných sond k předpínací výztuži oproti požadovaným 15 sondám. Zatížitelnost mostu je na stav předpínací výztuže velmi citlivá a provedení dostatečného počtu sond bylo nutné pro co nejpřesnější stanovení korozního oslabení a pro následné zajištění bezpečného provozu na mostě.

4 SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU

Diagnostický průzkum obsahuje pouze nejdůležitější data a výstupy, kompletní získaná data jsou uložena u zpracovatele, firmy Pontex s. r. o. v digitální podobě.

4.1 SPODNÍ STAVBA - OPĚRY

V rámci průzkumu nebyla spodní stavba hodnocena.

Spodní stavba je v rámci prohlídek hodnocena stavem V - Špatný.

4.2 NOSNÁ KONSTRUKCE

4.2.1 NOSNÍKY

Na vnějším boku nosníků jsou patrné obnažené korodující kotvy výztuže příčného sepnutí. Na spodním líci nosníků jsou významné projevy průsaků nosníky. Aktivně prosakuje voda z dodatečně provedených otvorů odvodňujících dutiny nosníků - tato místa jsou navíc poblíž předpínací výztuže, výztuž zde koroduje a předpínací výztuž byla v některých místech dokonce vrty přímo narušena. Jsou patrné stopy po průsacích s výluhy pojiva na spodním líci u příčných spár mezi dílci nosníků a podélných trhlin podél vedení předpínací výztuže.

Stav nosníků uvnitř je horší, než zvenku. Jsou patrné stopy zatékání, mokré je zejména dno většiny dutin. Lokálně se objevuje betonářská výztuž, jejíž krycí vrstva se separovala. Trubky příčného předpětí masivně korodují, o stavu vlastních předpínacích drátů však nelze nic říci. Lokálně se v menší míře objevují trhliny (ve všech směrech). Na stěnách jsou patrné slabší či silnější mapy výluhů.

Nosníky vykazují v naprosté většině nadlimitní koncentrace chloridů, často v celé zkoušené hloubce. Hloubka karbonatace je u nosníků průměrně 4 mm. Nosná konstrukce má zcela nedostatečné krytí (průměrně 18 mm). Krytí je nicméně v souladu s dobovými zvyklostmi. Podle korozních potenciálových map nebyly ve všech vyšetřovaných oblastech předpínací výztuže zjištěny takové hodnoty korozního potenciálu, které by signalizovaly pravděpodobnost výskytu aktivní koroze vyšší než 10 %.

Koroze předpínací výztuže je značná, kvůli jejímu stavu je most zařazen do stavebního stavu VII - Havarijní. V polovině sond bylo zjištěno oslabení průřezové plochy, v osmi sondách z 22 je oslabení stanoveno jako 100 %. Oslabení průměrné ve všech sondách bylo odhadnuto na 43 %.

4.2.2 DOBETONÁVKY MEZI NOSNÍKY

Na spodním líci nosné konstrukce jsou významné projevy průsaků dobetonávkami mezi nosníky. Prosakují zejména spáry mezi 1.-3. nosníkem a spáry mezi 7.-9. nosníkem, kde jsou patrné výrazné výluhy pojiva mezi nosníky. Beton dobetonávek degraduje, zejména v místech intenzivního zatékání.

Dobetonávky mezi nosníky vykazují v naprosté většině nadlimitní koncentrace chloridů, často v celé zkoušené hloubce.

4.3 DOPORUČENÍ PRO STATICKÝ VÝPOČET

Oslabení průřezové plochy předpínací výztuže bylo stanoveno na 43 %. Protože výskyt špatného stavu předpínací výztuže může nastat na všech nosnících, doporučujeme uvážit toto oslabení na všech nosnících. Třidu betonu doporučujeme uvážit podle archivní dokumentace (typového podkladu).

5 PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI A HODNOCENÍ STAVEBNÍHO STAVU

Prohlídka mostu nebyla součástí smlouvy, proto je provedena pouze v rozsahu nutném pro hodnocení stavu mostu. Fotografie jsou pořízeny k jednotlivým pracím, další fotografie jsou v kapitole 3.7.

Stavební stav dle výsledků průzkumu

Spodní stavba V - Špatný; koefic. $\alpha=0.6$

Nosná konstrukce VII - Havarijní; koefic. $\alpha=0.2$

Pozn.: doporučení pro statický výpočet a doporučený způsob uvažování poruch a oslabení ve výpočtu viz kap. 4.3.

Použitelnost: III – použitelný s výhradou

Výsledky provedeného výpočtu zatížitelnosti

Zatížitelnosti platí pro případ zúžení průjezdného profilu na jeden jízdní pruh (jinak jsou nižší, viz statický výpočet):

Zatížitelnosti:	V_n	V_r	V_e	V_{aj}
Vypočtená hodnota	4 t	6 t	- t	4.5 t

Platnost výpočtu je 2 roky. Výpočet je přiložen v kapitole 7.2. Do BMS byla data o stavebním stavu a zatížitelnosti vložena pomocí „aktualizace dat“.

6 NÁVRH OPATŘENÍ

6.1 OKAMŽITÁ OPATŘENÍ

- Ihned omezit průjezdný profil na mostě pomocí svodidel (ovšem ne betonových, kvůli jejich vysoké hmotnosti) na jeden jízdní pruh šířky 3,5 m v ose mostu. V takovém případě bude zatížitelnost mostu $V_n = 4 \text{ t}$, $V_r = 6 \text{ t}$ a bude možné osadit značky omezující zatížitelnost: B13 = 4 t, E5 = 6 t, B14 = 4.5 t.
- Snížit maximální dovolenou rychlost na mostě na 50 km/h. Udržovat vozovku tak, aby byly odstraněny v maximální možné míře nerovnosti a došlo tak k omezení nežádoucích dynamických účinků vozidel.
- Prohlídky běžné provádět v intervalu 3 měsíců, prohlídky hlavní provádět v intervalu 1 roku, opakovat v případě mimořádných událostí. Nebezpečné a nepřípustné je zejména otevírání příčných spár mezi segmenty. Je nezbytné mít na paměti, že u předpjaté konstrukce s příčnými spárami hrozí i křehké náhlé porušení.

6.2 DLOUHODBÁ OPATŘENÍ

Most je třeba uzavřít pro dopravu nejpozději do 2 let. Konstrukce je neopravitelná, proto je nutné nosnou konstrukci vyměnit. Vzhledem ke stavu spodní stavby doporučujeme i výměnu spodní stavby.

7 PŘÍLOHY

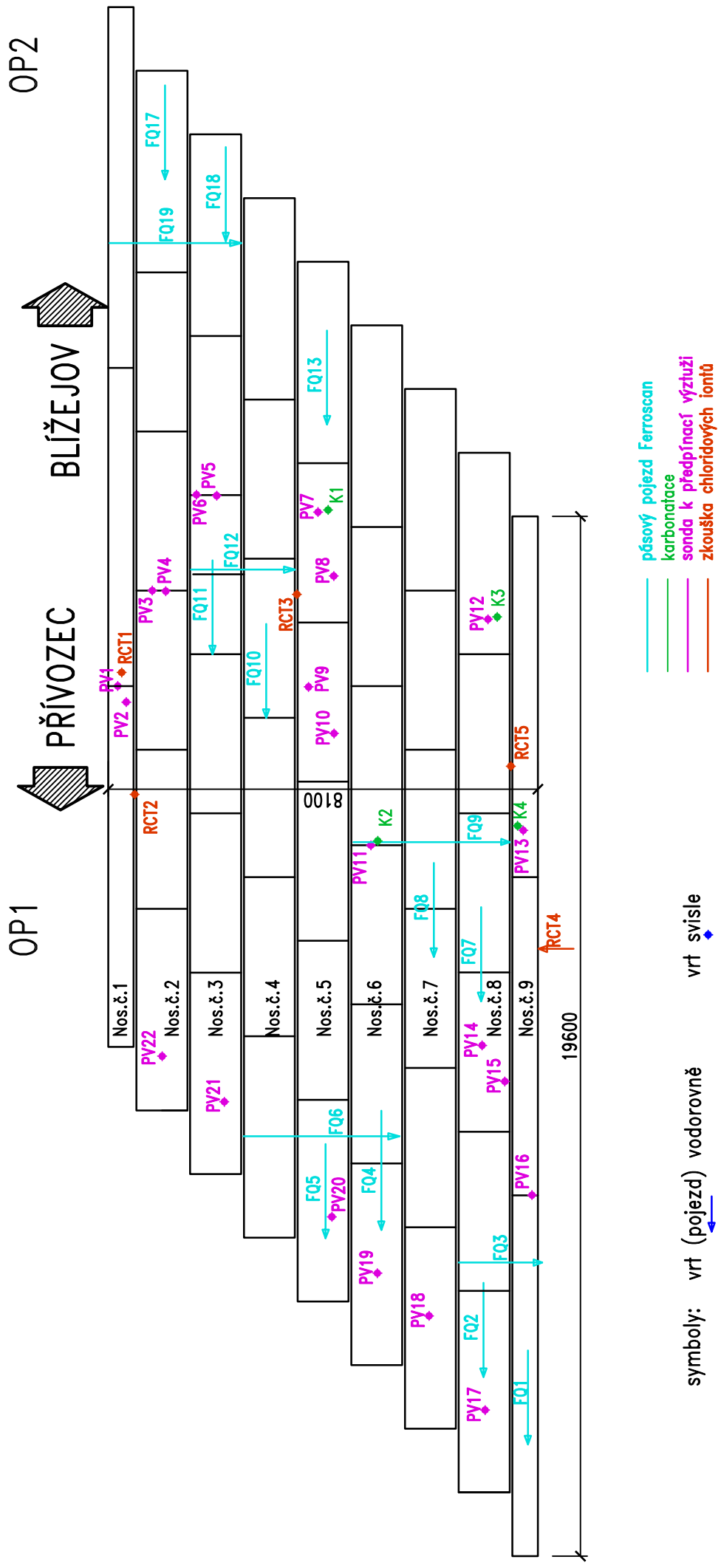
Jsou přiloženy:

- Zpráva laboratoře Kloknerův ústav,
- schéma zkušebních míst,
- statický výpočet zatížitelnosti.

Přílohy následují na samostatných stranách.

7.1 SCHÉMA ZKUŠEBNÍCH MÍST

SCHÉMA ZKUŠEBNÍCH MÍST



7.2 STATICÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI

OBSAH

1	Úvod	2
2	Podklady, normy, literatura, programy	2
2.1	Podklady	2
2.2	Normy	2
2.3	Programy	3
3	Přehledný výkres - příčný řez mostem	4
4	Předpoklady výpočtu	5
4.1	Model mostu	5
4.2	Ztráty předpětí	5
4.3	Postup podrobného výpočtu	5
4.4	Provedené posudky	6
4.5	Zatížení	6
4.5.1	Uvažované zatěžovací stavy	6
4.5.2	Zatížení teplotou	6
4.5.3	Zatížení vlastní tíhou, ostatním stálým zatížením a další - výpočet	6
4.5.4	Zatížení dopravou – sestavy pro stanovení zatížitelnosti	9
4.6	Uvažované dynamické účinky zatížení dopravou při stanovení zatížitelnosti	13
4.7	Oslabení průřezů vlivem degradace	13
4.8	Materiály	13
4.8.1	Beton, betonářská výztuž	13
4.8.2	Předpínací výztuž	15
4.9	Průřezové charakteristiky prutů	16
5	Statický výpočet zatížitelnosti	17
5.1	Globální výpočetní model	17
5.2	Únosnost nosníků podle požadavků MSP	19
5.3	Únosnost nosníků podle požadavků MSP - oslabený průřez	20
5.4	Únosnost nosníků podle požadavků MSÚ	21
5.5	Únosnost nosníků podle požadavků MSÚ - oslabený průřez	23
5.6	Výsledné vnitřní síly a podrobný výpočet zatížitelnosti NK	25
5.7	Výsledné vnitřní síly a podrobný výpočet zatížitelnosti NK - oslabený průřez	27
5.8	Výsledné vnitřní síly a podrobný výpočet zatížitelnosti NK - oslabený průřez, zúžení na 1 jízdní pruh	29
6	Závěr	31
7	Přílohy	31

1 ÚVOD

Předmětem je statický výpočet zatížitelnosti silničního mostu ev. č. 18310-3. Most překonává říčku Zubřina u obce Blížejev.

Jako podklad pro vyhotovení sloužily údaje z mostní evidence, typový podklad, diagnostický průzkum a archivní dokumentace (viz kapitola [2]).

Popis konstrukce a půdorysné schéma viz diagnostický průzkum.

Posouzení přejezdu konkrétního vozidla viz samostatná příloha „Posouzení přejezdu autobusu“.

2 PODKLADY, NORMY, LITERATURA, PROGRAMY

2.1 PODKLADY

- [1] původní archivní dokumentace: Přestavba mostu přes Zubřinu u Blížejova,
- [2] Silniční mosty montované deskové z předpjatého betonu světlosti 9, 12 a 18 m, Ústav pro zprůmyslnění stavebnictví, říjen 1956,
- [3] TP 200 – Stanovení zatížitelnosti mostů pozemních komunikací navržených podle norem a předpisů platných před účinností EN,
- [4] údaje z mostní evidence BMS, dostupné z bms.clevera.cz.

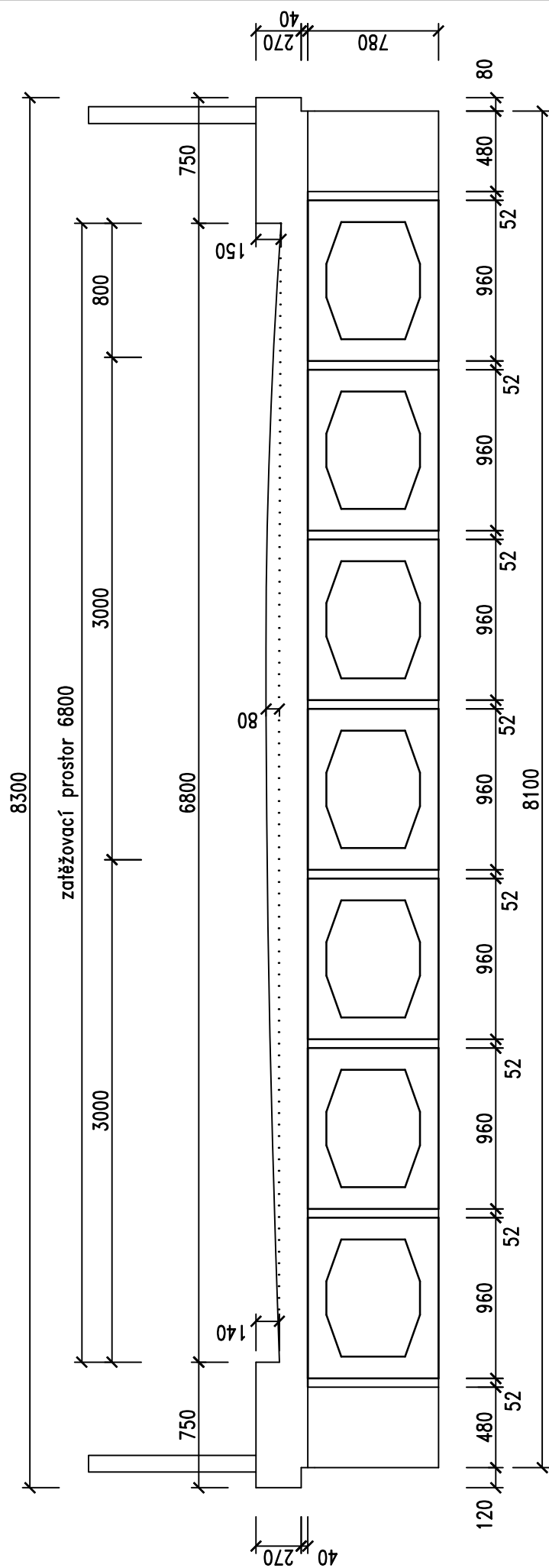
2.2 NORMY

- [A] ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- [B] ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení konstrukcí
Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení
- [C] ČSN EN 1991-2 – Zatížení konstrukcí
Část 2 – změna Z4 (11/2015): Zatížení mostů dopravou
- [D] ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí
Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [E] ČSN EN 1992-2 – Navrhování betonových konstrukcí
Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
- [F] ČSN 73 6220 – Evidence mostních objektů pozemních komunikací, 3/2011
- [G] ČSN 73 6222 – Zatížitelnost mostů pozemních komunikací, 7/2013 + změna Z1 07/2015

2.3 PROGRAMY

- [a] **Midas Civil** v. 2018, © MIDAS Information Technology Co., Ltd.
- [b] **ConT_EXt** – software for typesetting high-quality documents (nástroj pro sázení dokumentů)
- [c] **Excel** – tabulkový editor, © Microsoft
- [d] **BricsCAD** 2018 Bricsys NV
- [e] **GNU Octave** – Scientific Programming Language (programovací jazyk)

PŘÍČNÝ ŘEZ



4 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU

Ověření založení a opěr nebylo provedeno, nerozhoduje o zatížitelnosti. Byl proveden přepočet nosné konstrukce. Zatížitelnost byla stanovena pro:

- konstrukci bez oslabení předpínací výztuže,
- konstrukci s oslabením předpínací výztuže a bez omezení provozu na mostě,
- konstrukci s oslabením předpínací výztuže a s omezením šířky průjezdného prostoru na mostě na jeden jízdní pruh šířky 3.5 m (přes celou délku mostu).

Předkládá se provedení nosníků podle typového podkladu. Rozměry mostu a profil předpínacího drátu byly ověřeny v rámci diagnostického průzkumu. Přiřazení materiálu předpínací výztuže a betonu proběhlo podle TP 200. U NK se posuzuje pouze průřez v polovině rozpětí. Beton vyrovnávací desky na nosnících se neuvažuje do přenášení zatížení, protože není spřažená s nosníky.

Posudek konstrukce se provádí na konci životnosti, tedy 100 let od uvedení do provozu, kdy dojde k maximálním ztrátám předpětí jak z hlediska dotvarování betonu, tak relaxací předpínací výztuže. Vzhledem k tvaru funkcí relaxačních a dotvarovacích, kdy k většině ztrát již v současném stáří konstrukce došlo, se dá předpokládat, že současná zatížitelnost je větší, ale zanedbatelně.

Předpoklady výpočtu týkající se degradace a závad konstrukce viz kapitola 4.7.

4.1 MODEL MOSTU

Konstrukce mostu byla modelována v programu Midas.

Byl sestaven 2D model mostovky tvořený roštovými prvky podélnými a příčnými. Průřezové charakteristiky podélných prutů odpovídají jednotlivým prefabrikovaným nosníkům, charakteristiky příčných prutů jsou dopočítány tak, aby příčné roznášení stanovené na modelu odpovídalo reálné konstrukci.

4.2 ZTRÁTY PŘEDPĚTÍ

Ztráty předpětí byly analyzovány výpočetním programem Scia s odhadnutými fázemi výstavby a provozu (TDA time diskretization analysis) na obdobných konstrukcích.

Uvažovaly se ztráty předpětí:

- Součinitel tření v oblouku 0.24 [-],
- nezamýšlená změna směru kabelu na jednotku délky 0.001 [-/m],
- pokluz v kotvě 6 [mm],
- postupné napínání dle typového podkladu,
- reologické modely betonu dle softwaru,
- třída relaxace předpínací výztuže 1 (patentované dráty), další vlastnosti viz kap 4.8.2.

Stanovené průměrné celkové ztráty předpětí v rozhodujícím průřezu v polovině rozpětí jsou cca 33.9 %.

4.3 POSTUP PODROBNÉHO VÝPOČTU

Postup podrobného výpočtu v polovině rozpětí byl takový, že byla stanovena momentová únosnost průřezů, resp. část momentu M_{Live} , která může být vyvozena účinky proměnného (referenčního) zatížení. Zatížitelnost byla určena tak, aby referenční zatížení vyrovnalo M_{Live} . Výpočet M_{Live} (s vyhodnocením zatížitelnosti) byl proveden postupně pro MSÚ a pro MSP – charakteristickou a častou kombinaci.

4.4 PROVEDENÉ POSUDKY

V charakteristické kombinaci je posouzeno napětí v betonu, jež má být menší nebo rovno $0.6 f_{ck}$.

Je nutné posoudit šířku trhlin při časté kombinaci zatížení. Normou je při životnosti 10 let přípustná šířka trhliny v předpjatých nosnících 0.2 mm v časté kombinaci zatížení. Ve výpočtu se připustilo, že může vzniknout napětí na mezi vzniku trhlin. Toto napětí se stanovilo podle ČSN EN 1992-1-1, článek 7.3.2. Konzervativně se však jako tahová pevnost uvažilo napětí jako $\sigma_{ct,p} = f_{ct,eff}/4 = f_{ctm}/4$, čili jako čtvrtina průměrné hodnoty tahové pevnosti betonu v okamžiku očekávaného vzniku trhlin (uvažována 28-denní pevnost). Trhliny tak nejsou připuštěny, pokud vzniknou, budou mít přípustnou šířku. Kategorie konstrukce je D.

Z hlediska MSÚ je posouzen ohyb podle kombinace 6.10a a 6.10b.

4.5 ZATÍŽENÍ

4.5.1 UVAŽOVANÉ ZATĚŽOVACÍ STAVY

- g_0 – Vlastní tíha nosníků, dobetonávky mezi nosníky,
- g – Ostatní stálé zatížení – vlastní tíha mostního svršku (římsy, vozovka...),
- V_n – Charakteristická normová sestava zatížení pro stanovení normální zatížitelnosti V_n ,
- V_r – Šestinápravové vozidlo pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r ,
- V_e – Devitinápravové vozidlo pro stanovení výjimečné zatížitelnosti V_e ,
- $temp$ – nelineární průběh ochlazení,
- třecí síly v ložiskách při ochlazení (uvažované hodnotou 4 ‰),
- brzdna V_n – brzdné síly pro stanovení normální zatížitelnosti,
- brzdna V_r – brzdné síly pro stanovení výhradní zatížitelnosti.

4.5.2 ZATÍŽENÍ TEPLOTOU

Bylo uvažováno zatížení nelineárním průběhem teploty nosné konstrukce. Je uvažováno pouze ochlazení konstrukce, protože vyvolává tahy v dolních vláknech – toto zatížení snižuje absolutní hodnotu ohybového momentu, jímž je možné zatížit konstrukci pro stav dekomprese (nebo vyčerpání přípustného tahového napětí) v časté kombinaci. Uvažovaný průběh teploty viz následující strana.

4.5.3 ZATÍŽENÍ VLASTNÍ TÍHOU, OSTATNÍM STÁLÝM ZATÍŽENÍM A DALŠÍ - VÝPOČET

Zatížení vlastní tíhou nosníků bylo vypočteno programem Midas automaticky.

VÝPOČET ZATÍŽENÍ

teoretické rozpětí konstrukce:

19.000 m

NAHODILÉ ZATÍŽENÍ

Počet zatěžovacích pruhů

celkem: 2 m
zbývající šířka: 1.800 m

	Vn	Vr6n	Vr2,3n	Ve	
Šířka kola v příčném směru:	0.4	1.2	0.4	1.2	m
Šířka kola v podélném směru:	0.2	0.15	0.2	0.15	m

Brzdné síly

Normální zatížitelnost 32 t

délka L = 19.6 m

 $V_{aw} = 100 v_n = 240 \text{ kN}$ $H_n = 0.45 V_{aw} + 0.04 v_{n1} w_1 L$

$$0.45 * 240 + 0.04 * 6 * 3 * 19.6 = 122.112 \text{ kN}$$

je uvažován pás šířky 3 m, který může působit kdekoliv mezi svodidly

počet zatížených nosníků 3

Výhradní zatížitelnost

 $H_r = 0.15 * 800 = 120 \text{ kN}$

spojité zatížení na tyto nosníky 1.3333 kN/m

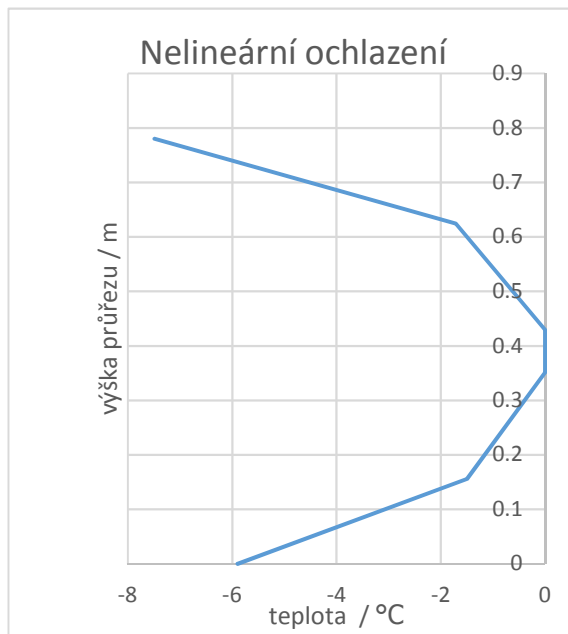
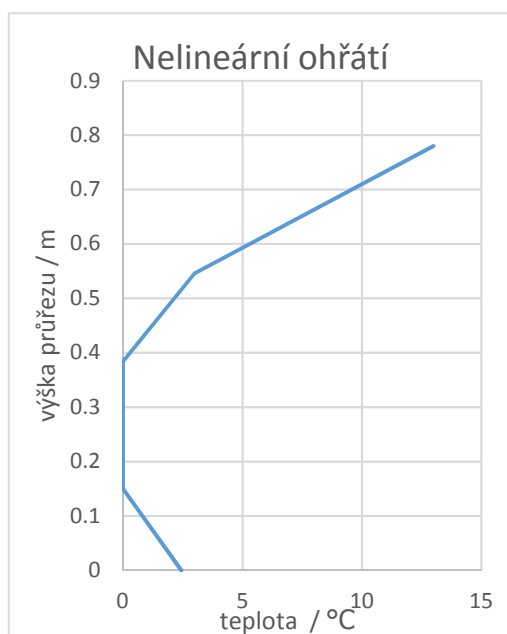
vzdálenost povrchu od osy nosníku

0.597 m

Výpočet ostatních stálých zatížení

pocet zabradli nebo svodidel	2 -
tloušťka vozovky + beton	0.21 m
plocha leve rimsy	0.228 m ²
plocha prave rimsy	0.228 m ²
zatizeni ostatnim stalym celkem	47.24 kN/m
zatizeni ostatnim stalym na 1 nosnik	5.25 kN/m
plocha spary mezi nosniky	0.04 m ²
zatizeni sparou mezi nosniky	1.02 kN/m

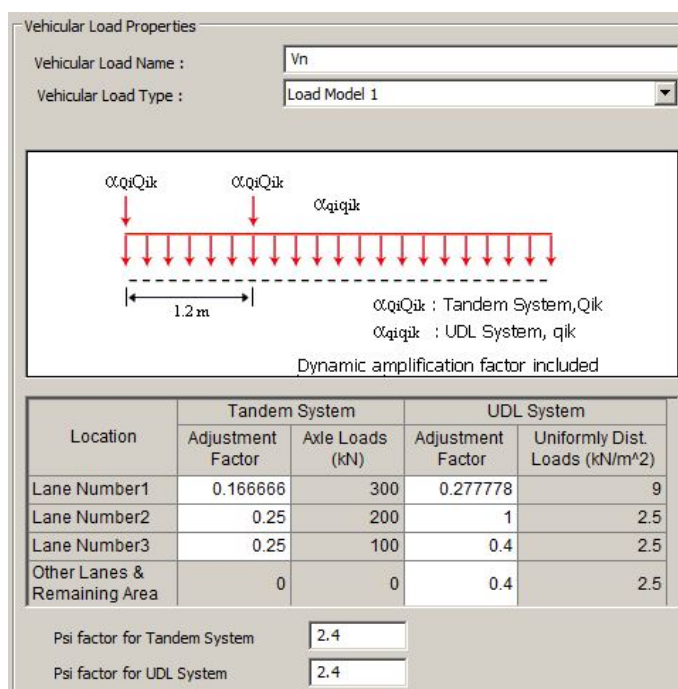
zábradlí nebo svodidlo	1 kN/m
tíha vozovkových vrstev	23 kN/m ³
tíha betonu	25 kN/m ³

Zatížení nelineární změnou teploty

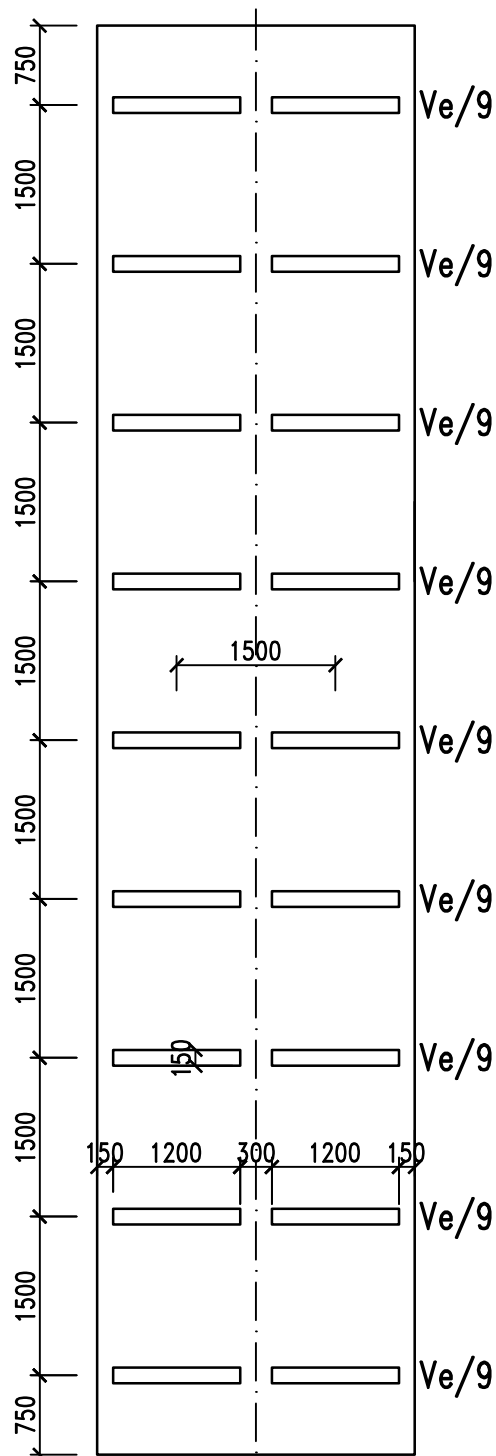
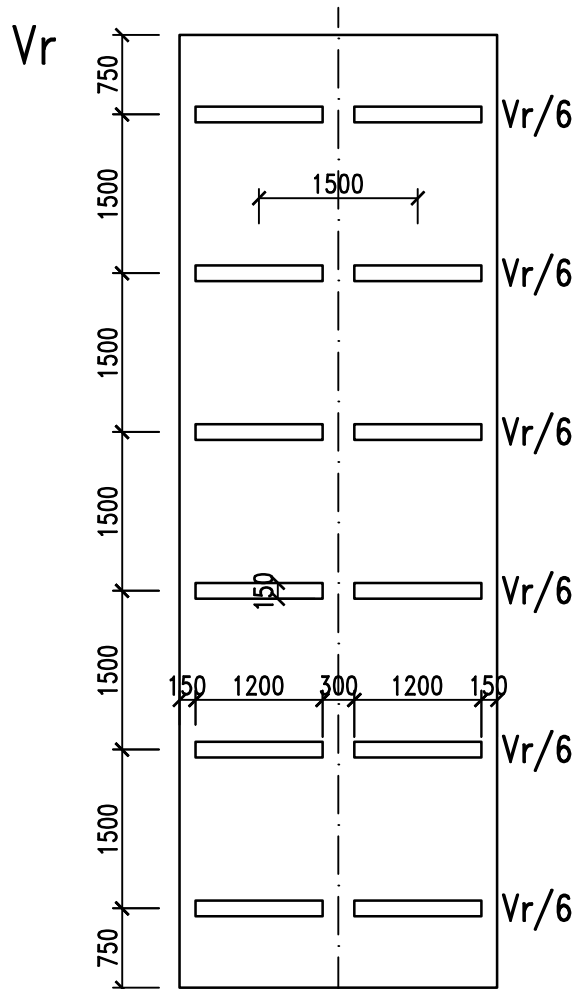
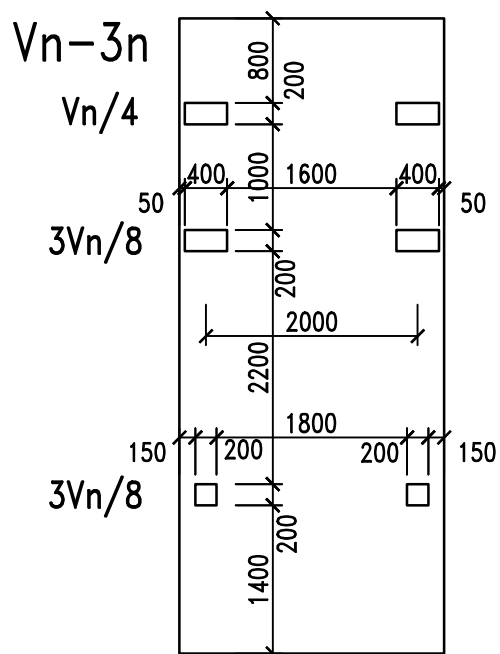
4.5.4 ZATÍŽENÍ DOPRAVOU – SESTAVY PRO STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI

Proměnná zatížení byla stavěna na okraj zatěžovacího prostoru tak, aby vyvozovala co největší účinky vnitřních sil na konstrukci pro jednotlivé zatěžovací stavy. Poloha zatížení na nosné konstrukci je vymezena obrubníky. Zatížení V_r bylo stavěno do všech možných zatěžovacích pruhů, V_e bylo stavěno do osy komunikace s excentricitou 0.5 m na obě strany.

Vzhledem k nízké zatížitelnosti a stavu konstrukce byla zatížitelnost normální i výhradní stanovena z dvounápravových vozidel.



Obrázek 1 Sestava zatížení pro stanovení normální zatížitelnosti



Define User Defined Vehicular Load

Standard Name: EN 1991-2:2003 - RoadBridge/Footway and FootBridge

Load Type:

- ☐ Load Model 1 / Fatigue Load Model 1
- ☒ Load Model 2,4 / Fatigue Load Model 2,4
- ☐ Load Model 3
- ☐ Load Model 3 (Straddling)
- ☐ Fatigue Load Model 3
- ☐ Permit Truck

Vehicular Load Properties

Vehicular Load Name: Vr

Truck Load:

Lane Load:

Truck Load Table:

No	P(kN)	D(m)
4	133.333	1.5
5	133.333	1.5
6	133.333	end

Lane Load:

w: 0 kN/m²

Adjustment Factor β : 1

Psi factor: 1

Buttons: OK, Cancel, Apply

výhradní

Define User Defined Vehicular Load

Standard Name: EN 1991-2:2003 - RoadBridge/Footway and FootBridge

Load Type:

- ☐ Load Model 1 / Fatigue Load Model 1
- ☒ Load Model 2,4 / Fatigue Load Model 2,4
- ☐ Load Model 3
- ☐ Load Model 3 (Straddling)
- ☐ Fatigue Load Model 3
- ☐ Permit Truck

Vehicular Load Properties

Vehicular Load Name: Ve

Truck Load:

Lane Load:

Truck Load Table:

No	P(kN)	D(m)
7	200	1.5
8	200	1.5
9	200	end

Lane Load:

w: 0 kN/m²

Adjustment Factor β : 1

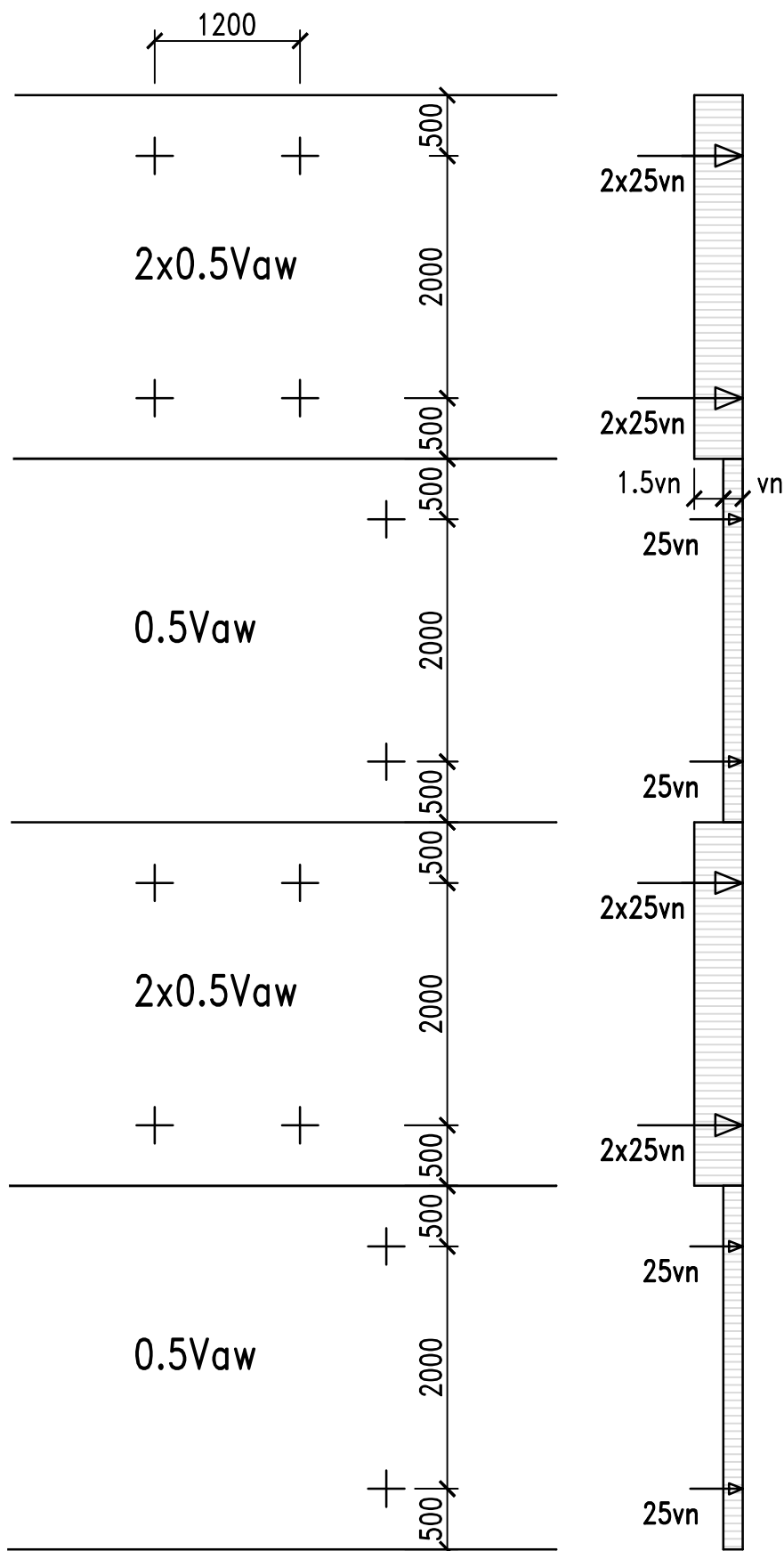
Psi factor: 1

Buttons: OK, Cancel, Apply

výjimečná

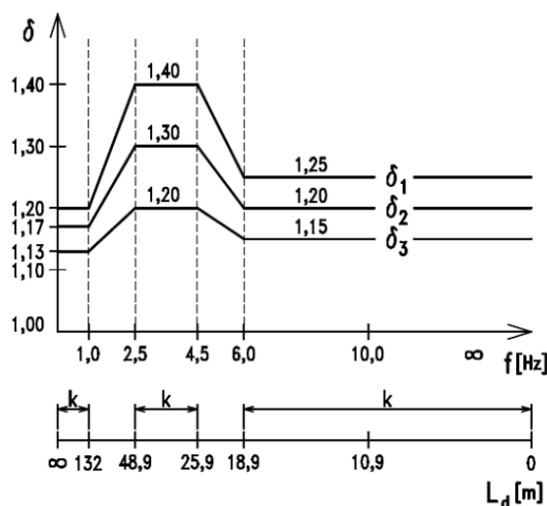
Obrázek 2 Sestavy zatížení pro stanovení výhradní a výjimečné zatížitelnosti

SESTAVA ZATÍŽENÍ PRO STANOVENÍ NORMÁLNÍ ZATÍŽITELNOSTI



4.6 UVAŽOVANÉ DYNAMICKÉ ÚČINKY ZATÍŽENÍ DOPRAVOU PŘI STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI

Dynamické součinitele pro silniční dopravu byly uvažovány dle ČSN 73 6222, kapitoly 8. Uvažuje se, že dynamické zatížení dopravou lze převést na statické zatížení přenásobením příslušným dynamickým součinitelem.



Obrázek 3 Dynamické součinitele v závislosti na vlastní frekvenci

výsledně uvažovaný dynamický součinitel	hodnota
$\delta V_n - 2$ pruhu	1.3
δV_r	1.4
δV_e	1.05

4.7 OSLABENÍ PRŮŘEZŮ VLIVEM DEGRADACE

Diagnostický průzkum odhadl, že je překorodováno 43 % průřezové plochy předpínací výztuže. Toto oslabení je na základě průzkumu uváženo na každém prefabrikovaném nosníku. Protože bylo uváženo toto konkrétní oslabení průřezové plochy, nevstupuje do výpočtu součinitel stavebního stavu.

4.8 MATERIÁLY

4.8.1 BETON, BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ

Beton nosné konstrukce je uvažován podle archivní dokumentace, třída je C35/45. Vlastnosti betonářské výztuže nevstupují do výpočtu.

Zadání uvažovaných materiálů do programu Midas:

Elasticity Data

Type of Design: Concrete

Steel

Standard: DB

Concrete

Standard: EN04(RC)

Code: C35/45

Type of Material: ☒ Isotropic ☐ Orthotropic

Steel

Modulus of Elasticity: 0.0000e+000 kN/m²

Poisson's Ratio: 0

Thermal Coefficient: 0.0000e+000 1/[F]

Weight Density: 0 kN/m³

☐ Use Mass Density: 0 kN/m³/g

Concrete

Modulus of Elasticity: 3.4077e+007 kN/m²

Poisson's Ratio: 0.2

Thermal Coefficient: 5.5556e-006 1/[F]

Weight Density: 25 kN/m³

☐ Use Mass Density: 2.549 kN/m³/g

nosníků

General

Material ID: 2 Name: B500-NoW

Elasticity Data

Type of Design: Concrete

Steel

Standard: DB

Concrete

Standard: None

Code: C35/45

Type of Material: ☒ Isotropic ☐ Orthotropic

Steel

Modulus of Elasticity: 0.0000e+000 kN/m²

Poisson's Ratio: 0

Thermal Coefficient: 0.0000e+000 1/[F]

Weight Density: 0 kN/m³

☐ Use Mass Density: 0 kN/m³/g

Concrete

Modulus of Elasticity: 3.4077e+007 kN/m²

Poisson's Ratio: 0.2

Thermal Coefficient: 5.5556e-006 1/[F]

Weight Density: 0 kN/m³

☐ Use Mass Density: 2.549 kN/m³/g

příčné vazby

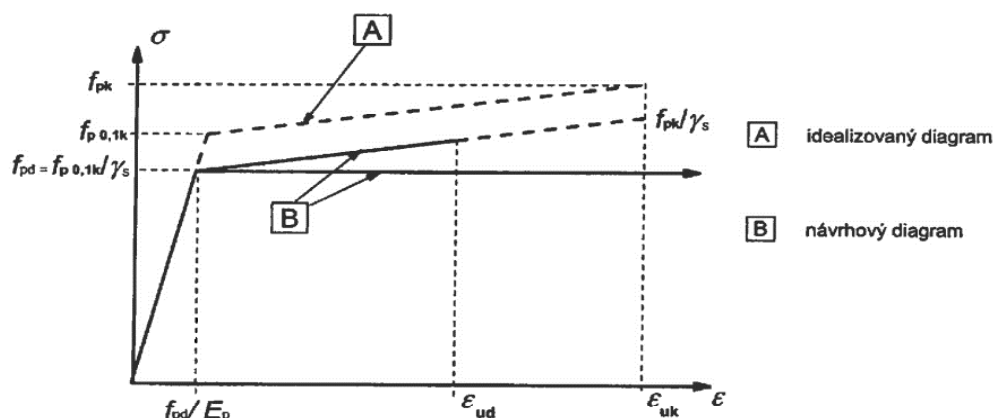
Obrázek 4 Zadaný materiál

4.8.2 PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽ

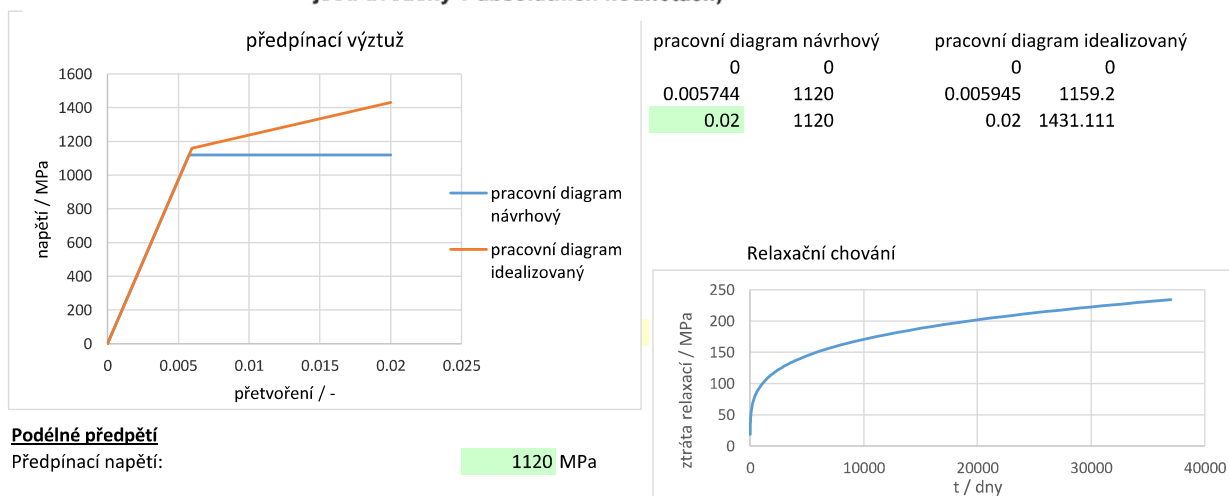
gammaS	1.15 -		
$f_{p,0,1,k}$	1288 MPa	$= f_{pd} * \gamma_{pS} = f_{pd} * 1.15$	Yield Strength
f_{pk}	1431.11 MPa	$= f_{p,0,1,k} / 0.9$	Ultimate Strength
f_{pk}	1650 MPa	viz ČSN 73 0038	pro výpočet ztrát je uvažovaná tato hodnota
E_p	195 GPa		
f_{pd}	1120 MPa	viz ČSN 73 0038	

f_{pd}/E_p 0.00574

$$f_{p0,1k} / f_{pk} = 0,9 \text{ NP17}$$

f_{p,0,1,k}/E_p 0.00594

Obrázek 3.10 – Schéma pracovních diagramů pro předpínací ocel (napětí v tahu a přetvoření jsou uvedeny v absolutních hodnotách)

**Podélné předpětí**

Předpínací napětí:

1120 MPa

Lana jsou z drátů

Ø 4.5 mm hladký patentovaný drát, 4.5 mm; zaručená mez pevnosti 1650 MPa, zaručená mez pružnosti 1200 MPa

třída relaxace

1 dráty nebo lana s normální relaxací (patentované dráty)

zadání do programu Midas:

ordinary

rho1000=

8 %

4.9 PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY PRUTŮ

Legenda k tabulce průřezových charakteristik:

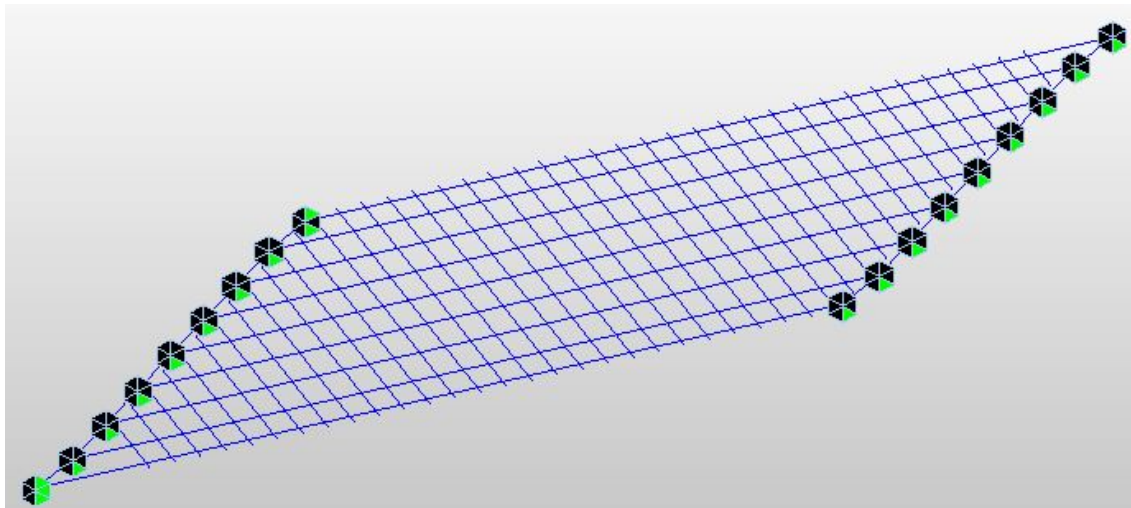
- ID: Section number
- Type: DB/User je Uživatelem zadaný typ průřezu
- Shape: SB je obdélníkový tvar, I je tvar průřezu I, GEN je obecný průřez,
- Name: Jméno průřezu
- Area: Průřezová plocha
- Asy: Efektivní plocha vzdorující smyku ve směru y lokálního souřadného systému
- Asz: Efektivní plocha vzdorující smyku ve směru z lokálního souřadného systému
- Ixx: Moment setrvačnosti průřezu v kroucení
- Iyy: Moment setrvačnosti průřezu k ose y
- Izz: Moment setrvačnosti průřezu k ose z
- Cyp: Vzdálenost mezi osou průřezu a nejvzdálenějším vláknem průřezu ve směru pozitivní (+) poloosy y
- Cym: Vzdálenost mezi osou průřezu a nejvzdálenějším vláknem průřezu ve směru negativní (-) poloosy y
- Czp: Vzdálenost mezi osou průřezu a nejvzdálenějším vláknem průřezu ve směru pozitivní (+) poloosy z
- Czm: Vzdálenost mezi osou průřezu a nejvzdálenějším vláknem průřezu ve směru negativní (-) poloosy z
- Qyb: Poměr statického momentu průřezu (vůči centrálním osám průřezu) k šířce průřezu při smykové síle ve směru lokální osy z
- Qzb: Poměr statického momentu průřezu (vůči centrálním osám průřezu) k šířce průřezu při smykové síle ve směru lokální osy y

ID	Type	Shape	Name	Area (m ²)	Asy (m ²)	Asz (m ²)	Ixx (m ⁴)	Iyy (m ⁴)	Izz (m ⁴)	Cyp (m)	Cym (m)	Czp (m)	Czm (m)	Qyb (m ²)	Qzb (m ²)	Peri.(Out) (m)	Peri.(In) (m)
1	PSC	VAL	MPD34-18m	0.4018	0.2148	0.1721	0.0585	0.0306	0.0449	0.4800	0.4800	0.3900	0.3900	0.0000	0.2798	3.4800	2.2228
2	DB/User	SB	fiktivni	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.0000	0.0000	0.0040	0.0000
3	DB/User	SB	3-pricPole	0.0600	0.0500	0.0500	0.0002	0.0001	0.0018	0.3000	0.3000	0.0500	0.0500	0.0013	0.0450	1.4000	0.0000
4	DB/User	SB	krajniNonsik	0.3744	0.3120	0.3120	0.0177	0.0190	0.0072	0.2400	0.2400	0.3900	0.3900	0.0761	0.0288	2.5200	0.0000

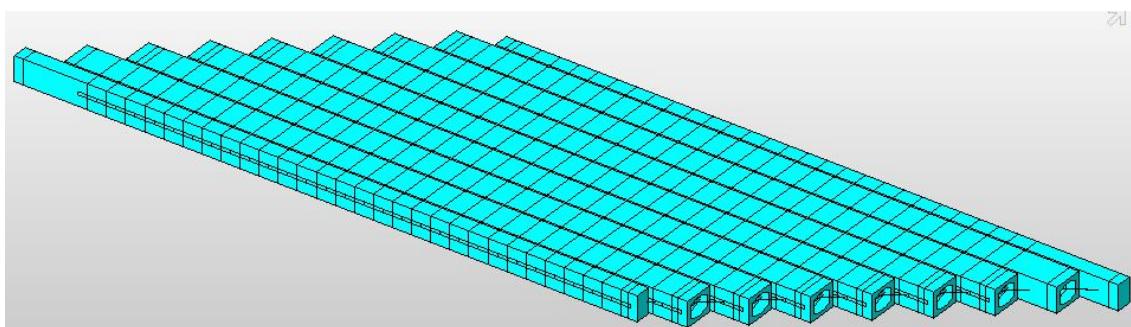
Obrázek 5 Tabulka průřezových charakteristik

5 STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI

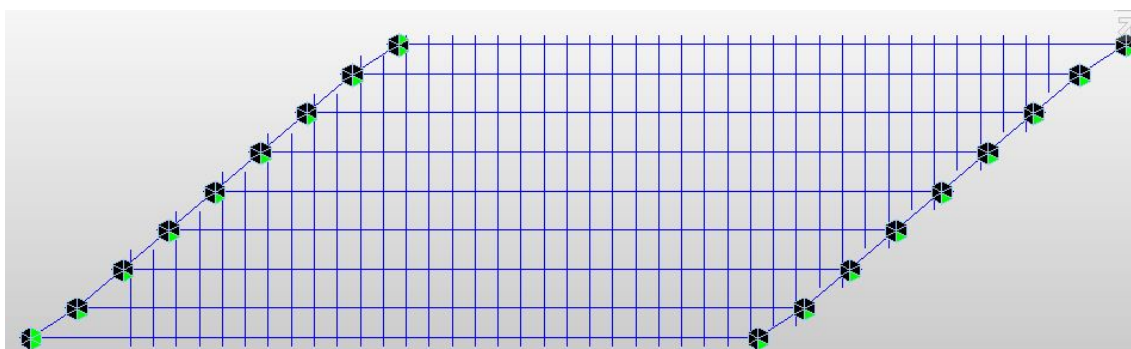
5.1 GLOBÁLNÍ VÝPOČETNÍ MODEL



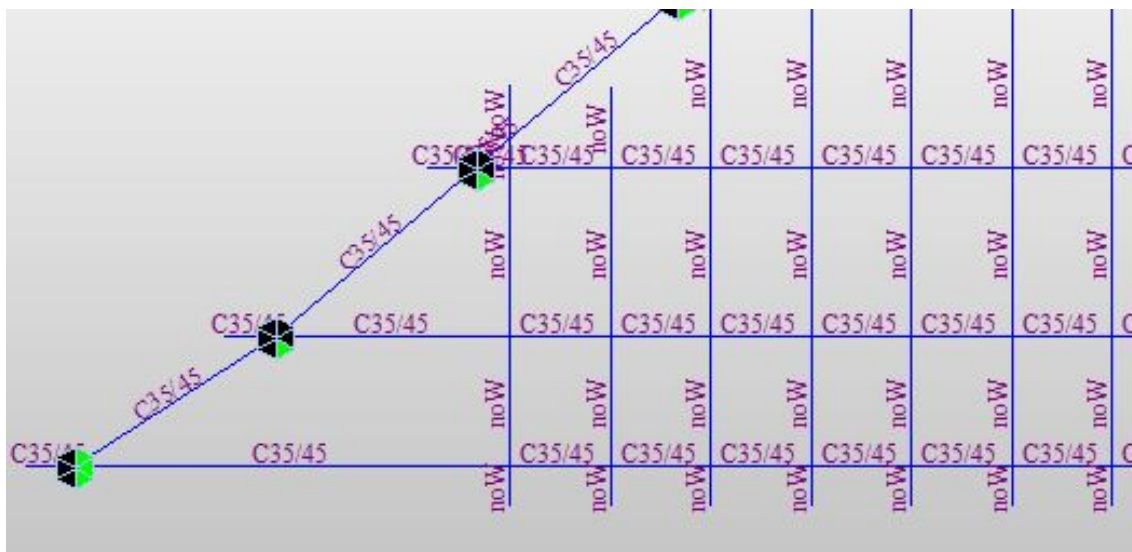
Obrázek 6 Model konstrukce – osově schéma – axonometrie



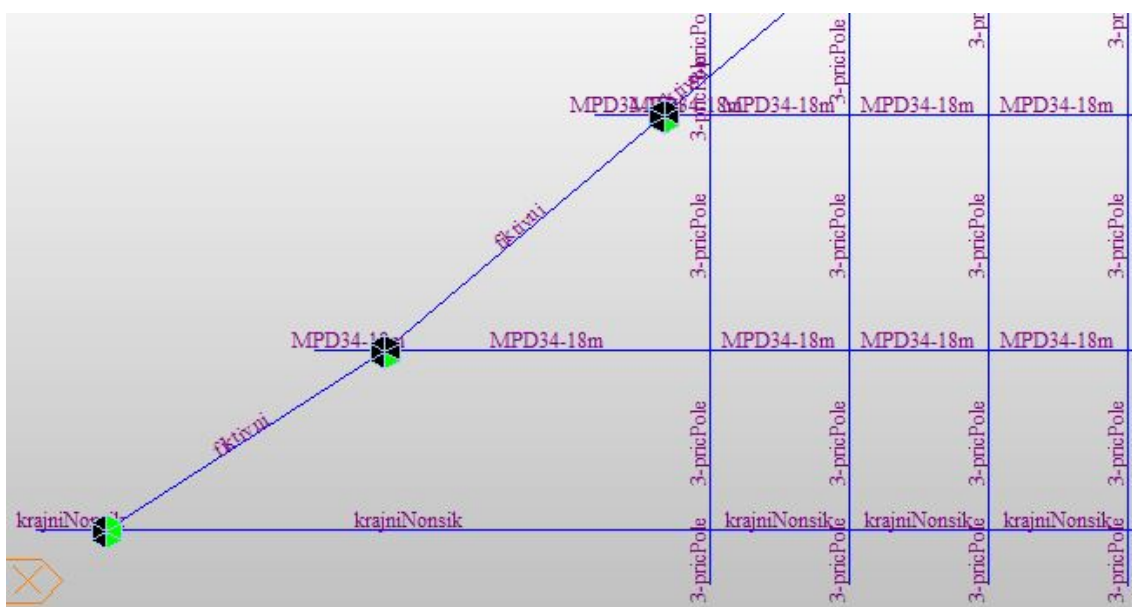
Obrázek 7 Model konstrukce – skutečné tloušťky prvků – axonometrie



Obrázek 8 Model konstrukce – půdorys osového schéma



Obrázek 9 Model konstrukce – užití materiálů v modelu



Obrázek 10 Model konstrukce – užití průřezů v modelu

5.2 ÚNOSNOST NOSNÍKŮ PODLE POŽADAVKŮ MSP

nosník. č.		1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	[m ²]	0.374	0.402	0.402	0.402	0.402	0.402	0.402	0.402	0.374
I	[m ⁴]	0.019	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.019
z _h	[m]	-0.390	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39
z _d	[m]	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390
f _{ck}	[MPa]	35	35	35	35	35	35	35	35	35
A _{p1}	[mm ²]	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9	15.9
n	[-]	176	198	198	198	198	198	198	198	176
A _p	[mm ²]	2799	3149	3149	3149	3149	3149	3149	3149	2799
ztráty	%	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9
σ _{napínací}	[MPa]	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120
σ _p	[MPa]	740	740	740	740	740	740	740	740	740
N _p	[MN]	-2.072	-2.331	-2.331	-2.331	-2.331	-2.331	-2.331	-2.331	-2.072
e _p	[m]	-0.220	-0.256	-0.256	-0.256	-0.256	-0.256	-0.256	-0.256	-0.220
M _p	[MNm]	-0.456	-0.597	-0.597	-0.597	-0.597	-0.597	-0.597	-0.597	-0.456
M	[MNm]	1.21	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.79	1.21
M _{tot}	[MNm]	0.753	1.191	1.191	1.191	1.191	1.191	1.191	1.191	0.753
σ _h	[MPa]	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0
σ _d	[MPa]	9.9	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.9
0.6*f _{ck}	[MPa]	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Ok?		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
M _{dek}	[MNm]	0.738	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	1.064	0.738
M _t	[MNm]	0.282	0.467	0.467	0.467	0.467	0.467	0.467	0.467	0.282
σ _h	[MPa]	-11.3	-11.8	-11.8	-11.8	-11.8	-11.8	-11.8	-11.8	-11.3
σ _d	[MPa]	0.26	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.26

$$= A_{p1} * n$$

$$= \sigma_{napínací} * (1 - ztráty)$$

$$= \sigma_p * A_p - N_T - N_B$$

$$= N_p * A_p$$

$$= I / z_h * (-0.6 * f_{ck} - N_p / A) - M_p$$

$$= M + M_p$$

$$= N_p / A + M_{tot} / I * z_h$$

$$= N_p / A + M_{tot} / I * z_d$$

$$= N_p * I / z_d / A - M_p$$

$$= M_{dek} + M_p$$

$$= N_p / A + M_t / I * z_h$$

$$= N_p / A + M_t / I * z_d \quad \#$$

- A - plocha betonového průřezu
 I - moment setrvačnosti betonového průřezu pro ohyb od svislého zatížení
 z_h - vzdálenost od těžiště k horním vláknům betonového průřezu
 z_d - vzdálenost od těžiště k dolním vláknům betonového průřezu
 f_{ck} - charakteristická pevnost betonu v tlaku
 A_{p1} - plocha jednoho předpínacího drátu
 n - počet předpínacích drátů celkem
 A_p - plocha předpínacích drátů celkem
 ztráty - uvažované ztráty předpětí
 σ_{napínací} - uvažované napínací napětí dle dostupných podkladů
 σ_p - uvažované napínací napětí po ztrátách
 N_p - předpínací síla
 e_p - excentricita těžiště předp. výztuže od těžiště betonov. průřezu
 M_p - moment od předpínací síly
 M - moment, který způsobí mezní napětí v beton. části průřezu
 M_{tot} - součet působících momentů
 σ_h - napětí v horních vláknech betonového průřezu
 σ_d - napětí v dolních vláknech betonového průřezu
 0.6*f_{ck} - mezní přípustné napětí

- M_{dek} - moment, který způsobí dekompresi (celý průřez je tlačný)
 M_t - součet působících momentů
 σ_h - napětí v horních vláknech betonového průřezu
 σ_d - napětí v dolních vláknech betonového průřezu

Poznámka

V časté kombinaci se ověřuje dekomprese -
 v dolních vláknech (a 100 mm od předp. výzt.)
 musí být tlak (nebo nulové napětí)
 vzhledem k tomu, že nelineární ochlazení
 (násobené součinitelem ψ=0.5)
 vyvolá tah 0.64 MPa
 musí být v dolních vláknech průřezu
 tlak minimálně -0.64 MPa
 Moment pro vyvinutí tlaku
 -0.64 MPa
 M = -0.05 MNm

Reakce (sw+ oS)=	18.51 kN
součinitel tření	0.04 -
normálová síla v nos. N _T =	0.7404 kN
Předpínací síla je zmenšena o tahové normálové síly	

přípustné tahové napětí pro splnění š. trhlín
 0.8 MPa = f_{ct,eff} / 4 pro ohyb, C35/45
 Napětí před vznikem trhlín (posuzovaný
 průřez uprostřed rozpětí je mimo kont. spáru)

Zvýší M_{dek} o: 0.06 [MNm]= ΔM_{tah}

5.3 ÚNOSNOST NOSNÍKŮ PODLE POŽADAVKŮ MSP - OSLABENÝ PRŮŘEZ

nosník. č.		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Charakteristická kombinace	A	[m ²]	0.374	0.402	0.402	0.402	0.402	0.402	0.402	0.374
	I	[m ⁴]	0.019	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.031	0.019
	z _h	[m]	-0.390	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39
	z _d	[m]	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390	0.390
	f _{ck} =	[MPa]	35	35	35	35	35	35	35	35
	A _{p1}	[mm ²]	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1
	n	[-]	176	198	198	198	198	198	198	176
	A _p	[mm ²]	1596	1795	1795	1795	1795	1795	1795	1596
	ztráty	%	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9	33.9
	σ _{napínací}	[MPa]	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120
	σ _p	[MPa]	740	740	740	740	740	740	740	740
	N _p	[MN]	-1.180	-1.328	-1.328	-1.328	-1.328	-1.328	-1.328	-1.180
	e _p	[m]	-0.220	-0.256	-0.256	-0.256	-0.256	-0.256	-0.256	-0.220
	M _p	[MNm]	-0.260	-0.340	-0.340	-0.340	-0.340	-0.340	-0.340	-0.260
	M	[MNm]	1.13	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.13
	M _{tot}	[MNm]	0.869	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386	1.386	0.869
	σ _h	[MPa]	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0	-21.0
	σ _d	[MPa]	14.7	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.7
Častá kombinace	0.6*f _{ck} =	[MPa]	21	21	21	21	21	21	21	21
	Ok?		ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
	M _{dek}	[MNm]	0.426	0.611	0.611	0.611	0.611	0.611	0.611	0.426
	M _t	[MNm]	0.166	0.271	0.271	0.271	0.271	0.271	0.271	0.166
	σ _h	[MPa]	-6.6	-6.8	-6.8	-6.8	-6.8	-6.8	-6.8	-6.6
	σ _d	[MPa]	0.26	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.26

Součinitel oslabení=
0.57

$$= A_{p1} * n \quad 0.5$$

$$= \sigma_{napínací} * (1 - \text{ztráty}) \quad 0.4$$

$$= \sigma_{napínací} * (1 - \text{ztráty}) \quad 0.3$$

$$= \sigma_p * A_p - N_T - N_B \quad 0.2$$

$$= \sigma_p * A_p - N_T - N_B \quad 0$$

$$= N_p * A_p$$

$$= I / z_h * (-0.6 * f_{ck} - N_p / A) - M_p$$

$$= M + M_p$$

$$= N_p / A + M_{tot} / I * z_h$$

$$= N_p / A + M_{tot} / I * z_d$$

$$= N_p * I / z_d / A - M_p$$

$$= M_{dek} + M_p$$

$$= N_p / A + M_t / I * z_h$$

$$= N_p / A + M_t / I * z_d \quad \#$$

A - plocha betonového průřezu

I - moment setrvačnosti betonového průřezu pro ohyb od svislého zatížení

z_h - vzdálenost od těžiště k horním vláknům betonového průřezu

z_d - vzdálenost od těžiště k dolním vláknům betonového průřezu

f_{ck}= - charakteristická pevnost betonu v tlaku

A_{p1} - plocha drátu - oslabená, přenásobená součinitelem oslabení

n - počet předpínacích drátů celkem

A_p - plocha předpínacích drátů celkem

ztráty - uvažované ztráty předpětí

σ_{napínací} - uvažované napínací napětí dle dostupných podkladů

σ_p - uvažované napínací napětí po ztrátách

N_p - předpínací síla

e_p - excentricita těžiště předpínací výztuže od těžiště beton. průřezu

M_p - moment od předpínací síly

M - moment, který způsobí mezní napětí v beton. části průřezu

M_{tot} - součet působících momentů

σ_h - napětí v horních vlákněch betonového průřezu

σ_d - napětí v dolních vlákněch betonového průřezu

0.6*f_c - mezní přípustné napětí

M_{dek} - moment, který způsobí dekomprese (celý průřez je tlačeny)

M_t - součet působících momentů

σ_h - napětí v horních vlákněch betonového průřezu

σ_d - napětí v dolních vlákněch betonového průřezu

Poznámka

V časté kombinaci se ověřuje dekomprese - v dolních vlákněch (a 100 mm od předp. výzt.) musí být tlak (nebo nulové napětí) vzhledem k tomu, že nelineární ochlazení (násobené součinitelem psi=0.5)

vyvolá tah 0.64 MPa

musí být v dolních vlákněch průřezu

tlak minimálně -0.64 MPa

Moment pro vyvinutí tlaku

-0.64 MPa

M = -0.05 MNm

Reakce (sw+ oS)= 18.51 kN
součinitel tření 0.04 -
normálová síla v nos. N_T = 0.7404 kN

Předpínací síla je zmenšena o tahové normálové síly

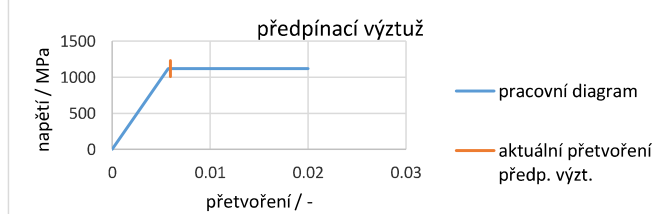
přípustné tahové napětí pro splnění š. trhlín
0.8 MPa = f_{ct,eff} / 4 pro ohyb, C35/45
Napětí před vznikem trhlín (posuzovaný průřez uprostřed rozpětí je mimo kont. spáru)

Zvýší M_{dek} O: 0.06 [MNm]= ΔM_{tah}

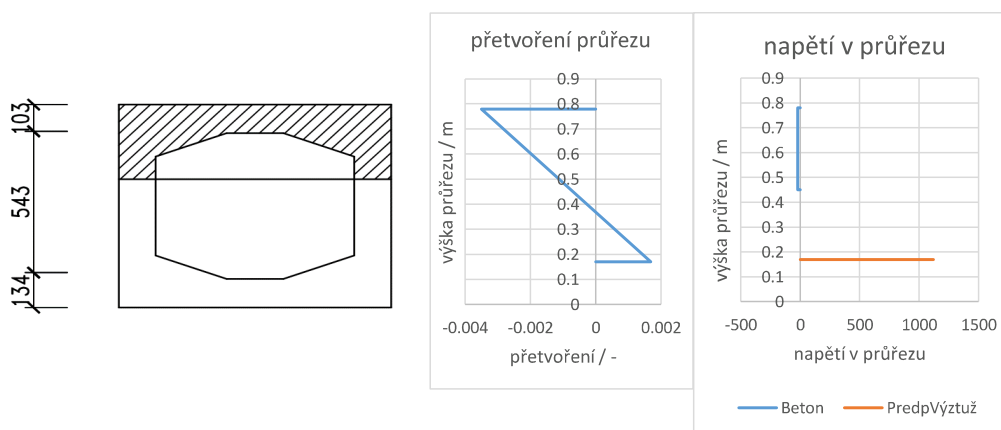
5.4 ÚNOSNOST NOSNÍKŮ PODLE POŽADAVKŮ MSÚ

[illegible]

Kontrola přetvoření předpínací výztuže

[illegible][illegible]

spm0=	Napětí v předpínací výztuži bezprostředně po zakotvení
Ep=	Návrhová hodnota modulu pružnosti předpínací výztuže
eps0=	Přetvoření předpínací výztuže bezprostředně po zakotvení
fpd=	Návrhová mez kluzu 0.1 %
fpd/Ep=	Přetvoření na počátku plastické větve (na mezi pružnosti)
fck=	Charakteristická pevnost betonu v tlaku
fcd=	Návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku
Ec=	Návrhová hodnota modulu pružnosti betonu
B=	Šířka průřezu (tlačené oblasti)
H=	Výška průřezu
A=	Plocha průřezu
I=	Moment setrvačnosti průřezu
ep=	Excentricita těžiště předpínací výztuže od těžiště průřezu
Np=	Předpínací síla u uvažovaném období
Mp=	Moment od předpínací síly u uvažovaném období
sigH=	Výchozí napětí v betonu od primárních účinků předpínací síly - horní vlákna
sigD=	Výchozí napětí v betonu od primárních účinků předpínací síly - dolní vlákna
sigP=	Výchozí napětí v betonu od prim. úč. před. síly - těžiště předpínací výztuže
epsP=	Výchozí přetvoření betonu v úrovni těžiště předp. síly od prim. účinků předp. síly
Ap=	Plocha předpínací výztuže v průřezu
Fp=	Předpínací síla při dosažení návrhové meze pevnosti
Ac, tlač=	
xu=	Výška tlačené oblasti při přitížení průřezu na mez únosnosti
x=	Poloha neutrální osy od horních vláken
z=	Rameno vnitřních sil
MRd=	Moment únosnosti
epsCu=	Mezní přetvoření betonu na mezi únosnosti
epsP=	Přetvoření těžiště předpínací výztuže při přitížení průřezu na mez únosnosti



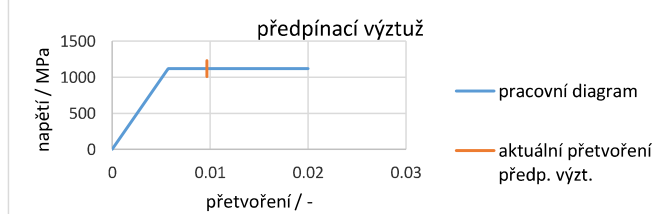
z důvodu omezení přetvoření předpínací výztuže byla zvýšena výška tlačené oblasti na 0.16 m

5.5 ÚNOSNOST NOSNÍKŮ PODLE POŽADAVKŮ MSÚ - OSLABENÝ PRŮŘEZ

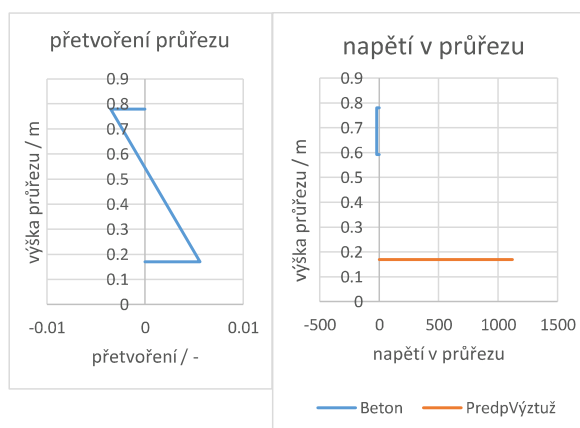
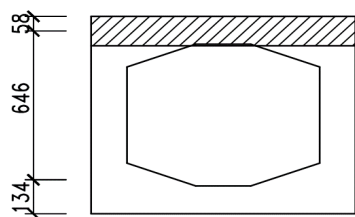
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\sigma_{pm0} =$	740	740	740	740	740	740	740	740	740 MPa
$E_p =$	195	195	195	195	195	195	195	196	197 GPa
$\epsilon_{ps0} =$	0.0038	0.003797	0.003797	0.003797	0.003797	0.003797	0.003797	0.003777	0.003758 [-]
$f_{p,0,1,k}$	1288	1288	1288	1288	1288	1288	1288	2408	3528
γ_{aS}	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	2.15	3.15
$f_{pd} =$	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120	1120
f_{pd}/E_p	0.00574	0.005744	0.005744	0.005744	0.005744	0.005744	0.005744	0.005714	0.005685 [-]
$f_{ck} =$	35	35	35	35	35	35	35	35	35 MPa
$f_{cd} =$	19.8333	19.83333	19.83333	19.83333	19.83333	19.83333	19.83333	19.83333	19.83333 MPa
$E_c =$	34	34	34	34	34	34	34	34	34 GPa
$B =$	0.48	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.48 m
$H =$	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78 m
$A =$	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374	0.374 m ²
$I =$	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019 m ⁴
$e_p =$	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22 m
$N_p =$	-1.79	-2.01	-2.01	-2.01	-2.01	-2.01	-2.01	-2.01	-1.79 MN
$M_p =$	-0.3931	-0.44228	-0.44228	-0.44228	-0.44228	-0.44228	-0.44228	-0.44228	-0.39314 MNm
$\sigma_{H} =$	3.30	3.72	3.72	3.72	3.72	3.72	3.72	3.72	3.30 MPa
$\sigma_{D} =$	-12.85	-14.46	-14.46	-14.46	-14.46	-14.46	-14.46	-14.46	-12.85 MPa
$\sigma_{P} =$	-9.33	-7.81	-7.81	-7.81	-7.81	-7.81	-7.81	-7.81	-9.33 MPa
$\epsilon_{sP} =$	-0.0003	-0.00023	-0.00023	-0.00023	-0.00023	-0.00023	-0.00023	-0.00023	-0.00027 [-]
$A_p =$	1596	1795	1795	1795	1795	1795	1795	1795	1596 mm ²
$F_p =$	1.79	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	1.79 MN
$A_c, \text{ tlač} =$	0.0901	0.101362	0.101362	0.101362	0.101362	0.101362	0.101362	0.101362	0.0901 m ²
$x_u =$	0.188	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.106	0.188 m
$x =$	0.235	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.235 m
$z =$	0.516	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.516 m
$MR_d =$	0.92	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	1.12	0.92 MNm

Kontrola přetvoření předpínací výztuže

$\epsilon_{sCu} =$	-0.0035	-0.0035	-0.0035	-0.0035	-0.0035	-0.0035	-0.0035	-0.0035	-0.0035 [-]
$\epsilon_{sP} =$	0.0056	0.012676	0.012676	0.012676	0.012676	0.012676	0.012676	0.012676	0.005599 [-]
$-\epsilon_{sP} =$	0.00027	0.00023	0.00023	0.00023	0.00023	0.00023	0.00023	0.00023	0.000274 [-]
$\epsilon_{ps0} =$	0.0038	0.003797	0.003797	0.003797	0.003797	0.003797	0.003797	0.003777	0.003758 [-]
$\epsilon_{sP} =$	0.0056	0.012676	0.012676	0.012676	0.012676	0.012676	0.012676	0.012676	0.005599 [-]
suma	0.00967	0.016703	0.016703	0.016703	0.016703	0.016703	0.016703	0.016683	0.009632
$\epsilon_{sUd} =$	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
$\epsilon_{ps} =$	0.00967	0.016703	0.016703	0.016703	0.016703	0.016703	0.016703	0.016683	0.009632
$\epsilon_{ps} =$	0.00574	0.005744	0.005744	0.005744	0.005744	0.005744	0.005744	0.005714	0.005685
$= f_{pd}/E_p = f_{pd}/E_p = f_{pd}/E_p = f_{pd}/E_p = f_{pd}/E_p = f_{pd}/E_p = f_{pd}/E_p = f_{pd}/E_p$									
vyhovuje vyhovuje vyhovuje vyhovuje vyhovuje vyhovuje vyhovuje vyhovuje									



spm0=	Napětí v předpínací výztuži bezprostředně po zakotvení
Ep=	Návrhová hodnota modulu pružnosti předpínací výztuže
eps0=	Přetvoření předpínací výztuže bezprostředně po zakotvení
fpd=	Návrhová mez kluzu 0.1 %
fpd/Ep=	Přetvoření na počátku plastické větve (na mezi pružnosti)
fck=	Charakteristická pevnost betonu v tlaku
fcd=	Návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku
Ec=	Návrhová hodnota modulu pružnosti betonu
B=	Šířka průřezu (tlačené oblasti)
H=	Výška průřezu
A=	Plocha průřezu
I=	Moment setrvačnosti průřezu
ep=	Excentricita těžiště předpínací výztuže od těžiště průřezu
Np=	Předpínací síla u uvažovaném období
Mp=	Moment od předpínací síly u uvažovaném období
sigH=	Výchozí napětí v betonu od primárních účinků předpínací síly - horní vlákna
sigD=	Výchozí napětí v betonu od primárních účinků předpínací síly - dolní vlákna
sigP=	Výchozí napětí v betonu od prim. úč. před. síly - těžiště předpínací výztuže
epsP=	Výchozí přetvoření betonu v úrovni těžiště předp. síly od prim. účinků předp. síly
Ap=	Plocha předpínací výztuže v průřezu
Fp=	Předpínací síla při dosažení návrhové meze pevnosti
Ac, tlač=	
xu=	Výška tlačené oblasti při přetížení průřezu na mez únosnosti
x=	Poloha neutrální osy od horních vláken
z=	Rameno vnitřních sil
MRd=	Moment únosnosti
epsCu=	Mezní přetvoření betonu na mezi únosnosti
epsP=	Přetvoření těžiště předpínací výztuže při přetížení průřezu na mez únosnosti



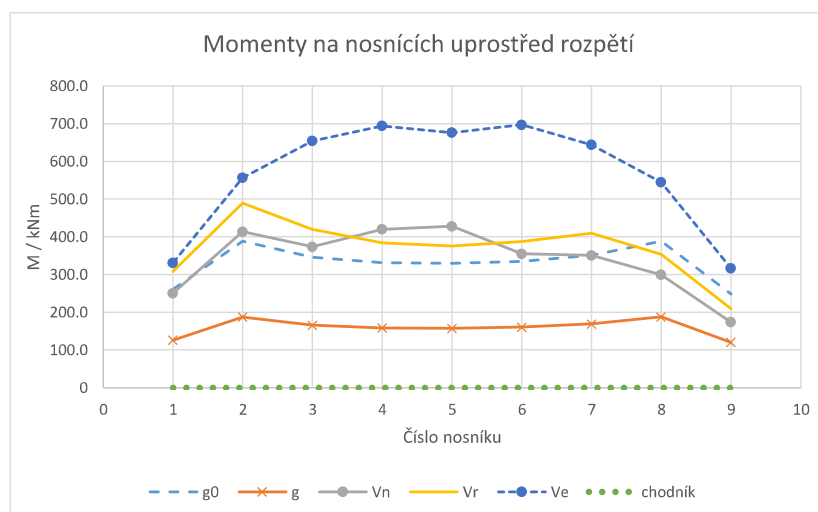
5.6 VÝSLEDNÉ VNITŘNÍ SÍLY A PODROBNÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI NK

el. no.		617	557	494	431	368	305	242	181	124
Vnitřní síla		M	M	M	M	M	M	M	M	M
Nosník č.		1	2	3	4	5	6	7	8	9
g0	[kNm]	260.6	388.4	345.8	331.4	329.2	334.8	351.0	388.1	248.4
g	[kNm]	126.2	187.6	165.9	158.4	157.2	160.2	168.6	187.6	120.3
V _n	[kNm]	250.2	413.4	373.7	419.8	427.9	354.9	350.6	299.3	174.0
V _r	[kNm]	308.6	489.4	420.1	383.8	375.3	387.3	408.9	352.9	209.6
V _e	[kNm]	331.1	557.1	654.0	694.5	676.3	697.2	644.3	544.8	316.5
chodník	[kNm]	0	0	0	0	0	0	0	0	0

g - Ostatní stálé zatížení

(jsou posuzovány pouze maximální M)

g0 - Vlastní tíha NK



$\delta_{Vn} [1]: 1.3$
 $\delta_{Vr} [1]: 1.4$
 $\delta_{Ve} [1]: 1.05$

ZATÍŽITELNOST PODLE VYZTUŽENÍ - OHYB NOSNÍKŮ

Součinitel stavu NK $\alpha [-]$:

1.0

	Vypočtená	max	Výsledná
V _n [t]	38.7	32	32.0
V _r [t]	75.9	80	75.9
V _e [t]	186.4	180	180.0

souč. zatížení	
γ_G	1.35
γ_{Q1}	1.35

souč. kombinace:

 Ψ_{Q1} 0.75 ξ 1.0

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

nosník	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
M_{Rd}	1396.2	1824.8	1824.8	1824.8	1824.8	1824.8	1824.8	1824.8	1396.2	
$M_{Live\ 6.10a}$ [kNm]	874.03	1047.1	1134	1163.6	1168.1	1156.5	1123.2	1047.5	898.37	$= MRd - 1.35 \cdot (g_0 + g) - 1.35 \cdot \text{chod}$
$M_{Live\ 6.10b}$ [kNm]	952.3	1163.7	1237.6	1262.7	1266.6	1256.8	1228.5	1164.1	973.0	$= MRd - 0.85 \cdot 1.35 \cdot (g_0 + g) - 1.35 \cdot \text{chod}$
M_{Vna} [kNm]	647.4	775.6	840.0	861.9	865.3	856.7	832.0	775.9	665.5	$= M_{Live\ 6.10a} / 1.35$
M_{Vnb} [kNm]	705.4	862.0	916.8	935.4	938.2	930.9	910.0	862.3	720.8	$= M_{Live\ 6.10b} / 1.35$
$V_{n,6.10a}$ [t]	84.9	61.6	73.8	67.4	66.4	79.2	77.9	85.1	125.5	$= M_{Vna} / \delta Vn / M1_{Vn} / 0.75 \cdot 32$
$V_{n,6.10b}$ [t]	69.4	51.3	60.4	54.8	54.0	64.6	63.9	70.9	102.0	$= M_{Vnb} / \delta Vn / M1_{Vn} \cdot 32$
M_{Vra} [kNm]	647.4	775.6	840.0	861.9	865.3	856.7	832.0	775.9	665.5	$= M_{Live\ 6.10a} / 1.35$
M_{Vrb} [kNm]	705.4	862.0	916.8	935.4	938.2	930.9	910.0	862.3	720.8	$= M_{Live\ 6.10b} / 1.35$
$V_{r,6.10a}$ [t]	159.9	120.7	152.3	171.1	175.7	168.5	155.1	167.5	241.9	$= M_{Vra} / \delta Vr / M1_{Vr} / 0.75 \cdot 800$
$V_{r,6.10b}$ [t]	130.6	100.7	124.7	139.3	142.9	137.4	127.2	139.6	196.5	$= M_{Vrb} \cdot 10 / \delta Vr / M1_{Vr} \cdot 800$
M_{Vea} [kNm]	647.4	775.6	840.0	861.9	865.3	856.7	832.0	775.9	665.5	$= M_{Live\ 6.10a} / 1.35$
M_{Veb} [kNm]	705.4	862.0	916.8	935.4	938.2	930.9	910.0	862.3	720.8	$= M_{Live\ 6.10b} / 1.35$
$V_{e,6.10a}$ [t]	447	318	293.6	283.7	292.4	280.9	295.2	325.5	480.6	$= M_{Vea} / \delta Ve / M1_{Ve} / 0.75 \cdot 1800$
$V_{e,6.10b}$ [t]	365	265	240.3	230.9	237.8	228.9	242.1	271.3	390.4	$= M_{Veb} / \delta Ve / M1_{Ve} \cdot 1800$

MSP - CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE

	1208.5	1787.4	1787.4	1787.4	1787.4	1787.4	1787.4	1787.4	1208.5	
M_{Live}	821.8	1211.3	1275.7	1297.6	1300.9	1292.4	1267.7	1211.6	839.8	$= M_{Max} - (g_0 + g) - \text{chod}$
M_{Vn}	821.8	1211.3	1275.7	1297.6	1300.9	1292.4	1267.7	1211.6	839.8	$= M_{Live}$
V_n	80.9	72.1	84.0	76.1	74.8	89.6	89.0	99.6	118.8	$= M_{Vn} / \delta Vn / M1_{Vn}$
M_{Vr}	821.8	1211.3	1275.7	1297.6	1300.9	1292.4	1267.7	1211.6	839.8	$= M_{Live}$
V_r	152.2	141.4	173.5	193.2	198.1	190.7	177.2	196.2	229.0	$= M_{Vr} / \delta Vr / M1_{Vr} \cdot 800$
M_{Ve}	821.8	1211.3	1275.7	1297.6	1300.9	1292.4	1267.7	1211.6	839.8	$= M_{Live}$
V_e	425	372.7	334.4	320.3	329.8	317.8	337.3	381.3	454.9	$= M_{Ve} / \delta Ve / M1_{Ve} \cdot 1800$

MSP - ČASTÁ KOMBINACE

	737.6	1063.6	1063.6	1063.6	1063.6	1063.6	1063.6	1063.6	737.6	
M_{Live}	350.8	487.5	551.9	573.8	577.1	568.6	543.9	487.8	368.8	$= M_{Max} - (g_0 + g)$
M_{Vn}	467.7	650.0	735.9	765.0	769.5	758.1	725.2	650.4	491.8	$= M_{Live} / 0.75$
V_n	46.0	38.7	48.5	44.9	44.3	52.6	50.9	53.5	69.6	$= M_{Vn} / \delta Vn / M1_{Vn}$
M_{Vr}	467.7	650.0	735.9	765.0	769.5	758.1	725.2	650.4	491.8	$= M_{Live} / 0.75$
V_r	86.6	75.9	100.1	113.9	117.2	111.9	101.4	105.3	134.1	$= M_{Vr} / \delta Vr / M1_{Vr} \cdot 800$
M_{Ve}	467.7	650.0	735.9	765.0	769.5	758.1	725.2	650.4	491.8	$= M_{Live} / 0.75$
V_e	242.1	200.0	192.9	188.9	195.0	186.4	193.0	204.7	266.4	$= M_{Ve} / \delta Ve / M1_{Ve} \cdot 1800$

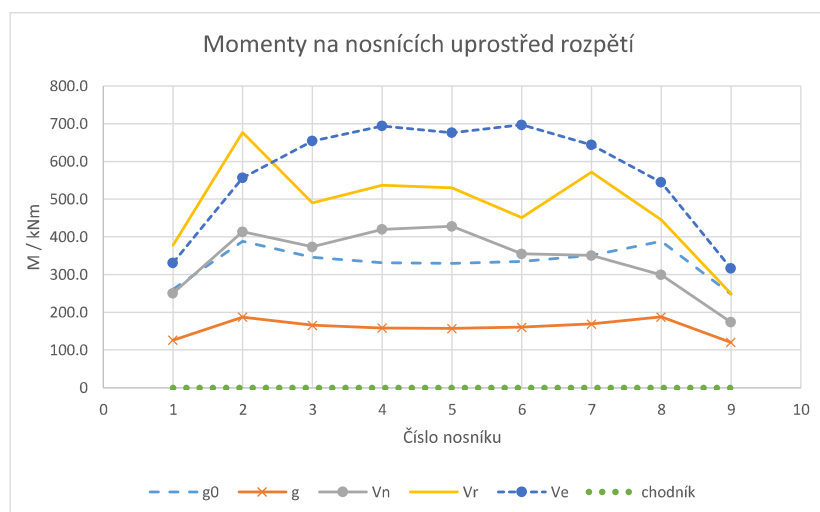
5.7 VÝSLEDNÉ VNITŘNÍ SÍLY A PODROBNÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI NK - OSLABENÝ PRŮŘEZ

el. no.		617	557	494	431	368	305	242	181	124
Vnitřní síla		M	M	M	M	M	M	M	M	M
Nosník č.		1	2	3	4	5	6	7	8	9
g0	[kNm]	260.6	388.4	345.8	331.4	329.2	334.8	351.0	388.1	248.4
g	[kNm]	126.2	187.6	165.9	158.4	157.2	160.2	168.6	187.6	120.3
V _n	[kNm]	250.2	413.4	373.7	419.8	427.9	354.9	350.6	299.3	174.0
V _r	[kNm]	378.9	677.2	490.6	537.1	529.4	450.8	571.5	444.8	249.3
V _e	[kNm]	331.1	557.1	654.0	694.5	676.3	697.2	644.3	544.8	316.5
chodník	[kNm]	0	0	0	0	0	0	0	0	0

g - Ostatní stálé zatížení

(jsou posuzovány pouze maximální M)

g0 - Vlastní tíha NK



$\delta_{Vn} [1]: 1.3$
 $\delta_{Vr} [1]: 1.4$
 $\delta_{Ve} [1]: 1.05$

ZATÍŽITELNOST PODLE VYZTUŽENÍ - OHYB NOSNÍKŮ

Součinitel stavu NK $\alpha [-]$:

1.0

	Vypočtená	max	Výsledná
V _n [t]:	2.8	32	2.8
V _r [t]:	4.0	80	4.0
V _e [t]:	14.5	180	14.5

souč. zatížení	
γ_G	1.35
γ_{Q1}	1.35

souč. kombinace: ψ_{Q1}

0.75

 ξ

1.0

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

nosník	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
M_{Rd} =	922.3	1120.2	1120.2	1120.2	1120.2	1120.2	1120.2	1120.2	939.3	
$M_{Live\ 6.10a}$ [kNm] =	400.19	342.48	429.44	458.98	463.5	451.93	418.66	342.9	441.44	= $M_{Rd} - 1.35 \cdot (g_0 + g) - 1.35 \cdot \text{chod}$
$M_{Live\ 6.10b}$ [kNm] =	478.5	459.1	533.1	558.2	562.0	552.2	523.9	459.5	516.1	= $M_{Rd} - 0.85 \cdot 1.35 \cdot (g_0 + g) - 1.35 \cdot \text{chod}$
M_{Vna} [kNm] =	296.4	253.7	318.1	340.0	343.3	334.8	310.1	254.0	327.0	= $M_{Live\ 6.10a} / 1.35$
M_{Vnb} [kNm] =	354.5	340.1	394.9	413.5	416.3	409.0	388.1	340.4	382.3	= $M_{Live\ 6.10b} / 1.35$
$V_{n,6.10a}$ [t] =	38.9	20.1	27.9	26.6	26.3	31.0	29.0	27.9	61.7	= $M_{Vna} / \delta V_n / M1_{Vn} / 0.75 \cdot 32$
$V_{n,6.10b}$ [t] =	34.9	20.2	26.0	24.2	23.9	28.4	27.2	28.0	54.1	= $M_{Vnb} / \delta V_n / M1_{Vn} \cdot 32$
M_{Vra} [kNm] =	296.4	253.7	318.1	340.0	343.3	334.8	310.1	254.0	327.0	= $M_{Live\ 6.10a} / 1.35$
M_{Vrb} [kNm] =	354.5	340.1	394.9	413.5	416.3	409.0	388.1	340.4	382.3	= $M_{Live\ 6.10b} / 1.35$
$V_{r,6.10a}$ [t] =	59.6	28.5	49.4	48.2	49.4	56.6	41.3	43.5	99.9	= $M_{Vra} / \delta V_r / M1_{Vr} / 0.75 \cdot 800$
$V_{r,6.10b}$ [t] =	53.5	28.7	46.0	44.0	44.9	51.8	38.8	43.7	87.6	= $M_{Vrb} \cdot 10 / \delta V_r / M1_{Vr} \cdot 800$
M_{Vea} [kNm] =	296.4	253.7	318.1	340.0	343.3	334.8	310.1	254.0	327.0	= $M_{Live\ 6.10a} / 1.35$
M_{Veb} [kNm] =	354.5	340.1	394.9	413.5	416.3	409.0	388.1	340.4	382.3	= $M_{Live\ 6.10b} / 1.35$
$V_{e,6.10a}$ [t] =	205	104	111.2	111.9	116.0	109.8	110.0	106.6	236.2	= $M_{Vea} / \delta V_e / M1_{Ve} / 0.75 \cdot 1800$
$V_{e,6.10b}$ [t] =	184	105	103.5	102.1	105.5	100.6	103.3	107.1	207.1	= $M_{Veb} / \delta V_e / M1_{Ve} \cdot 1800$

MSP - CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE

	1128.4	1726.2	1726.2	1726.2	1726.2	1726.2	1726.2	1726.2	1726.2	
M_{Live} =	741.6	1150.1	1214.5	1236.4	1239.8	1231.2	1206.5	1150.4	1357.4	= $M_{Max} - (g_0 + g) - \text{chod}$
M_{Vn} =	741.6	1150.1	1214.5	1236.4	1239.8	1231.2	1206.5	1150.4	1357.4	= M_{Live}
V_n =	73.0	68.5	80.0	72.5	71.3	85.4	84.7	94.6	192.0	= $M_{Vn} / \delta V_n / M1_{Vn}$
M_{Vr} =	741.6	1150.1	1214.5	1236.4	1239.8	1231.2	1206.5	1150.4	1357.4	= M_{Live}
V_r =	111.8	97.0	141.5	131.6	133.8	156.1	120.6	147.8	311.1	= $M_{Vr} / \delta V_r / M1_{Vr} \cdot 800$
M_{Ve} =	741.6	1150.1	1214.5	1236.4	1239.8	1231.2	1206.5	1150.4	1357.4	= M_{Live}
V_e =	384	353.9	318.3	305.2	314.2	302.7	321.0	362.0	735.3	= $M_{Ve} / \delta V_e / M1_{Ve} \cdot 1800$

MSP - ČASTÁ KOMBINACE

	425.7	611.5	611.5	611.5	611.5	611.5	611.5	611.5	425.7	
M_{Max} =	425.7	611.5	611.5	611.5	611.5	611.5	611.5	611.5	425.7	
M_{Live} =	38.9	35.4	99.8	121.7	125.0	116.5	91.8	35.7	56.9	= $M_{Max} - (g_0 + g)$
M_{Vn} =	51.9	47.2	133.1	162.3	166.7	155.3	122.4	47.6	75.9	= $M_{Live} / 0.75$
V_n =	5.1	2.8	8.8	9.5	9.6	10.8	8.6	3.9	10.7	= $M_{Vn} / \delta V_n / M1_{Vn}$
M_{Vr} =	51.9	47.2	133.1	162.3	166.7	155.3	122.4	47.6	75.9	= $M_{Live} / 0.75$
V_r =	7.8	4.0	15.5	17.3	18.0	19.7	12.2	6.1	17.4	= $M_{Vr} / \delta V_r / M1_{Vr} \cdot 800$
M_{Ve} =	51.9	47.2	133.1	162.3	166.7	155.3	122.4	47.6	75.9	= $M_{Live} / 0.75$
V_e =	26.9	14.5	34.9	40.1	42.3	38.2	32.6	15.0	41.1	= $M_{Ve} / \delta V_e / M1_{Ve} \cdot 1800$

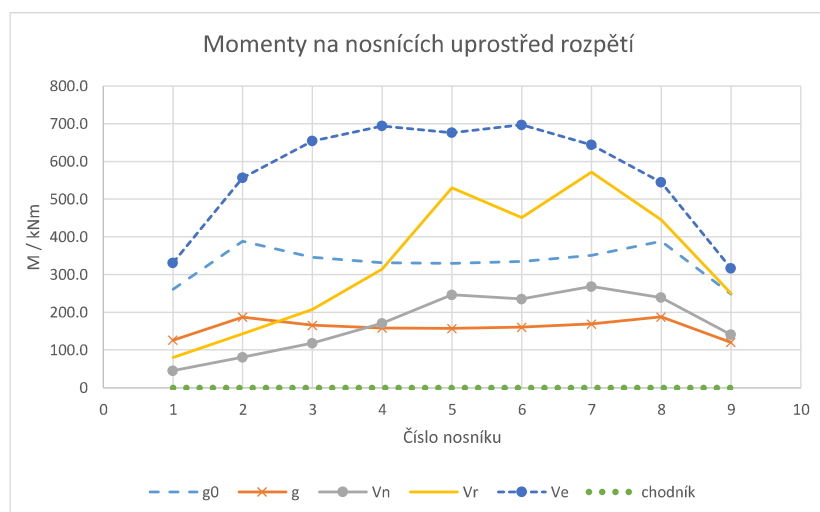
5.8 VÝSLEDNÉ VNITŘNÍ SÍLY A PODROBNÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI NK - OSLABENÝ PRŮŘEZ, ZÚŽENÍ NA 1 JÍZDNÍ PRUH

el. no.		617	557	494	431	368	305	242	181	124
Vnitřní síla		M	M	M	M	M	M	M	M	M
Nosník č.		1	2	3	4	5	6	7	8	9
g0	[kNm]	260.6	388.4	345.8	331.4	329.2	334.8	351.0	388.1	248.4
g	[kNm]	126.2	187.6	165.9	158.4	157.2	160.2	168.6	187.6	120.3
V _n	[kNm]	45.1	80.8	118.0	170.9	246.5	234.9	268.4	239.0	140.6
V _r	[kNm]	80.0	142.6	207.5	313.8	529.4	450.8	571.5	444.8	249.3
V _e	[kNm]	331.1	557.1	654.0	694.5	676.3	697.2	644.3	544.8	316.5
chodník	[kNm]	0	0	0	0	0	0	0	0	0

g - Ostatní stálé zatížení

(jsou posuzovány pouze maximální M)

g0 - Vlastní tíha NK



$\delta_{Vn} [1]:$ 1.3
 $\delta_{Vr} [1]:$ 1.4
 $\delta_{Ve} [1]:$ 1.05

ZATÍŽITELNOST PODLE VYZTUŽENÍ - OHYB NOSNÍKŮ

Součinitel stavu NK α [-]:

1.0

	Vypočtená	max	Výsledná
V _n [t]:	4.9	32	4.9
V _r [t]:	6.1	80	6.1
V _e [t]:	14.5	180	14.5

souč. zatížení	
γ_G	1.35
γ_{Q1}	1.35

souč. kombinace: ψ_{Q1} 0.75 ξ 1.0

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

nosník	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
M_{Rd} =	922.3	1120.2	1120.2	1120.2	1120.2	1120.2	1120.2	1120.2	939.3	
$M_{Live\ 6.10a}$ [kNm] =	400.19	342.48	429.44	458.98	463.5	451.93	418.66	342.9	441.44	= $M_{Rd} - 1.35 \cdot (g_0 + g) - 1.35 \cdot \text{chod}$
$M_{Live\ 6.10b}$ [kNm] =	478.5	459.1	533.1	558.2	562.0	552.2	523.9	459.5	516.1	= $M_{Rd} - 0.85 \cdot 1.35 \cdot (g_0 + g) - 1.35 \cdot \text{chod}$
M_{Vna} [kNm] =	296.4	253.7	318.1	340.0	343.3	334.8	310.1	254.0	327.0	= $M_{Live\ 6.10a} / 1.35$
M_{Vnb} [kNm] =	354.5	340.1	394.9	413.5	416.3	409.0	388.1	340.4	382.3	= $M_{Live\ 6.10b} / 1.35$
$V_{n,6.10a}$ [t] =	215.5	103.0	88.5	65.3	45.7	46.8	37.9	34.9	76.3	= $M_{Vna} / \delta V_n / M1_{Vn} / 0.75 \cdot 32$
$V_{n,6.10b}$ [t] =	193.3	103.6	82.4	59.6	41.6	42.9	35.6	35.1	66.9	= $M_{Vnb} / \delta V_n / M1_{Vn} \cdot 32$
M_{Vra} [kNm] =	296.4	253.7	318.1	340.0	343.3	334.8	310.1	254.0	327.0	= $M_{Live\ 6.10a} / 1.35$
M_{Vrb} [kNm] =	354.5	340.1	394.9	413.5	416.3	409.0	388.1	340.4	382.3	= $M_{Live\ 6.10b} / 1.35$
$V_{r,6.10a}$ [t] =	282.4	135.6	116.8	82.6	49.4	56.6	41.3	43.5	99.9	= $M_{Vra} / \delta V_r / M1_{Vr} / 0.75 \cdot 800$
$V_{r,6.10b}$ [t] =	253.3	136.3	108.7	75.3	44.9	51.8	38.8	43.7	87.6	= $M_{Vrb} \cdot 10 / \delta V_r / M1_{Vr} \cdot 800$
M_{Vea} [kNm] =	296.4	253.7	318.1	340.0	343.3	334.8	310.1	254.0	327.0	= $M_{Live\ 6.10a} / 1.35$
M_{Veb} [kNm] =	354.5	340.1	394.9	413.5	416.3	409.0	388.1	340.4	382.3	= $M_{Live\ 6.10b} / 1.35$
$V_{e,6.10a}$ [t] =	205	104	111.2	111.9	116.0	109.8	110.0	106.6	236.2	= $M_{Vea} / \delta V_e / M1_{Ve} / 0.75 \cdot 1800$
$V_{e,6.10b}$ [t] =	184	105	103.5	102.1	105.5	100.6	103.3	107.1	207.1	= $M_{Veb} / \delta V_e / M1_{Ve} \cdot 1800$

MSP - CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE

	1128.4	1726.2	1726.2	1726.2	1726.2	1726.2	1726.2	1726.2	1726.2	
M_{Live} =	741.6	1150.1	1214.5	1236.4	1239.8	1231.2	1206.5	1150.4	1357.4	= $M_{Max} - (g_0 + g) - \text{chod}$
M_{Vn} =	741.6	1150.1	1214.5	1236.4	1239.8	1231.2	1206.5	1150.4	1357.4	= M_{Live}
V_n =	404.4	350.3	253.4	178.1	123.8	129.0	110.7	118.5	237.7	= $M_{Vn} / \delta V_n / M1_{Vn}$
M_{Vr} =	741.6	1150.1	1214.5	1236.4	1239.8	1231.2	1206.5	1150.4	1357.4	= M_{Live}
V_r =	529.9	460.9	334.5	225.2	133.8	156.1	120.6	147.8	311.1	= $M_{Vr} / \delta V_r / M1_{Vr} \cdot 800$
M_{Ve} =	741.6	1150.1	1214.5	1236.4	1239.8	1231.2	1206.5	1150.4	1357.4	= M_{Live}
V_e =	384	353.9	318.3	305.2	314.2	302.7	321.0	362.0	735.3	= $M_{Ve} / \delta V_e / M1_{Ve} \cdot 1800$

MSP - ČÁSTÁ KOMBINACE

	425.7	611.5	611.5	611.5	611.5	611.5	611.5	611.5	425.7	
M_{Live} =	38.9	35.4	99.8	121.7	125.0	116.5	91.8	35.7	56.9	= $M_{Max} - (g_0 + g)$
M_{Vn} =	51.9	47.2	133.1	162.3	166.7	155.3	122.4	47.6	75.9	= $M_{Live} / 0.75$
V_n =	28.3	14.4	27.8	23.4	16.7	16.3	11.2	4.9	13.3	= $M_{Vn} / \delta V_n / M1_{Vn}$
M_{Vr} =	51.9	47.2	133.1	162.3	166.7	155.3	122.4	47.6	75.9	= $M_{Live} / 0.75$
V_r =	37.1	18.9	36.6	29.5	18.0	19.7	12.2	6.1	17.4	= $M_{Vr} / \delta V_r / M1_{Vr} \cdot 800$
M_{Ve} =	51.9	47.2	133.1	162.3	166.7	155.3	122.4	47.6	75.9	= $M_{Live} / 0.75$
V_e =	26.9	14.5	34.9	40.1	42.3	38.2	32.6	15.0	41.1	= $M_{Ve} / \delta V_e / M1_{Ve} \cdot 1800$

6 ZÁVĚR

Zatížitelnost byla stanovena pro:

- konstrukci bez oslabení předpínací výztuže,
- konstrukci s oslabením předpínací výztuže a bez omezení provozu na mostě,
- **konstrukci s oslabením předpínací výztuže a s omezením šířky průjezdného prostoru na mostě na jeden jízdní pruh (přes celou délku mostu). Tato varianta je výsledná, ale je platná pouze při provedení zúžení na mostě na 3.5 m.**

Posouzení konstrukce bylo provedeno pro aktuální stav rozhodujících průřezů, tj. včetně uvažování oslabení, viz kap. 4.7.

Zatížitelnosti:	V_n	V_r	V_e	V_{aj}
Vypočtená hodnota	4 t	6 t	- t	4.5 t

Výpočet obsahuje pouze nejdůležitější data a výstupy. Výsledné hodnoty zatížitelnosti platí pro stav mostu popsany v tomto dokumentu, při případné změně stavu mostu nebo zjištění odchylných skutečností je nutno hodnoty zaktualizovat. **Výpočet zatížitelnosti má platnost 2 roky.**

Vypracoval: Ing. Marek Vokál
20.10.2022



Technická kontrola: Ing. Vladimír Junek
31.10.2022



7 PŘÍLOHY

- Osvědčení o autorizaci.

OSVĚDČENÍ O AUTORIZACI

číslo 20423

vydané

Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků
činných ve výstavbě
podle zákona ČNR č. 360/1992 Sb.

Ing. Tomáš Míčka

jméno a příjmení

660503/0432

rodné číslo

je

autorizovaným inženýrem

v oboru

**mosty a inženýrské konstrukce
zkoušení a diagnostika staveb**

V seznamu autorizovaných osob vedeném ČKAIT je veden pod číslem
0005724

a je oprávněn používat autorizační razítko, jehož kontrolní otisk
je uveden zde:



Autorizace je udělena ke dni 6.1.1998



Ing. Václav Mach
předseda ČKAIT

7.3 POSOUZENÍ PŘEJEZDU AUTOBUSU



Souřadnicový systém: JTSK
Výškový systém: Bpv

Objednatel:

Správa a údržba silnic

Plzeňského kraje

PŘÍSPĚVKOVÁ ORGANIZACE

Koterovská 462/162, Koterov, 326 00 Plzeň



Číslo zakázky:	22 150 00	HIP:	
Schválil:	Ing. Václav HVÍZDAL	Zodp. projektant:	Ing. Tomáš MÍČKA
606646680, vvh@pontex.cz		606644442, tmi@pontex.cz	
Tech. kontrola:	Ing. Tomáš MÍČKA	Vypracoval:	Ing. Marek VOKÁL
606644442, tmi@pontex.cz		606098210, mvo@pontex.cz	



Praha 4, Bezová 1658/1, 147 00
tel: +420 244062215 fax: +420 244461038

Objednatel:	Správa a údržba silnic Plzeň	Obec:	Blížejev	Kraj:	Plzeňský
Akce:	DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM – MOST EV. Č. 18310–3 BLÍŽEJOV			Datum	Stupeň
				09/2022	DIAG
				Souprava	Č. přílohy
Příloha:	POSOUZENÍ PŘEJEZDU AUTOBUSU				

STATICKÝ VÝPOČET – POSOUZENÍ PŘEJEZDU AUTOBUSU (9/2022)

1 Úvod

Tento dokument se zabývá podrobným statickým výpočtem možnosti přejezdu jednoho konkrétního vozidla autobusu s ohledem na aktuální stav mostu, který je havarijní. Všechny charakteristiky a podklady vychází z Diagnostického průzkumu objektu zpracovávaného v 8/2022. Pro výpočet byl použit model, který rovněž slouží pro výpočet zatížitelnosti tohoto mostu.

2 Podklady, normy, literatura, programy

2.1 Podklady

- [1] Diagnostický průzkum stávajícího mostu ev. č. 18310-3. Pontex spol. s r.o., zakázkové číslo 22 150 00.
- [2] Statický výpočet zatížitelnosti mostu ev. č. 18310-3. Pontex spol. s r.o., zakázkové číslo 22 150 00.
- [3] TP 200 – Stanovení zatížitelnosti mostů pozemních komunikací navržených podle norem a předpisů platných před účinností EN.
- [4] Technický průkaz vozidla, který je přiložen na konci dokumentu.

2.2 Normy a předpisy

- [A] ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- [B] ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení konstrukcí
Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení
- [C] ČSN EN 1991-1-5 – Zatížení konstrukcí, Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou
- [D] ČSN EN 1991-2 – Zatížení konstrukcí, Část 2 – změna Z4 (11/2015): Zatížení mostů dopravou
- [E] ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových konstrukcí Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [F] ČSN EN 1992-2 – Navrhování betonových konstrukcí Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady
- [G] ČSN 73 6220 – Evidence mostních objektů pozemních komunikací, 3/2011
- [H] ČSN 73 6221 – Prohlídky mostů pozemních komunikací, 1/2018

[1] ČSN 73 6222 – Zatížitelnost mostů pozemních komunikací, 7/2013, včetně změny Z1, 7/2015

2.3 Programy

[a] **Midas Civil** v. 2018, © MIDAS Information Technology Co., Ltd.

[b] **MS Office Excel** – tabulkový editor, © Microsoft

[c] **MS Office Word** – textový editor, © Microsoft

[d] **Bricscad** – grafický software, © Bricsys NV

3 Rozsah a předpoklady statického výpočtu

Model viz podrobný statický výpočet [2].

Výpočet byl proveden s uvažováním diagnostickým průzkumem zjištěného stavu.

Oslabení vlivem degradace

Je uvažováno skutečné změřené vyztužení (viz diagnostický průzkum). Průměrné oslabení předpínacích drátů je 43 % a toto oslabení je uvažováno ve výpočtu.

4 Rekapitulace výsledků

Přejezd vozidla **je možný**, nicméně hmotnost vozidla most přenese bez rezervy a je nutné nepouštět na most těžší vozidla. Výsledné hodnoty zatížitelnosti byly stanoveny *podrobným statickým výpočtem* podle normy ČSN 73 6222/2013 - Zatížitelnost mostů pozemních komunikací včetně změny Z1 (7/2015).

Součinitel stavebního stavu je ve výpočtu uvažován $\alpha = 1.0$ a nemá vliv na výpočet, protože bylo zjištěno skutečné oslabení.

září 2022

Vypracoval: Ing. Marek Vokál

Přezkoumal: Ing. Tomáš Míčka

5 Přílohy:

- UVAŽOVANÉ ZATÍŽENÍ A TABULKA VNITŘNÍCH SIL
- TECHNICKÝ PRŮKAZ POSUZOVANÉHO VOZIDLA
- OSVĚDČENÍ O AUTORIZACI

Posouzení přejezdu autobusu

vozidlo celkem	7200 kg
povolená hmotnost na nápravu 1	2700 kg
povolená hmotnost na nápravu 2	5350 kg
součet	8050 kg

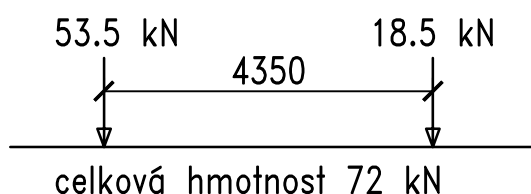
	varianta 1	varianta 2
náprava 1	1850	2700 kg
náprava 2	5350	4500 kg
součet	7200	7200 kg

varianta 1 je nebezpečnější, byla vybrána pro posouzení

rozvor

4350 mm

Schéma zatížení autobusem

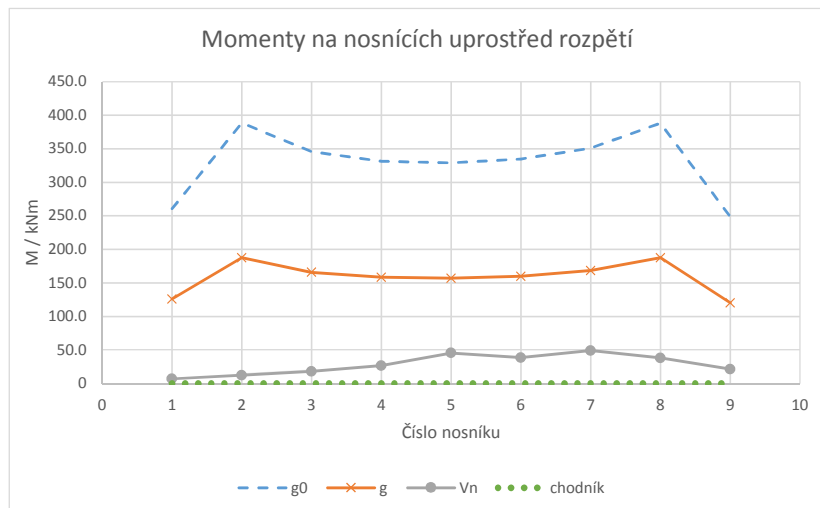


Vnitřní síla		M	M	M	M	M	M	M	M	M
Nosník č.		1	2	3	4	5	6	7	8	9
g0	[kNm]	260.6	388.4	345.8	331.4	329.2	334.8	351.0	388.1	248.4
g	[kNm]	126.2	187.6	165.9	158.4	157.2	160.2	168.6	187.6	120.3
Vn	[kNm]	7.0	12.4	18.0	27.0	45.7	38.7	49.3	38.2	21.5
chodník	[kNm]	0	0	0	0	0	0	0	0	0

g - Ostatní stálé zatížení

(jsou posuzovány pouze maximální M)

g0 - Vlastní tíha NK



$\delta_{Vn} [1]: 1.3$ bus
 $\delta_{Vr} [1]: 1.4$
 $\delta_{Ve} [1]: 1.05$

ZATÍŽITELNOST PODLE VYZTUŽENÍ - OHYB NOSNÍKŮ

Součinitel stavu NK $\alpha [-]$:

1.0

	Vypočtená	max	Výsledná
bus $V_n [t]$:	1.0		1.0

souč. zatížení	
γ_G	1.35
γ_{Q1}	1.35

souč. kombinace: Ψ_{Q1} 0.75

ξ	1.0
-------	-----

Výsledná vypočtená hodnota zatížitelnosti odpovídá násobku hmotnosti autobusu, který smí po mostě přejet. Pokud je větší než 1, smí přejet. V tomto případě smí přejet.

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

nosník	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
M_{Rd}	922.3	1120.2	1120.2	1120.2	1120.2	1120.2	1120.2	1120.2	922.3	
$M_{Live\ 6.10a} [kNm]$	400.19	342.48	429.44	458.98	463.5	451.93	418.66	342.9	424.53	$= M_{Rd} - 1.35 \cdot (g_0 + g) - 1.35 \cdot \text{chod}$
$M_{Live\ 6.10b} [kNm]$	478.5	459.1	533.1	558.2	562.0	552.2	523.9	459.5	499.2	$= M_{Rd} - 0.85 \cdot 1.35 \cdot (g_0 + g) - 1.35 \cdot \text{chod}$
$M_{Vna} [kNm]$	296.4	253.7	318.1	340.0	343.3	334.8	310.1	254.0	314.5	$= M_{Live\ 6.10a} / 1.35$
$M_{Vnb} [kNm]$	354.5	340.1	394.9	413.5	416.3	409.0	388.1	340.4	369.8	$= M_{Live\ 6.10b} / 1.35$
bus $V_{n,6.10a} [t]$	73.9	35.4	30.6	21.9	13.0	15.0	10.9	11.5	25.3	$= M_{Vna} / \delta V_n / M_{1Vn} / 0.75 \cdot 32$
bus $V_{n,6.10b} [t]$	39.2	21.1	16.8	11.8	7.0	8.1	6.1	6.8	13.2	$= M_{Vnb} / \delta V_n / M_{1Vn} \cdot 32$

MSP - CHARAKTERISTICKÁ KOMBINACE

	1128.4	1726.2	1726.2	1726.2	1726.2	1726.2	1726.2	1726.2	1128.4	
$M_{Live} =$	741.6	1150.1	1214.5	1236.4	1239.8	1231.2	1206.5	1150.4	759.6	$= M_{Max} - (g_0 + g) - \text{chod}$
$M_{Vn} =$	741.6	1150.1	1214.5	1236.4	1239.8	1231.2	1206.5	1150.4	759.6	$= M_{Live}$
bus $V_n =$	82.1	71.3	51.8	35.3	20.9	24.5	18.8	23.1	27.2	$= M_{Vn} / \delta V_n / M_{1Vn}$

MSP - ČÁSTÁ KOMBINACE

	425.7	611.5	611.5	611.5	611.5	611.5	611.5	611.5	425.7	
$M_{Max} =$	38.9	35.4	99.8	121.7	125.0	116.5	91.8	35.7	56.9	$= M_{Max} - (g_0 + g)$
$M_{Live} =$										
$M_{Vn} =$	51.9	47.2	133.1	162.3	166.7	155.3	122.4	47.6	75.9	$= M_{Live} / 0.75$
bus $V_n =$	5.7	2.9	5.7	4.6	2.8	3.1	1.9	1.0	2.7	$= M_{Vn} / \delta V_n / M_{1Vn}$

OSVĚDČENÍ O AUTORIZACI

číslo 20423

vydané

Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků
činných ve výstavbě
podle zákona ČNR č. 360/1992 Sb.

Ing. Tomáš Míčka

jméno a příjmení

660503/0432

rodné číslo

je

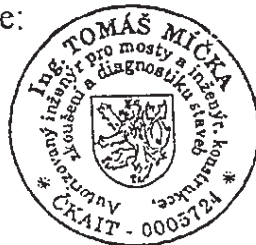
autorizovaným inženýrem

v oboru

**mosty a inženýrské konstrukce
zkoušení a diagnostika staveb**

V seznamu autorizovaných osob vedeném ČKAIT je veden pod číslem
0005724

a je oprávněn používat autorizační razítko, jehož kontrolní otisk
je uveden zde:



Autorizace je udělena ke dni 6.1.1998



Ing. Václav Mach
předseda ČKAIT



EVROPSKÉ SPOLEČENSTVÍ OSVĚDČENÍ O REGISTRACI VOZIDLA. ČÁST II. (TECHNICKÝ PRŮKAZ)

Permiso de circulación. Parte II. • Registreringsattest. Del II. • Zulassungsbescheinigung. Teil II.
Registreerimistunnistus. Osa II. • Άδεια κυκλοφορίας. / Πιστοποιητικό Εγγραφής. Μέρος II.
Teastas clariaithe. Part II. • Registration certificate. Part II. • Certificat d'immatriculation. Partie II.
Carta di circolazione. Parte II. • Reģistrācijas apliecība. II. daļa • Registracijos liudijimas. II. dalis
Forgalmi engedély. II. Rész • Certifikat ta'Registrazzjoni. L-II. Partie • Kentekenbewijs. Deel II.
Dowód Rejestracyjny. Część II. • Certificado de matrícula. Parte II. • Osvedčenie o evidencii. Časť II.
Prometno dovoljenje. Del II. • Rekisteröintitodistus. Osa II. • Registreringsbeviset. Del II.
Свидетельство за регистрация. Часть II. • Partea II a Certificatului de Înmatriculare
Prometna Dozvola Certificat d'Immatriculation II.

ČESKÁ REPUBLIKA

UK 022197



ZÁKLADNÍ ÚDAJE O REGISTRACI

B. Datum první registrace vozidla: 05.05.2020

Datum první registrace vozidla v ČR: 05.05.2020

A. Registrační značka vozidla

8P29484

A. Registrační značka vozidla

C.2.1. a C.2.2. Vlastník (příjmení a jméno nebo obchodní jméno)

ARRIVA STŘEDNÍ ČECHY S.R.O.

RČ/IČ 25620886

C.2.1. a C.2.2. Vlastník (příjmení a jméno nebo obchodní jméno)

RČ/IČ

C.2.3. Adresa pobytu/sídlo POD HÁJEM 97, KRÁLŮV DVŮR

KRÁLŮV DVŮR, 267 01

C.2.3. Adresa pobytu/sídlo

C.1.1. a C.1.2. Provozovatel (příjmení a jméno nebo obchodní jméno)

RČ/IČ

C.1.3. Adresa pobytu/sídlo

V STOD

dne 05.05.2020

Podpis

Vozidlo převedeno – odhlášeno (na koho, kam)

V

dne

Podpis

otisk
razítka

C.1.1. a C.1.2. Provozovatel (příjmení a jméno nebo obchodní jméno)

RČ/IČ

C.1.3. Adresa pobytu/sídlo

V

dne

Podpis

Vozidlo převedeno – odhlášeno (na koho, kam)

V

dne

Podpis

otisk
razítka

otisk
razítka

A. Registrační značka vozidla

C.2.1. a C.2.2. Vlastník (příjmení a jméno nebo obchodní jméno)

RČ/IČ

C.2.3. Adresa pobytu/sídlo

C.1.1. a C.1.2. Provozovatel (příjmení a jméno nebo obchodní jméno)

RČ/IČ

C.1.3. Adresa pobytu/sídlo

V

dne

Podpis

Vozidlo převedeno – odhlášeno (na koho, kam)

V

dne

Podpis

otisk
razítka

otisk
razítka

A. Registrační značka vozidla

C.2.1. a C.2.2. Vlastník (příjmení a jméno nebo obchodní jméno)

RČ/IČ

C.2.3. Adresa pobytu/sídlo

C.1.1. a C.1.2. Provozovatel (příjmení a jméno nebo obchodní jméno)

RČ/IČ

C.1.3. Adresa pobytu/sídlo

V

dne

Podpis

Vozidlo převedeno – odhlášeno (na koho, kam)

V

dne

Podpis

otisk
razítka

otisk
razítka

ÚŘEDNÍ ZÁZNAMY

DNE 05.05.2020 BYLO VYDÁNO ORV Č. UAU079538-REGISTRACE, NOVÉ.



TECHNICKÝ POPIS VOZIDLA

ZMĚNA

ES/EU č.: e3*2007/46*0125*12

C-2223-24

e8 2007/46 0117 04

K ZTP č.: 8071-0047

AUTOBUS

MEZIMĚSTSKÝ

M3

Vozidlo

Motor

Emise

Karosérie

Rozměry

Hmotnosti

1 Druh vozidla:

2

J. Kategorie vozidla:

D.1. Tovární značka:

D.2. Typ:

D.3. Obchodní označení:

E. Identifikační číslo vozidla (VIN):

3 Výrobce vozidla:

4 Výrobce:

5 Typ:

P.2. Max. výkon [kW] / P.4 ot. [min⁻¹]:

V.9. Předpis EHK OSN č.:

V.6. Korigovaný součinitel absorpce [m⁻¹]:

6 Výrobce:

7 Druh (typ):

8 Výrobní číslo (v dalším stupni):

R. Barva:

S. Počet míst - celkem:

10. Maximální zatížení střechy [kg]:

12. Celková [mm] - délka:

M. Rozvor [mm]:

15. Rozměry ložné plochy [mm] - délka:

G. Provozní hmotnost [kg]:

F.1. Největší technicky přípustná / F.2. povolená hmotnost [kg]:

N. Největší technicky přípustná/povolená hmotnost na nápravu [kg]: N.1; N.2; N.3; N.4

2 700/2 700; 5 350/5 350

17. Největší svislé statické zatížení spojovacího zařízení (závěs/točnice) [kg]:

O.1. Největší technicky přípustná/povolená hmotnost přípojného vozidla [kg]: - brzděného: 3 300/3 300

O.2. - nebrzděného: 750/750

18. Největší technicky přípustná / F.3. povolená hmotnost jízdní soupravy [kg]: 10 500/10 500

19. Spojovací zařízení - druh a typ: TRIDA 450-X

L. Počet náprav - z toho poháněných:

2 - 1 ZADNÍ

Kola a pneumatiky na nápravě (1-2-3-4-...) - rozměr/montáž (zdvojená = "12"):

Varianta: H11G16

Verze: VFAMA1PX75

DLLEI80-70C17

Aabl7M

LE37

ZCFC270DX05308484

IVECO S.P.A., TORINO, ITALIE

FPT INDUSTRIAL S.P.A., TORINO, ITALIE

P.3. Palivo: NM

P.1. Zdvih. objem [cm³]: 2 998

Předpis EHS/ES/EU č.: 627/2014C

V.7. CO₂ [g.km⁻¹]:

0.52

DEKSTRA BUS A.S., DOLNÍ BUČICE, ČR

CE JEDNOPODLAŽNÍ NÍZKOPODLAŽNÍ

371872033119

MODRÁ ŠEDÁ

S.1 - k sezení: 21

S.2 - k stání: 16

9 - lůžek: -

11. Objem cisterny [m³]:

13 - šířka: 2360

14 - výška: 3080

16 - šířka:

4635

7 200/7 200

3 300/3 300

750/750

10 500/10 500

TRIDA 450-X

2 - 1 ZADNÍ

Plat do:	Tech. prohlídka provedena	C. protokol:	Plat do:	Tech. prohlídka provedena	C. protokol:	Plat do:	Tech. prohlídka provedena	C. protokol:	Plat do:	Tech. prohlídka provedena	C. protokol:
osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk
razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba
podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps
dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:
Plat do:	Tech. prohlídka provedena	C. protokol:	Plat do:	Tech. prohlídka provedena	C. protokol:	Plat do:	Tech. prohlídka provedena	C. protokol:	Plat do:	Tech. prohlídka provedena	C. protokol:
osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk
razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba
podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps
dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:
Plat do:	Tech. prohlídka provedena	C. protokol:	Plat do:	Tech. prohlídka provedena	C. protokol:	Plat do:	Tech. prohlídka provedena	C. protokol:	Plat do:	Tech. prohlídka provedena	C. protokol:
osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk	osk
razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba	razba
podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps	podps
dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:	dne:

OSVĚDČENÍ O TECHNICKÉ ZPŮSOBILOSTI VOZIDLA

1. Osvědčení o registraci je veřejná listina.
2. Osvědčení o registraci musí být bezpečně uloženo. Ztrátu nebo zničení osvědčení o registraci je jeho držitel povinen neprodělně ohlásit věcně příslušnému orgánu státní správy.
3. Zápisy do osvědčení o registraci smí provádět jen oprávněná osoba.
4. Osvědčení o registraci se předkládá příslušným orgánům při provádění výkonů ve vztahu k vozidlu nebo na jejím výzvu.

5.5.2021
5.5.2020
NOVÉ 9999

TECHNICKÝ POPIS VOZIDLA				ZMĚNA		
K	ZTP č.:	8071-0047	ES/EU č.:	e3*2007/46*0125*12	C-2223-24 e8 2007/46 0117 04	
Vozidlo	1 Druh vozidla:	AUTOBUS				
	2	MEZIMĚSTSKÝ				
	J Kategorie vozidla:	M3				
	D.1 Tovární značka:	IVECO				
	D.2 Typ:	IS72C12DA /SKD	Varianta:	H41H16	Verze:	VEAMA1-PX75 DLLEI80-70C17 Aab17M
Motor	D.3 Obchodní označení:	70C18	LE37			
	E Identifikační číslo vozidla (VIN):	ZCFC270DX05308484				
	3 Výrobce vozidla:	IVECO S.P.A., TORINO, ITÁLIE				
	4 Výrobce:	FPT INDUSTRIAL S.P.A., TORINO, ITÁLIE				
	5 Typ:	F1CFL411W*E	P.3 Palivo:	NM		
Emise	P.2 Max. výkon [kW] / P.4 ot. [min ⁻¹]:	132.0/3 500	P.1 Zdvih. objem [cm ³]:	2 998		
	V.9 Předpis EHK OSN č.:	Předpis EHS/ES/EU č.: 627/2014C				
	V.6 Korigovaný součinitel absorpce [m ⁻¹]:	0.52	V.7 CO ₂ [g.km ⁻¹]:			
	6 Výrobce:	DEKSTRA BUS A.S., DOLNÍ BUČICE, ČR				
	7 Druh (typ):	CE JEDNOPODLAŽNÍ NÍZKOPODLAŽNÍ				
Karosérie	8 Výrobní číslo (v dalším stupni):	371872033119				
	R Barva:	MODRÁ ŠEDÁ				
	S Počet míst: - celkem:	37	S.1 - k sezení:	21	S.2 - k stání:	16
	9 - lůžek:	-				
	10 Maximální zatížení střechy [kg]:	11 Objem cisterny [m ³]:				
Rozměry	12 Celková [mm]: - délka:	8060	13 - šířka:	2360	14 - výška:	3080
	M Rozvor [mm]:	4 350				
	15 Rozměry ložné plochy [mm]: - délka:	16 - šířka:				
	G Provozní hmotnost [kg]:	4 635				
	F.1 Největší technicky přípustná / F.2 povolená hmotnost [kg]:	7 200/7 200				
Hmotnosti	N Největší technicky přípustná/povolená hmotnost na nápravu [kg]: N.1; N.2; N.3; N.4	2 700/2 700; 5 350/5 350				
	17 Největší svislé statické zatížení spojovacího zařízení (závěs/ločnice) [kg]:					
	O.1 Největší technicky přípustná/povolená hmotnost přípojného vozidla [kg]: - brzděného:	3 300/3 300				
	O.2 - nebrzděného:	7 507/7 507				
	18 Největší technicky přípustná / F.3 povolená hmotnost jízdní soupravy [kg]:	10 500/10 500				
Nápravy	19 Spojovací zařízení - druh a typ:	TRIDA 450 X				
	L Počet náprav - z toho poháněných:	2 - 1 ZADNÍ				
	Kola a pneumatiky na nápravě (1-2-3-4-...) - rozměry/montáž (zdvojená = „[2]“):					
	20 1.	6J X 16H2; 225/75 R16 121/- R				
	21 2.	6J X 16H2; 225/75 R16 -/120 R [2]				
Brzdy	22 3.					
	23 4.					
	T Nejvyšší rychlost [km.h ⁻¹]:	100				
	24 Brzdy (ANO/NE): - provozní:	ANO	- ABS:	ANO	- parkovací:	ANO
	- odlehčovací:	NE				
Hluk	U Vnější hluk vozidla [dB (A)]: U.1 - stojícího / U.2 ot.[min ⁻¹]:	84/2 625	U.3 - za jízdy:	74.0		
	25 Spotřeba paliva: - předpis č.:	26 - při rychlosti [km.h ⁻¹]:				
	27 [l.100 km ⁻¹]:					
	Q Poměr výkon/hmotnost [kW.kg ⁻¹]:	28 Retardér:				
	29 Řazení převodovky (MAN/AUT):	AUT	30 Hydropohon:	NE		
Další údaje viz část DALŠÍ ZÁZNAMY:					* uvádí se č. schválení typu	

ZÁZNAM O SCHVÁLENÍ TECHNICKÉ ZPŮSOBILOSTI VOZIDLA

Níže podepsaný potvrzuje, že vozidlu byla schválena technická způsobilost k provozu na pozemních komunikacích.
(V případě schválení technické způsobilosti jednotlivého vozidla, nebo schválení jednotlivého vozidla v dalším stupni, je číslem schválení č.j. Rozhodnutí.
Pokud se jedná o typové schválení vozidla, č. schválení se nevyplňuje.)

Doklad o nabytí
vozidla - záznam
o celním
projednávání

Vozidlo: č. schválení

Datum 06.02.2020

Aveco Česká republika, s.r.o.
Břevnovská 14
Praha 14
140 00
Otisk razítka a podpis oprávněné osoby

Schválení
v dalším
stupni: č. schválení

Datum 20.02.2020



DALŠÍ ZÁZNAMY

Dostavba musí být schváleného typu nebo jednotlivě schválená.

#V.9: EURO VI C

