



Číslo zakázky:	23 173 00	HIP:	Ing. Tomáš MIČKA	 Praha 4, Bezová 1658, 147 14 tel: +420 244062215 fax: +420 244461038
Schválil:	Ing. Petr SOUČEK	Zodp. projektant:	Ing. Vladimír JUNEK	
602214618, pso@pontex.cz		725867517 vju@pontex.cz		
Tech. kontrola:	Ing. Tomáš MIČKA	Vypracoval:	Ing. Vladimír JUNEK	
606644442, tmi@pontex.cz		725867517 vju@pontex.cz		

Objednatel:	Obec Dřetovice	Obec:	Dřetovice	Kraj:	STŘEDOČESKÝ
Akce: MOST DŘETOVICE – 01, "U RESTAURACE" VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI VČETNĚ NEZBYTNÉHO DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU				Datum	Stupeň
				08/2023	DIAG
				Souprava	Označ. přílohy

VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI VČETNĚ NEZBYTNÉHO DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU

Most Dřetovice 01 – „u restaurace“

PONTEX 2023

OBSAH

1. ÚVOD.....	4
2. POPIS MOSTNÍHO OBJEKTU	4
3. OVĚŘENÍ STAVU MOSTU	7
4. TECHNICKÁ ZPRÁVA DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU	9
4.1. OMĚŘENÍ TVARU MOSTU	9
4.1.1. Přehledná schémata konstrukce.....	9
4.2. OVĚŘENÍ PŘÍTOMNOSTI A POLOHY VÝZTUŽE	11
4.2.1. Popis zkoušky stanovení tloušťky krycí vrstvy.....	11
4.2.2. Výsledky stanovení tloušťky krycí betonové vrstvy.....	11
4.2.3. Shrnutí výsledků stanovení přítomnosti a polohy výztuže	16
4.3. OVĚŘENÍ STAVU BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽE	17
4.3.1. Rozmístění sond a popis stavu	17
4.3.2. Shrnutí zjištěného stavu betonářské výztuže	19
5. STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI	21
5.1. VÝSLEDNÁ ZATÍŽITELNOST DLE ČSN 73 6222	21
5.1. POSOUZENÍ MOSTU NA PŘEJEZD VOZIDEL STAVBY.....	21
6. ZÁVĚR.....	22
7. PŘÍLOHY	23
- PŘÍLOHA 1: OPRÁVNĚNÍ K PROVÁDĚNÍ DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU.....	23
- PŘÍLOHA 2: STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI.....	23

PODKLADY:

1. Objednávka č. 23 173 00 obce Dřetovice s názvem „Most Dřetovice - 01 – diagnostický průzkum - statika“
2. Prohlídky mostu – MPM – Ing. Vladimír Junek (Pontex), 07/2023

POUŽITÁ LITERATURA:

1. ČSN EN 12390-3 - Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
2. ČSN EN 13791 - Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a prefabrikovaných betonových dílcích
3. ČSN EN 12390-7 - Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu
4. ČSN EN 12504-1 - Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 1: Vývrty – Odběr, vyšetření a zkoušení v tlaku
5. ČSN 73 1317 - Stanovení pevnosti betonu v tlaku
6. ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
7. ČSN 73 2401 - Provádění a kontrola konstrukcí z předpjatého betonu
8. ČSN EN 206-1 - Beton. Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
9. ČSN 73 6221 - Prohlídky mostů pozemních komunikací
10. TP 72 MD ČR - Diagnostický průzkum mostů
11. Diagnostika stavebních konstrukcí; Dohnálek
12. ČSN 73 6221 - Prohlídky mostů pozemních komunikací
13. ČSN ISO 13822 - Zásady návrhu konstrukcí – hodnocení existujících konstrukcí
14. ČSN EN 1542 - Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí
15. ČSN EN 1504-10 - Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí
16. Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací MDS ČR

a další předpisy související

1. ÚVOD

V měsíci srpnu 2023 byl pracovníky firmy Pontex spol. s r. o. proveden diagnostický průzkum mostu za účelem poskytnutí vstupních údajů pro statický výpočet zatížitelnosti mostu Dřetovice – 1 „u restaurace“. Průzkum a výpočet byl proveden na základě objednávky č. 23 173 00 obce Dřetovice. Následně bylo jako součást této objednávky provedeno i statické posouzení mostní konstrukce.

Most se nachází na místní komunikaci v obci Dřetovice a převádí komunikaci přes Dřetovický potok. Jedná se o jednopolový šikmý most tvořený železobetonovou trémovou konstrukcí, tvořenou čtyřmi trámy s horní deskou o rozpětí cca 4,70 m (kolmá), 5,60 m (šikmá).

V rámci diagnostického průzkumu a výpočtu zatížitelnosti byly provedeny tyto práce:

- zaměření mostu – ověření tvaru,
- ověření přítomnosti a polohy výztuže nosné konstrukce,
- ověření stavu betonářské výztuže
- statický výpočet zatížitelnosti,
- posouzení konkrétních vozidel stavby,
- závěrečná zpráva, vyhodnocení průzkumu a návrh opatření.

Při provádění průzkumu konstrukce, popisu závad a zkušebních míst bylo uvažováno staničení ve směru staničení od silnice III. Třídy Stehelčevce – Dřetovice. Označení opěr je opěra OP1 a opěra OP2. Značení stran mostu, tj. levá a pravá strana, je uvažováno při pohledu ve směru staničení převáděné komunikace.

Mostní konstrukce je nízko nad terénem, žádné zvláštní prostředky pro zpřístupnění nebyly nutné. Diagnostický průzkum byl proveden v terénu 3. 8. 2023.

2. POPIS MOSTNÍHO OBJEKTU

Most se nachází na místní komunikaci v obci Dřetovice a převádí komunikaci přes Dřetovický potok. Jedná se o most u objektů č. p. 32 a 98. Dokumentace k mostu se nedochovala, dle letopočtu na pravé římse byl most vybudován v roce 1938. Most je jednopolový, volná šířka mostu je cca 6,44 m, celková šířka 7,06 m. Délka přemostění je 4,10 m.

Nosnou konstrukci tvoří monolitická železobetonová trémová konstrukce, tvořená čtyřmi trámy s horní deskou. Šířka trámů je cca 280 mm, výška trámů je 300 mm. Trámy mají šikmé náběhy v místě vetknutí horní desky. Na krajích jsou provedeny šikmé konzoly s jedním příčným ztužidlem na každé straně. Příčné ztužidlo mezi trámy ve vnitřní části není provedeno. Nad oběma opěrami je proveden koncový příčník. Nosná konstrukce je šikmá. Nosná konstrukce je uložena přímo na úložný práh bezložiskově. Spodní stavba je tvořena dvojicí masivních opěr (OP1 a OP2). Opěry jsou na líci vyzděny z kamenného zdiva. Úložný práh opěr i závěrná zeď je rovněž z kamenného zdiva. Na opěry navazují nábrežní zdi.

Vozovka na mostě je živičná. Vozovka je převrstvena nad úroveň říms o cca 50 - 70 mm. Převrstvení vozovky snižuje zatížitelnost mostu.

Na mostě jsou provedeny na obou stranách betonové monolitické římsy šířky cca 0,370 – 0,375 m a výšky 0,31 – 0,32 m. Na mostě je osazeno zábradlí tvořené betonovými sloupky, na pravé straně s železobetonovými madly a na levé straně s ocelovými madly i s ocelovými sloupky. Na mostě nejsou chodníky. Před a za mostem je osazeno dopravní značení omezující zatížitelnost $B13 = 6\text{ t}$ s dodatkovou tabulkou E13 (Na povolení OÚ Dřetovice).

Území pod mostem tvoří zpevněné koryto Dřetovického potoka.



Obr. 2.1 - Šířkové uspořádání na mostě, pohled ve směru staničení



Obr. 2.2 – Pohled na most z levé strany



Obr. 2.3 – Spodní líc nosné konstrukce

3. OVĚŘENÍ STAVU MOSTU

V rámci diagnostického průzkumu bylo provedeno ověření stavu mostu. Byly zjištěny následující skutečnosti:

Založení

- na konstrukci nebyly zjištěny závady vyplývající z poruch založení.

Spodní stavba

- ve spárování byly v úrovni kolísání hladiny vodního toku zjištěny pouze lokální drobné poruchy spárování,
- spárování i stav kamenného zdiva je jinak dobrý, bez podstatných závad,
- na líci kamenného zdivo závěrných zdí stopy po zvýšených průsacích.

Nosná konstrukce

- nosná konstrukce je poškozena dlouhodobými průsaky,
- na řadě míst se separuje krycí vrstva betonářské výztuže a obnažená výztuž silně koroduje,
- typicky je separací krycí vrstvy a korozí výztuže konstrukce poškozena v místě náběhu uložení na opěry,
- největší korozní oslabení je u obou krajních trámů - do 10% průřezové plochy, u vnitřních trámů je korozní oslabení odhadem jednotky procent,
- na spodním líci horní desky patrné průsaky s výluhy, lokálně separace krycí vrstvy a koroze betonářské výztuže,
- největší plošné poškození zjištěno mezi dvěma trámy na levé straně před uložením na opěru OP2 - plošné místo 1 x 1 m se silnou korozí betonářské výztuže,
- na spodním líci krajního trámu na pravé straně jsou silnější průsaky s výluhy,
- na několika místech u tohoto trámu jsou trhliny svědčící o separaci krycí vrstvy betonářské výztuže.

Mostní svršek – izolace, vozovka, chodníky

- živičný kryt vozovky je nerovný a lokálně vyspravovaný,
- vozovka je převrstvena nad úroveň říms o cca 50 - 70 mm, převrstvení vozovky snižuje zatížitelnost mostu,
- na kraji vozovky u říms je uchycena drobná vegetace,
- římsy povrchově degradují,
- izolační systém je plošně nefunkční, do nosné konstrukce prosakuje voda.

Mostní vybavení

- záchytný systém je omezeně funkční,
- výška zábradlí 75 cm nad úroveň říms neodpovídá dnešním normovým požadavkům 110 cm,
- železobetonová vodorovná madla na pravé straně jsou místy porušena, na jednom místě zbyla již pouze betonářská výztuž,

- ocelová madla a sloupky na levé straně je jeví jako velmi subtilní s omezenou záchytnou funkcí, některé ocelové prvky povrchově korodují.

Stavební stav odpovídá stupni V – špatný pro nosnou konstrukci a stupni III – dobrý pro spodní stavbu.

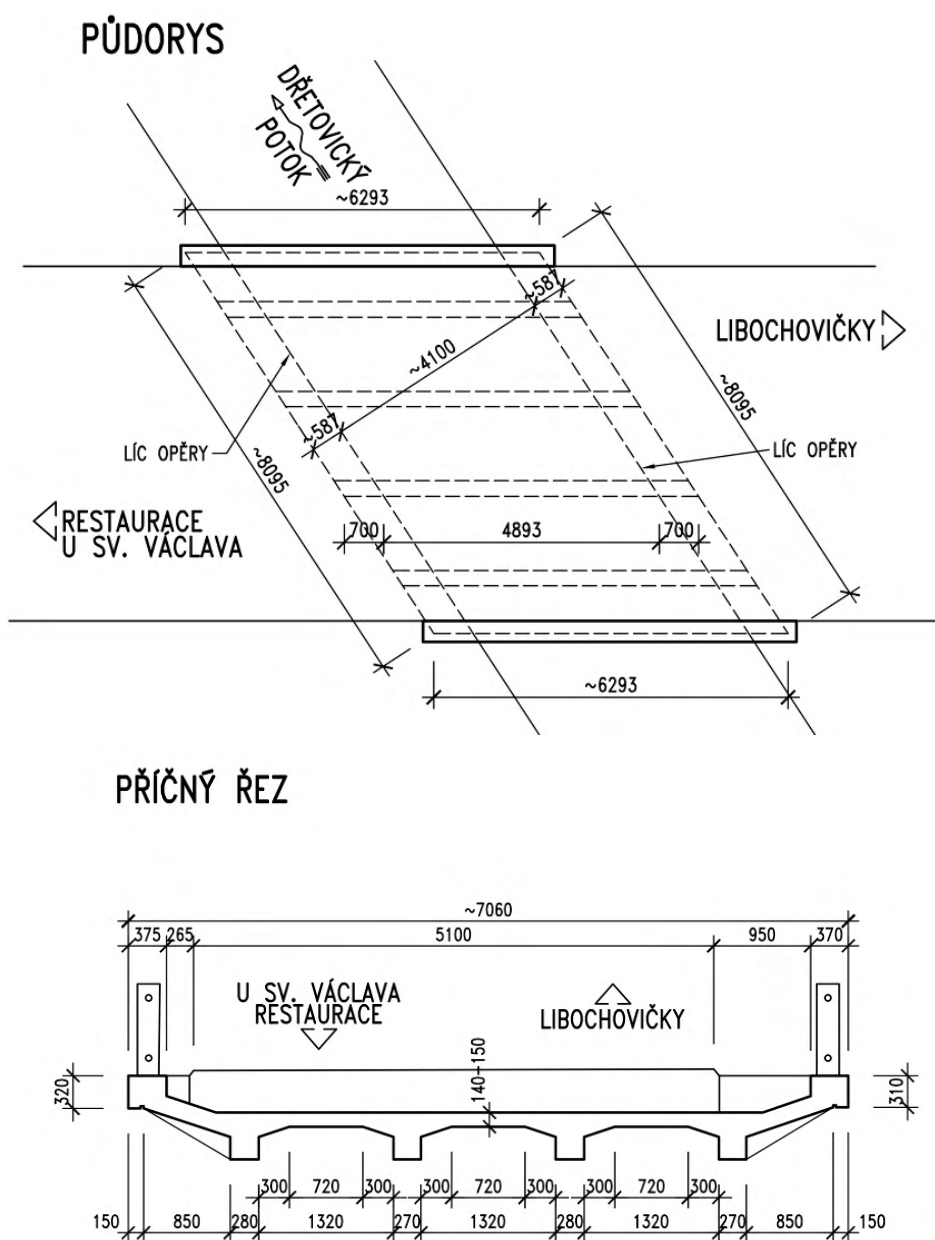
4. TECHNICKÁ ZPRÁVA DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU

4.1. OMĚŘENÍ TVARU MOSTU

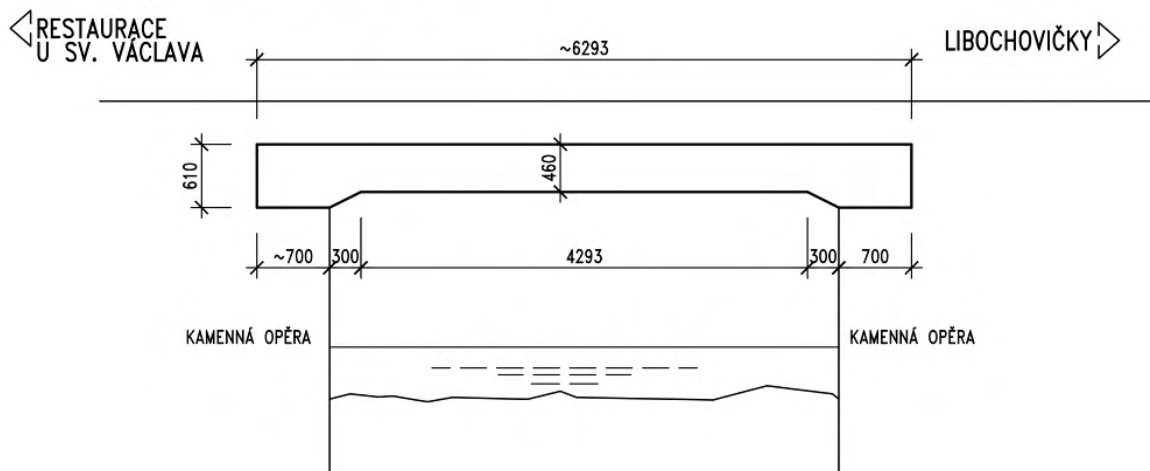
Vzhledem k tomu, že k mostu není žádná dochovaná původní dokumentace, bylo nutné pro zajištění výpočtu zatížitelnosti stávající most oměřit a zakreslit přibližný tvar mostu a nosné konstrukce. Oměření se provedlo pomocí laserového dálkoměru, svinovacího metru a pásma. Na základě oměření v terénu byly zakresleny základní tvary konstrukce.

Součástí oměření tvaru mostu byly i kontrolní průvrty horní deskou mostovky pro ověření její tloušťky. Kontrolními průvrty bylo ověřeno, že tloušťka horní desky mostovky je 140 – 150 mm.

4.1.1. Přehledná schémata konstrukce



PODÉLNÝ ŘEZ TRÁMEN



4.2. OVĚŘENÍ PŘÍTOMNOSTI A POLOHY VÝZTUŽE

4.2.1. Popis zkoušky stanovení tloušťky krycí vrstvy

Celkem bylo provedeno 6 měření pro zjištění přítomnosti a případné polohy výztuže. Ověření přítomnosti a polohy betonářské výztuže bylo provedeno kombinací nedestruktivního měření doplněného destruktivními sondami. Měření byla provedena na nosné konstrukci – na spodním líci trámu T2, T3 a na spodním líci desky mostovky mezi trámy T2-T3.

Aby byla zachována návaznost na provádění a ucelenost záznamu, jsou zde uvedeny veškeré výsledky měření s případným odkazem na jednotlivé záznamy.

Popis metod pro stanovení přítomnosti a polohy výztuže nedestruktivně

Skenování výztuže v pásu - snímky FQ

Po povrchu vyšetřovaného prvku byl 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 Hilti Ferrosan.

4.2.2. Výsledky stanovení tloušťky krycí betonové vrstvy

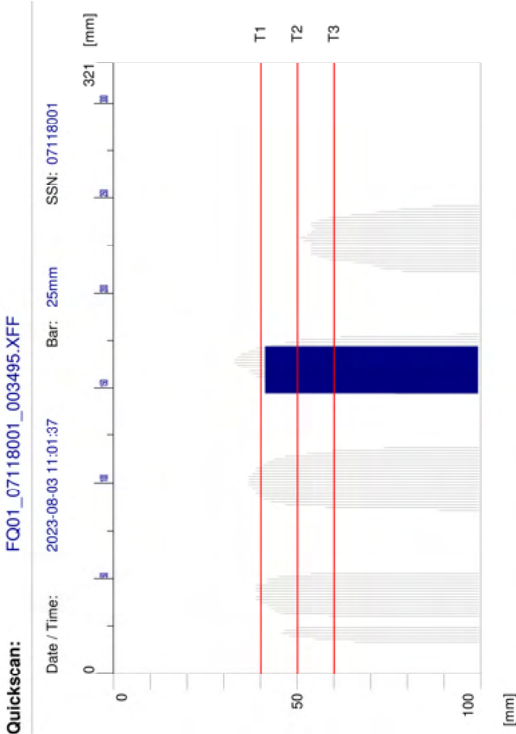
V následující tabulce je přehled pořízených záznamů včetně popisu. Výztuž je u nosné konstrukce popisována vždy s ohledem na globální osy mostu, tj. výztuž rovnoběžná s podélnou osou mostu je označována jako podélná, na ní kolmá je výztuž příčná. U výztuže bylo provedeno i vyhodnocení z hlediska tloušťky krycí vrstvy betonářské výztuže s ohledem na dnes platné normové předpisy.

Tabulka 4.1 – popis záznamů pro určení přítomnosti a polohy výztuže

Zk. místo	Popis zkoušené části konstrukce	Naměřené hodnoty	Hodnocení z hlediska ČSN EN 1992-1-1:2006 (ČSN 73 1201) Eurokód 2
FQ 1	Nosná konstrukce, spodní líc trámu T2, cca 1/2 rozpětí - podélná výztuž	cca 40 mm, min. 40 mm, průměr 40 mm	Nevyhovuje
FQ 2	Nosná konstrukce, spodní líc trámu T2, cca 1/2 rozpětí - příčná výztuž	cca 13 - 35 mm, min. 13 mm, průměr 25 mm	Nevyhovuje

FQ 3	Nosná konstrukce, spodní líc desky mezi trámy T2-T3, cca 1/2 rozpětí - příčná výztuž	cca 16 - 30 mm, min. 15 mm, průměr 23 mm	Nevyhovuje
FQ 4	Nosná konstrukce, spodní líc desky mezi trámy T2-T3, cca 1/2 rozpětí - podélná výztuž	cca 20 - 45 mm, min. 20 mm, průměr 33 mm	Nevyhovuje
FQ 5	Nosná konstrukce, spodní líc trámu T3, cca 1/2 rozpětí - podélná výztuž	cca 23 - 26 mm, min. 23 mm, průměr 24 mm	Nevyhovuje
FQ 6	Nosná konstrukce, spodní líc trámu T3, cca 1/2 rozpětí - příčná výztuž	cca 7 - 13 mm, min. 7 mm, průměr 10 mm	Nevyhovuje

Získané údaje, tj. grafické výstupy včetně podrobného vyhodnocení jsou uvedeny na následujících stranách jako nedílná součást této kapitoly.



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	42 mm	T1:	40 mm
Maximum Coverage:	42 mm	#Bars at T1:	0
Mean Coverage:	42 mm	T2:	50 mm
Standard Deviation:	0 mm	#Bars at T2:	1
Cut-Off:	100 mm	T3:	60 mm
#Bars at Cut-Off:	1	#Bars at T3:	1

Customer:

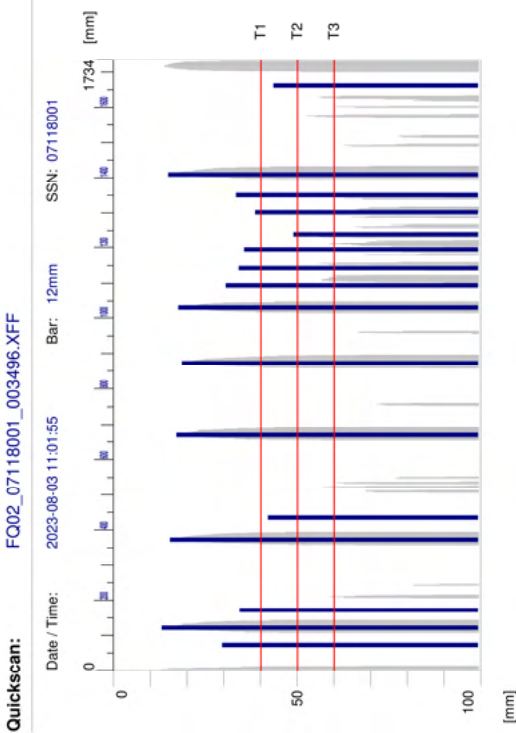
Location:

Operator: Vot

Comment:
Spodní lic trávu T2, cca 1/2 rozpěří - podélná výztuž

File Storage: X:\Users\TM\AJCE_jme23_173_00_VA_OU_Dřetovice\01_u_instalace\FerofPAU_Dřetovice_1\FQ01_07118001_003495.XFF

Project: Dřetovice 01 1 / 1



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	13 mm	T1:	40 mm
Maximum Coverage:	49 mm	#Bars at T1:	13
Mean Coverage:	29 mm	T2:	50 mm
Standard Deviation:	12 mm	#Bars at T2:	16
Cut-Off:	100 mm	T3:	60 mm
#Bars at Cut-Off:	16	#Bars at T3:	16

Customer:

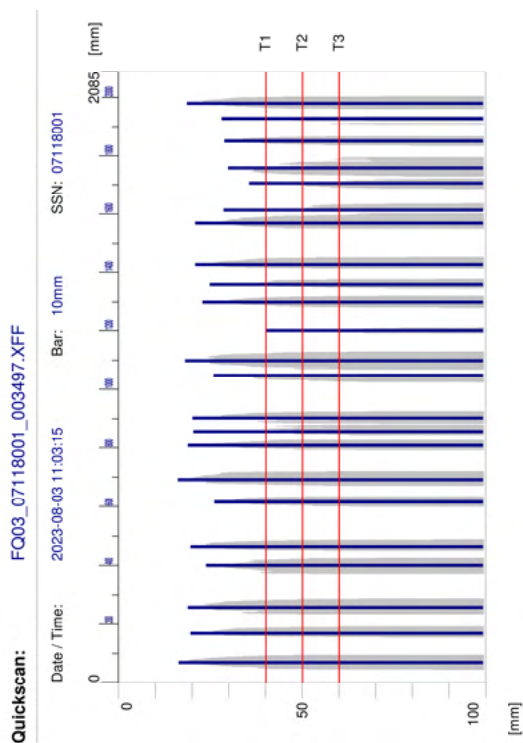
Location:

Operator: Vot

Comment:
Spodní lic trávu T2, cca 1/2 rozpěří - příčná výztuž

File Storage: X:\Users\TM\AJCE_jme23_173_00_VA_OU_Dřetovice\01_u_instalace\FerofPAU_Dřetovice_1\FQ02_07118001_003496.XFF

Project: Dřetovice 01 1 / 1



Quickscan Statistics:

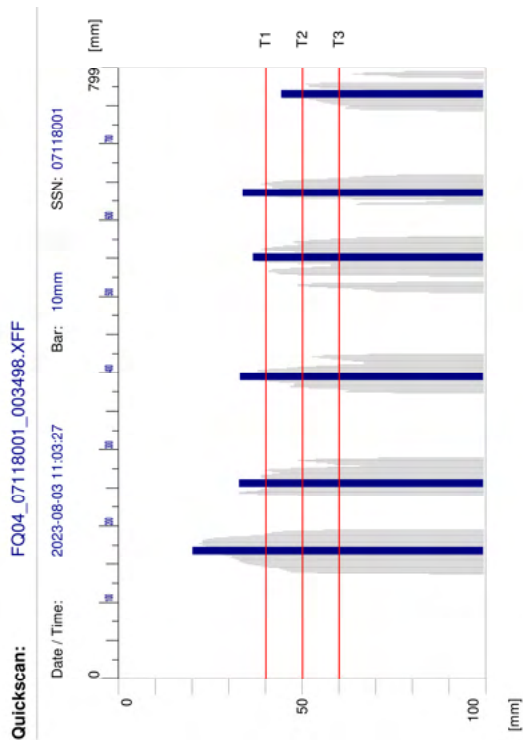
Minimum Coverage:	16 mm	T1:	40 mm
Maximum Coverage:	41 mm	#Bars at T1:	22
Mean Coverage:	23 mm	T2:	50 mm
Standard Deviation:	6 mm	#Bars at T2:	23
		T3:	60 mm
		#Bars at T3:	23
		Cut-Off:	100 mm
		#Bars at Cut-Off:	23

Customer:

Location: Operator: **Vot**

Comment: Spodní lic desky mezi trámy T2-T3, cca 1/2 rozpětí - podélná výtlač

File Storage:	X:\Users\TM\ACCE_rive23_173_00-VJL_OU_Device01_u_restauraw\FerroPRJ_Device_1\F00_07118001_003497.XFF
Project:	Device 01



Quickscan Statistics:

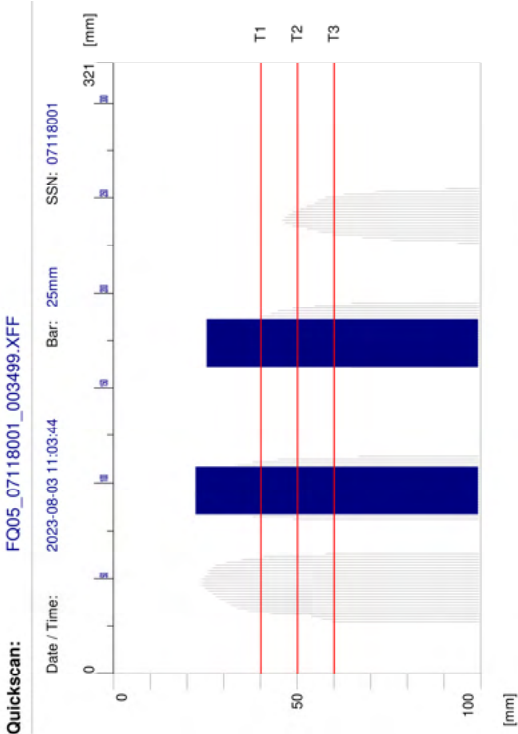
Minimum Coverage:	20 mm	T1:	40 mm
Maximum Coverage:	45 mm	#Bars at T1:	5
Mean Coverage:	33 mm	T2:	50 mm
Standard Deviation:	8 mm	#Bars at T2:	6
		T3:	60 mm
		#Bars at T3:	6
		Cut-Off:	
		#Bars at Cut-Off:	6

Customer:

Location: Operator: Vot

Comment: Spodní líc desky mezi trámy T2-T3, cca 1/2 rozpětí - podélná výztuž

File Storage:	X:\Users\TM\ACCE_zine23_173_00_Vu_OU_Device01_u_restarax\FerriPRJ_Device_1\FQ04_07118001_003498.XFF
Project:	Device 01



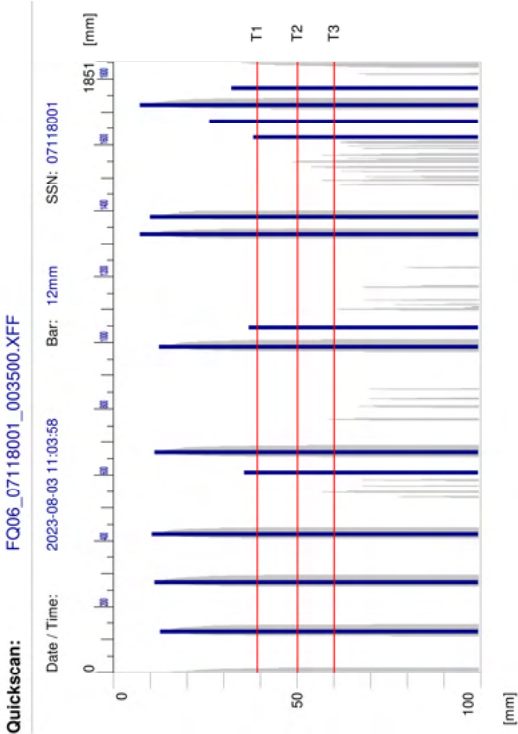
Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	23 mm	T1:	40 mm
Maximum Coverage:	26 mm	#Bars at T1:	2
Mean Coverage:	24 mm	T2:	50 mm
Standard Deviation:	2 mm	#Bars at T2:	2
Cut-Off:	100 mm	T3:	60 mm
#Bars at Cut-Off:	2	#Bars at T3:	2

Customer:	
Location:	Operator: Vot
Comment:	Spodní lic trámu T3, cca 1/2 rozpěří - podélná výztuž

File Storage: X:\Users\TMR_ARCE_zme23_173_05-VIA_OUL_Dřetovice\01_u_instalace\FerroPUL_Dřetovice_1\FQ05_07118001_003499.XFF

Project: Dřetovice 01 1 / 1



Quickscan Statistics:

Minimum Coverage:	7 mm	T1:	39 mm
Maximum Coverage:	38 mm	#Bars at T1:	13
Mean Coverage:	19 mm	T2:	50 mm
Standard Deviation:	12 mm	#Bars at T2:	13
Cut-Off:	100 mm	T3:	60 mm
#Bars at Cut-Off:	13	#Bars at T3:	13

Customer:	
Location:	Operator: Vot
Comment:	Spodní lic trámu T3, cca 1/2 rozpěří - příčná výztuž

File Storage: X:\Users\TMR_ARCE_zme23_173_05-VIA_OUL_Dřetovice\01_u_instalace\FerroPUL_Dřetovice_1\FQ06_07118001_003500.XFF

Project: Dřetovice 01 1 / 1

4.2.3. Shrnutí výsledků stanovení přítomnosti a polohy výztuže

Provedenými nedestruktivními sondami byla u hlavních nosných podélných trámů zjištěna přítomnost podélné výztuže trámů, a to vždy 4 pruty na dolním líci trámu po cca 60 mm, krytí podélné výztuže na spodním líci trámů se pohybuje v rozmezí 25-40 mm. Nad touto první řadou výztuže byla nedestruktivně potvrzena přítomnost i druhé řady betonářské výztuže. Krytí příčné výztuže trámů se pohybuje okolo 10 mm.

Na dolním líci desky mezi trámy byla zjištěna příčná výztuž po cca 50 mm, krytí výztuže se pohybuje zpravidla okolo 15 mm, podélná výztuž po cca 150 mm, krytí se pohybuje zpravidla okolo 25 mm. Tloušťka krycí vrstvy neodpovídá dnešním normovým požadavkům, avšak odpovídá to zvyklostem z doby výstavby mostu.

4.3. OVĚŘENÍ STAVU BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽE

V rámci diagnostického průzkumu byly provedeny sondy k betonářské výztuži pro ověření jejího stavu a množství výztuže. Celkem byly provedeny 4 sondy. Stav výztuže byl zjišťován lokálními drobnými destruktivními sondami vedenými k výztuži v místech, největšího poškození betonářské výztuže korozí. Jedná se o místa, kde dochází k silnému se zatékáním do konstrukce se separací krycí vrstvy, výztuž v místech silně koroduje.

4.3.1. Rozmístění sond a popis stavu

Tabulka 4.2 – rozmístění a vyhodnocení sond k ocelovým nosníkům

Zk. místo	Popis zkoušené části konstrukce; poškození konstrukce	Zjištěný stav ocelového nosníku
OV1	- spodní líc desky mezi trámy T1-T2 - nad opěrou OP2	- příčná výztuž ϕ 10 mm, po cca 50 mm - separace krycí vrstvy, krytí do 10 mm - silná koroze s oslabením - výztuž hladká, kruhová
OV2	- spodní líc trámu T2 - nad opěrou OP2 - v místě separace krycí vrstvy	- 4ks podélné výztuže ϕ 25 mm ve spodní řadě, 4 ks podélné výztuže v horní řadě - separace krycí vrstvy - silná koroze s oslabením do 2% - výztuž hladká, kruhová
OV3	- levý bok trámu T1 - nad opěrou OP1 - v místě separace krycí vrstvy	- podélná výztuž ϕ 25 mm - separace krycí vrstvy - silná koroze s oslabením na ϕ 23 mm - výztuž hladká, kruhová
OV4	- pravý bok trámu T1 - nad opěrou OP2 - v místě separace krycí vrstvy	- podélná výztuž ϕ 25 mm - separace krycí vrstvy - silná koroze s oslabením na ϕ 22,5 mm - výztuž hladká, kruhová



Obr. 4.1 – zkušební místo OV1

- spodní líc desky mezi trámy T1-T2
- separace krycí vrstvy, zatékání
- silná koroze výztuže



Obr. 4.2 – zkušební místo OV2

- spodní líc trámu T2
- separace krycí vrstvy
- silná koroze výztuže



Obr. 4.3 – zkušební místo OV3

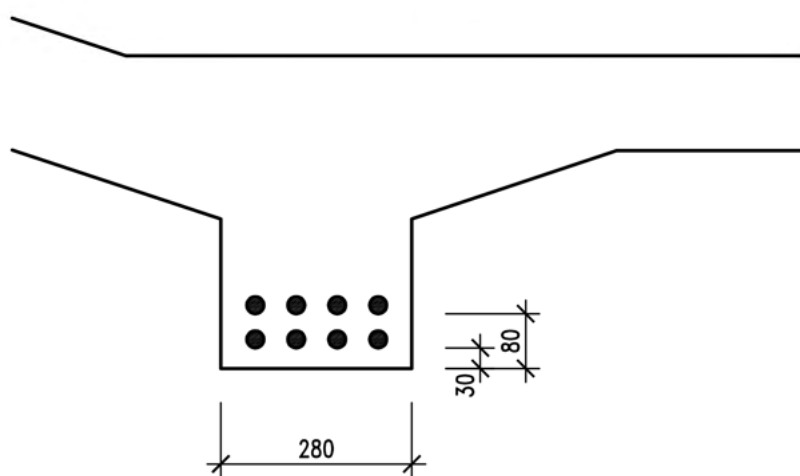
- levý bok trámu T1
- separace krycí vrstvy
- silná koroze výztuže



Obr. 4.4 – zkušební místo OV4

- pravý bok trámu T1
- separace krycí vrstvy
- silná koroze výztuže

SCHÉMA PODÉLNÉ VÝZTUŽE TRÁMU



4.3.2. Shrnutí zjištěného stavu betonářské výztuže

Nejvíce zasaženou oblastí jsou krajní trámy, kde intenzivně zatéká, dochází k separaci krycí vrstvy a degradaci betonu. K separaci krycí vrstvy dochází i na dalších částech nosné konstrukce.

Provedenými sondami bylo zjištěno, že trámy jsou vyztužené 8 kusy podélné hladké kruhové výztuže ve dvou řadách po čtyřech kusech o průměru 25 mm. Na krajních trámech odhalená výztuž koroduje, dochází k odlupování korozních šupin. Nejvíce oslabená výztuž na krajních trámech měla průměr cca 22,5 - 23 mm tj. oslabení výztuže je 20%. Na straně bezpečnosti je doporučeno ve statickém výpočtu zatížitelnosti uvažovat s korozním oslabením betonářské výztuže krajních trámů na 23 mm u všech vložek výztuže. Vnitřní trámy jsou doporučeny uvažovat bez oslabení 25 mm a to i

přesto, že průzkumem bylo zjištěno oslabení výztuže. Oslabení výztuže vnitřních trámů se objevuje v průřezech, které staticky nerozhodují.

Na dolním líci desky mezi trámy byla zjištěna podélná hladká kruhová výztuž po 50 mm o průměru 10 mm. V místě separace krycí vrstvy odhalená výztuž silně koroduje, dochází k odlupování korozních šupin. Oslabená výztuž měla průměr 7 mm, tj oslabení výztuže je 50%. Vzhledem k poškození desky mostovky i krajních trámů bude předepsána poloha přejezdu vozidel stavby.

5. STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI

Součástí objednávky bylo zpracování výpočtu zatížitelnosti mostní konstrukce dle normy ČSN 73 6222 a dále v druhé části výpočtu i posouzení mostní konstrukce na přejezd vozidel stavby. Zpracovatelem statického výpočtu zatížitelnosti je Ing. Marek Vokál. Protokol o statickém výpočtu je přiložen jako příloha.

5.1. VÝSLEDNÁ ZATÍŽITELNOST DLE ČSN 73 6222

Zatížitelnost mostu byla stanovena ve smyslu ČSN 73 6222 čl. 5.1.2 metodou V – podrobným statickým výpočtem. Výpočet zatížitelnosti byl proveden ve staticky rozhodujících průřezích a konstrukčních částech mostu.

Výsledná zatížitelnost konstrukce mostu Dřetovice 01

Zatížitelnost mostu	
V_n = V - CZEN (normální)	13 t
V_r = V - CZEN (výhradní)	20 t
V_e = V - CZEN (výjimečná)	113 t
max. nápr. tlak	12 t

5.1. POSOUZENÍ MOSTU NA PŘEJEZD VOZIDEL STAVBY

Na základě komunikace se zhotovitelem stavby (Ing. Zeman, VPK Suchý s.r.o.) byla mostní konstrukce posouzena pro speciální vozidla uvažovaná při výstavbě kanalizace v obci Dřetovice. Jednalo se následující vozidla:

- třínápravové vozidlo s maximální hmotností 26 t,
- čtyřnápravové vozidlo s maximální hmotností 32 t,
- pětinápravové vozidlo s maximální hmotností 48,5 t,

Na mostě nebyl na rozdíl od druhého mostu „U rybníka“ posuzován přejezd jeřábu a podvalníkové soupravy.

Přejezd vozidel byl uvažován za omezujících opatření za účelem maximálního možného zatížení mostu. Přejezd vozidel se musí uskutečňovat vyznačenou dráhou v podélné ose mostu (nutno v předstihu na mostě vyznačit) s odchylkou maximálně 0,5 m. Přejezd vozidel stavby se dále musí uskutečnit sníženou rychlostí do 20 km/h. Vozidlo musí být na mostě pouze jako jediné bez dalšího zatížení.

Z výsledků posouzení mostu na přejezd vozidel stavby vyplývá, že přejezd vozidel v uvedené tonáži přes most je možný.

6. ZÁVĚR

V obci Dřetovice je plánovaná výstavba kanalizace. Cílem provedených prací bylo ověřit stav a reálnou únosnost mostu Dřetovice 01 – „u restaurace“. Diagnostickým průzkumem byly zjištěny parametry konstrukce nezbytné pro podrobný statický výpočet mostu (tvar mostu, vyztužení a oslabení betonářské výztuže mostu). Stav mostu (zejména nosné konstrukce) byl při diagnostickém průzkumu shledán jako špatný. Zejména vnější trámy jsou poškozeny separací krycí vrstvy betonářské výztuže a silnou korozí nosné podélné výztuže trámů.

Na průzkum navazující statický výpočet zatížitelnosti byl proveden ve dvou částech. V první části byl proveden obvyklý statický výpočet zatížitelnosti dle normy ČSN 73 6222. Výsledné hodnoty zatížitelnosti jsou $V_n = 13$ t, $V_r = 20$ t a $V_e = 113$ t. Maximální zatížení na nápravu 12 t. Z výsledků výpočtu zatížitelnosti vyplývá, že na mostě je možné osadit dopravní značku omezující zatížitelnost B13 = 13 t a E13 = 20 t místo stávající osazené dopravní značky B13 = 6 t. O stavu mostu rozhoduje únosnost nosné konstrukce. Konstrukce mostu má poměrně nízkou zatížitelnost, což je způsobeno jednak obdobím návrhu, kdy se konstrukce navrhovaly na lehčí vozidla, dále poškozením konstrukce a rovněž i převrstvením vozovkových vrstev.

V druhé části statického výpočtu byla posouzena konkrétní vozidla stavby. Uvažováno bylo třínápravové vozidlo o hmotnosti 26 t, čtyřnápravové vozidlo o hmotnosti 32 t a pětinápravové vozidlo o hmotnosti 48,5 t (nebyl zde uvažován jeřáb 60 t a podvalník). **Přejezd výše uvedených vozidel stavby je možný v uvedené tonáži** za následujících předpokladů:

- vozidlo na mostě bude pouze samo a bude se pohybovat vyznačenou dráhou v ose nosné konstrukce s maximální odchylkou 0,5 m od osy mostu,
- vozidlo se na mostě bude pohybovat sníženou rychlostí max. 20 km/h

Konstrukce mostu je pro převedení stavební dopravy za výše uvedených podmínek dostatečně únosná a není ji nutné podepírat / zesilovat.

Ve statickém výpočtu zatížitelnosti byly posouzeny typické vozy. Před zahájením stavby je nutné zkontrolovat, zda skutečné vozy, které budou použity při stavbě, odpovídají použitým vozům ve statickém výpočtu (rozvor náprav / nápravové tlaky). Dále je před zahájením stavby nutné vyznačit / vymezit na mostě předepsanou dráhu pro pohyb stavebních vozidel (např. nastříkáním barevnými spreji na vozovku, fyzickým zúžením apod.). Jeden týden po zahájení stavebního provozu na mostě je předepsáno provést jednorázovou mimořádnou prohlídku mostu, která zkontroluje stav mostu.

Po dokončení stavby je most způsobilý pro převádění vozidel podobným vozidlům stavby za předpokladů splnění podmínek uvedených pro vozidla stavby.

Z hlediska životnosti mostu lze odhadnout zbytkovou životnost mostu na max. 15 - 20 let. Následně bude nutné most nahradit novou konstrukcí.

V Praze dne 24. srpna 2023

Ing. Vladimír Junek
Pontex s. r. o.

7. PŘÍLOHY

- PŘÍLOHA 1: OPRÁVNĚNÍ K PROVÁDĚNÍ DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU

- PŘÍLOHA 2: STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI



MINISTERSTVO DOPRAVY
Odbor pozemních komunikací
nábř. Ludvíka Svobody 1222/12, 110 15 PRAHA 1

č. j.: 119/2020-120-TN/2

V souladu s Metodickým pokynem Systém jakosti v oboru pozemních komunikací – část II/2 – průzkumné a diagnostické práce č. j. 20840/01-120, ve znění pozdějších změn, Ministerstvo dopravy, Odbor pozemních komunikací

vydává

OPRÁVNĚNÍ

k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami,
údržbou a správou pozemních komunikací

číslo 474/2020

pro

Ing. Vladimíra J u n k a

Datum narození: 16. 6. 1984

Bydliště:

Ulice: Letecká 30
Obec/město: Praha 6
PSČ: 161 00
Tel./fax: 725 867 517

Zaměstnavatel/firma: Pontex, spol. s r.o.

Ulice: Bezová 1658/1
Obec/město: Praha 4 – Braník
PSČ: 147 00
Tel./fax: 244 462 219
E-mail: junek@pontex.cz

Oprávnění se vztahuje na provádění diagnostického průzkumu silničních objektů a zatěžovacích zkoušek mostů.

Oprávnění platí do 7. 10. 2025.

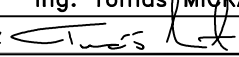
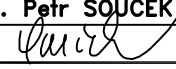
V Praze dne 7. října 2020


Ing. Jiří Horkel
předseda komise




Ing. Václav Krumphanzl
ředitel
Odbor pozemních komunikací



Číslo zakázky:	23 173 00	HIP:	Ing. Tomáš MIČKA	 Praha 4, Bezová 1658, 147 14 tel: +420 244062215 fax: +420 244461038
		606644442, tmi@pontex.cz		
Schválil:	Ing. Petr SOUČEK	Zodp. projektant:	Ing. Vladimír JUNEK	
602214618, pso@pontex.cz		725867517 vju@pontex.cz		
Tech. kontrola:	Ing. Tomáš MIČKA	Vypracoval:	Ing. Marek VOKÁL	
606644442, tmi@pontex.cz		606098210, mvo@pontex.cz		

Objednatel:	Obec Dřetovice	Obec:	Dřetovice	Kraj:	STŘEDOČESKÝ
Akce: MOST DŘETOVICE – 01, "U RESTAURACE" STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI				Datum	Stupeň
				08/2023	DIAG
				Souprava	Označ. přílohy 2

OBSAH

1	Úvod	2
2	Podklady, normy, literatura, programy	2
2.1	Podklady	2
2.2	Normy	2
2.3	Programy	2
3	Přehledné výkresy	3
4	Předpoklady výpočtu	5
4.1	Postup podrobného výpočtu	5
4.2	Zatížení	5
4.2.1	Uvažované zatěžovací stavy	5
4.2.2	Zatížení vlastní tíhou	6
4.2.3	Ostatní stálá zatížení	6
4.2.4	Zatížení dopravou – sestavy pro stanovení zatížitelnosti	6
4.2.5	Zatížení dopravou – speciální vozidla	12
4.3	Uvažované dynamické účinky zatížení dopravou při stanovení zatížitelnosti	15
4.4	Oslabení průřezů vlivem degradace	15
4.5	Materiály	15
4.5.1	Beton	15
4.5.2	Betonářská výztuž	15
4.6	Průřezové charakter. prutů - výstup programu Midas	17
5	Statický výpočet zatížitelnosti	19
5.1	Výpočetní model – prutový	19
5.2	Únosnost železobetonových průřezů	21
5.3	Výsledné vnitřní síly a výpočet zatížitelnosti NK	22
5.4	Výsledné vnitřní síly a výpočet zatížitelnosti NK - s oslabením, včetně speciálních vozidel	23
6	Závěr	25
7	Přílohy	25

1 ÚVOD

Předmětem je statický výpočet zatížitelnosti silničního mostu ev. č. Dřetovice-01 (u restaurace). Dále byl posouzen přejezd speciálních vozidel, která se na mostě budou mimořádně vyskytovat v souvislosti se stavbou. Most převádí komunikaci přes potok ve zpevněném korytu.

Jako podklad pro vyhotovení sloužily údaje z mostní evidence a údaje zjištěné na místě.

Popis konstrukce viz diagnostický průzkum.

2 PODKLADY, NORMY, LITERATURA, PROGRAMY

2.1 PODKLADY

- [1] Diagnostický průzkum – Pontex, spol. s r.o., 8/2023,
- [2] TP 200 – Stanovení zatížitelnosti mostů pozemních komunikací navržených podle norem a předpisů platných před účinností EN,
- [3] údaje z mostní evidence BMS, dostupné z bms.clevera.cz.

2.2 NORMY

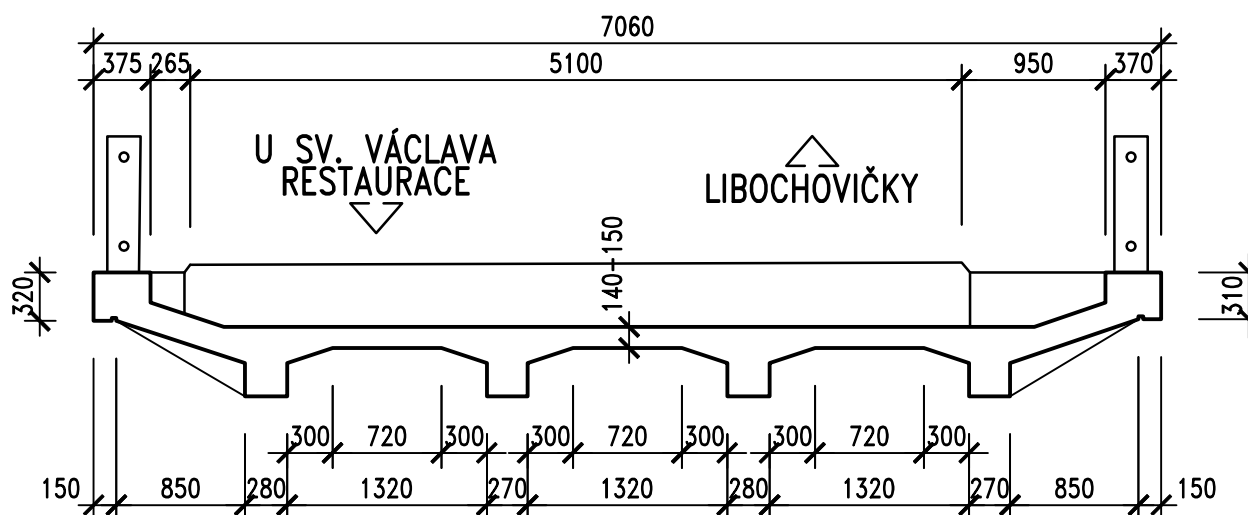
- [A] ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí
- [B] ČSN EN 1991-1-1 – Zatížení konstrukcí
Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení
- [C] ČSN EN 1991-2 – Zatížení konstrukcí
Část 2 – změna Z4 (11/2015): Zatížení mostů dopravou
- [D] ČSN EN 1992-1-1 – Navrhování betonových 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

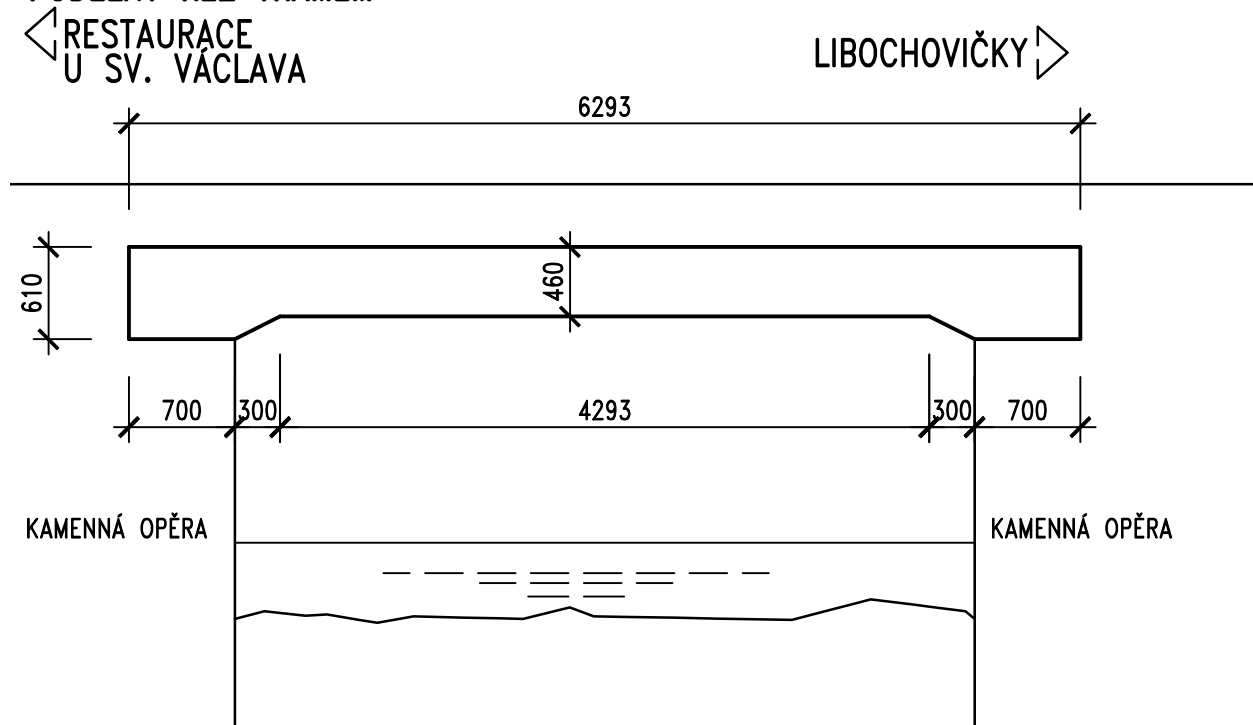
- [a] **Midas Civil** v. 2018, © MIDAS Information Technology Co., Ltd.
- [b] **ConTeXt** – software for typesetting high-quality documents (nástroj pro sazání dokumentů)
- [c] **Excel** – tabulkový editor, © Microsoft
- [d] **BricsCAD** 2018 Bricsys NV

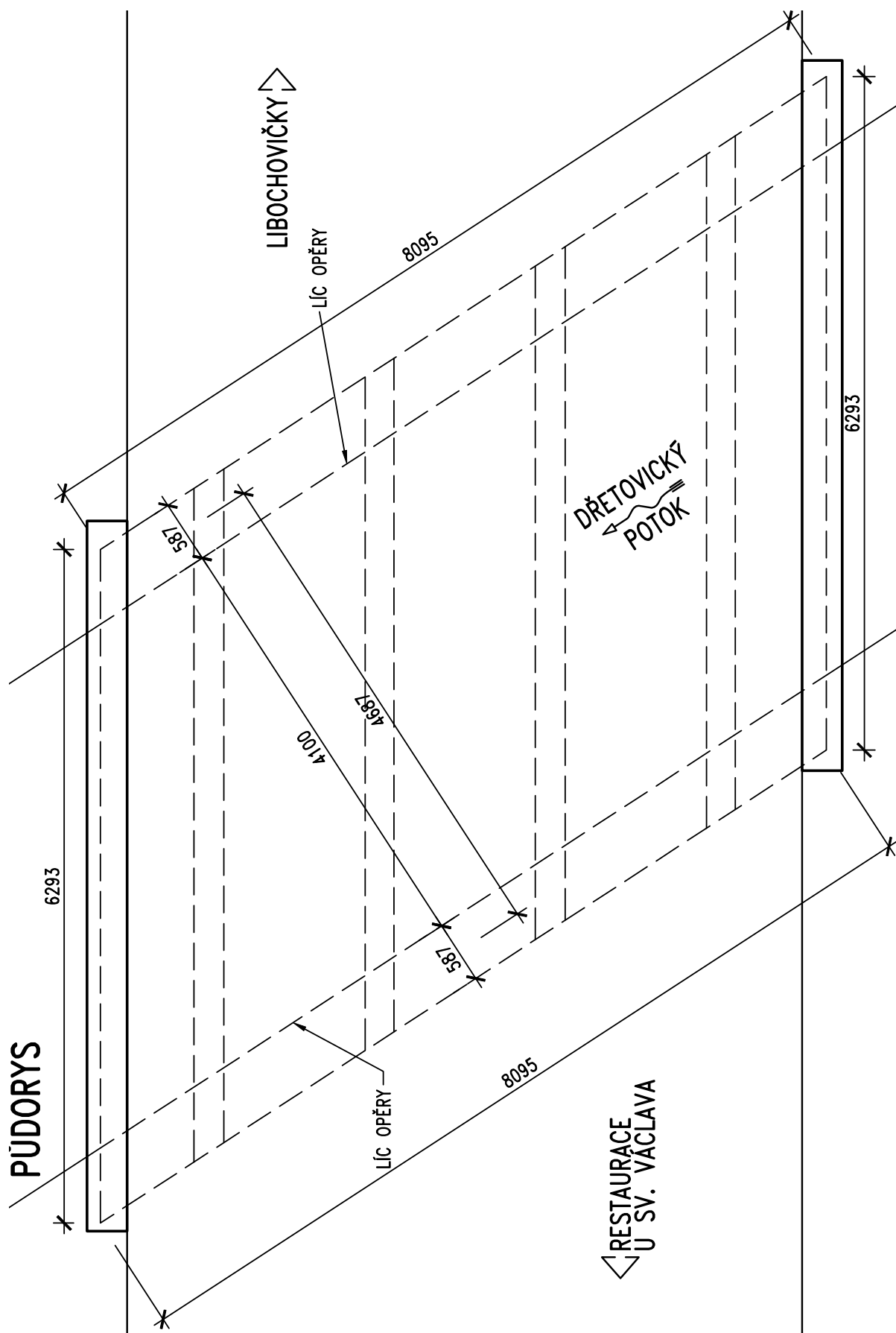
3 PŘEHLEDNÉ VÝKRESY

PŘÍČNÝ ŘEZ



PODÉLNÝ ŘEZ TRÁMEM





4 PŘEDPOKLADY VÝPOČTU

Přepočet zatížitelnosti konstrukce byl proveden „podrobným statickým výpočtem“ podle ČSN 73 6222. Výpočet je doplněn posouzením přejezdu dvou speciálních konkrétních vozidel. Konstrukce byla modelována jako rošt, prutovými prvky. Trámy (jež jsou do modelu zavedeny včetně desky) jsou v podélném směru spojeny příčnými vazbami v úrovni horní desky. Příčné vazby jsou vedeny kolmo na trámy a vetknuty buď do trámy nebo do příčníku. Ohyb je posouzen pouze u trámy z důvodu nedostatku podkladů (je posouzena podélná výztuž neboli hlavní nosná výztuž).

Nosná konstrukce je vymodelována v jedné rovině, skutečné výšky jsou zadány podle systémové osy prvků.

Trám má náběh směrem k podpoře. Tento náběh má vliv pouze na výpočet smykové únosnosti, která není pro nedostatek podkladů posouzena. Proto není zesílení náběhu ve výpočtu uvaženo. Rovněž je zanedbán vliv výztužného žebra neboli příčníku v polovině rozpětí.

Předpoklady výpočtu týkající se degradace a závad konstrukce viz kapitola 4.4.

Ověření založení a opěr nebylo provedeno, předpokládá se, že nerozhoduje o zatížitelnosti.

4.1 POSTUP PODROBNÉHO VÝPOČTU

Postup podrobného výpočtu 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 pouze pro MSÚ, protože se jedná o rozhodující mezní stav. Je posouzen ohyb podle kombinace 6.10a a 6.10b.

4.2 ZATÍŽENÍ

4.2.1 UVAŽOVANÉ ZATĚŽOVACÍ STAVY

- g_0 – Vlastní tíha desky,
- g – Ostatní stálé zatížení – vlastní tíha mostního svršku (vozovkové souvrství),
- V_n – Charakteristická normová sestava zatížení pro stanovení normální zatížitelnosti V_n , je posouzeno třínápravové (3Nv) i dvounápravové vozidlo (2Nv),
- V_r – Šestinápravové vozidlo pro stanovení výhradní zatížitelnosti V_r , je posouzeno šestinápravové (6Nv), třínápravové (3Nv) i dvounápravové vozidlo (2Nv),
- V_e – Devítinápravové vozidlo pro stanovení výjimečné zatížitelnosti V_e ,
- brzdna V_n – brzdné síly pro stanovení normální zatížitelnosti,
- brzdna V_r – brzdné síly pro stanovení výhradní zatížitelnosti,
- speciální vozidla.

Zatížení teplotou není uvažováno, v rozhodujícím mezním stavu mohou být účinky teplotních zatížení zredukovány na nulu, což je v tomto výpočtu uvažováno.

4.2.2 ZATÍŽENÍ VLASTNÍ TÍHOU

Zatížení vlastní tíhou nosníků bylo vypočteno programem Midas automaticky.

4.2.3 OSTATNÍ STÁLÁ ZATÍŽENÍ

Výpočet ostatních stálých zatížení

plocha levé římsy (část, jež nelze považovat za nosnou)	0.15019 m ²
plocha pravé římsy (část, jež nelze považovat za nosnou)	0.15019 m ²
počet zábradlí nebo svodidel	2 -
plocha vozovky	2.49 m ²
zatížení ostatním stálým celkem	66.8508 kN/m
zatížení ostatním stálým na 1 nosník (celkem 4 nosníky)	16.71 kN/m

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

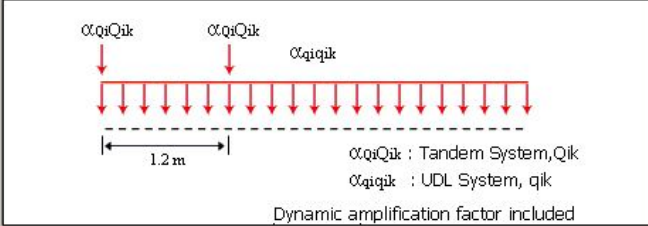
4.2.4 ZATÍŽENÍ DOPRAVOU – SESTAVY PRO STANOVENÍ ZATÍŽITELNOSTI

Poloha zatížení na nosné konstrukci je vymezena zábradlím. Zatížení je zadáváno jako pohyblivé v podélném směru mostu v jízdním pruhu s tím, že je uvažováno s „optimalizací“, neboli hledáním nejnepříznivějších účinků i v příčném směru. U zatížení Vn se na most postaví co nejvíce zatěžovacích pruhů a počítávají se všechny možné kombinace umístění těžkých a středních pruhů. Zatížení Vr se staví do všech možných zatěžovacích pruhů. Následně se vybere nejméně příznivá poloha zatížení.

Vehicular Load Properties

Vehicular Load Name :

Vehicular Load Type :



$\alpha \cdot Q_i \cdot Q_{ik}$: Tandem System, Q_{ik}
 $\alpha \cdot q_i \cdot q_{ik}$: UDL System, q_{ik}
 Dynamic amplification factor included

Location	Tandem System		UDL System	
	Adjustment Factor	Axle Loads (kN)	Adjustment Factor	Uniformly Dist. Loads (kN/m ²)
Lane Number1	0.166666	300	0.277778	9
Lane Number2	0.25	200	1	2.5
Lane Number3	0.25	100	0.4	2.5
Other Lanes & Remaining Area	0	0	0.4	2.5

Psi factor for Tandem System

Psi factor for UDL System

Obrázek 1 Sestava zatížení pro stanovení normální zatížitelnosti

Vehicular Load Properties
Vehicular Load Name : Vr-3Nv

Truck Load :

Lane Load :

Truck Load

No	P(kN)	D(m)
1	200	2.4
2	300	1.2
3	300	end

Adjustment Factor ? : 1
Psi factor : 1

Lane Load

w 0 kN/m²
Adjustment Factor β : 1
Psi factor : 1

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

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

Adjustment Factor ? : 1
Psi factor : 1

Lane Load

w 0 kN/m²
Adjustment Factor β : 1
Psi factor : 1

výjimečná

Obrázek 2 Sestavy zatížení pro stanovení výhradní a výjimečné zatížitelnosti

Vehicular Load Properties

Vehicular Load Name :

Truck Load :

Lane Load :

Truck Load

P#	D#	
		Add

No	P(kN)	D(m)
1	80	3
2	240	end

Adjustment Factor ? :

Psi factor :

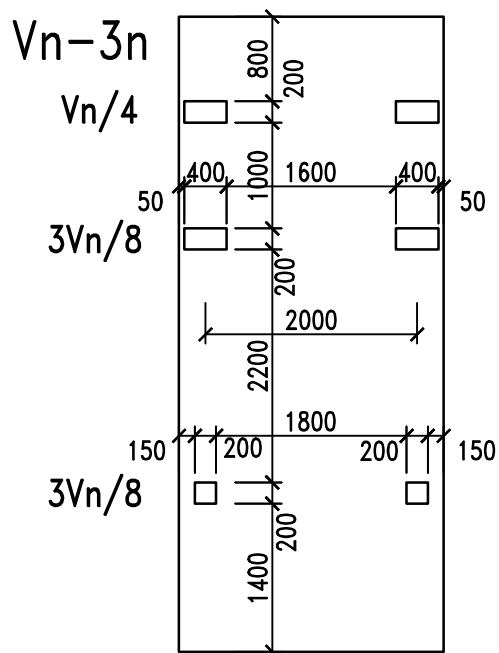
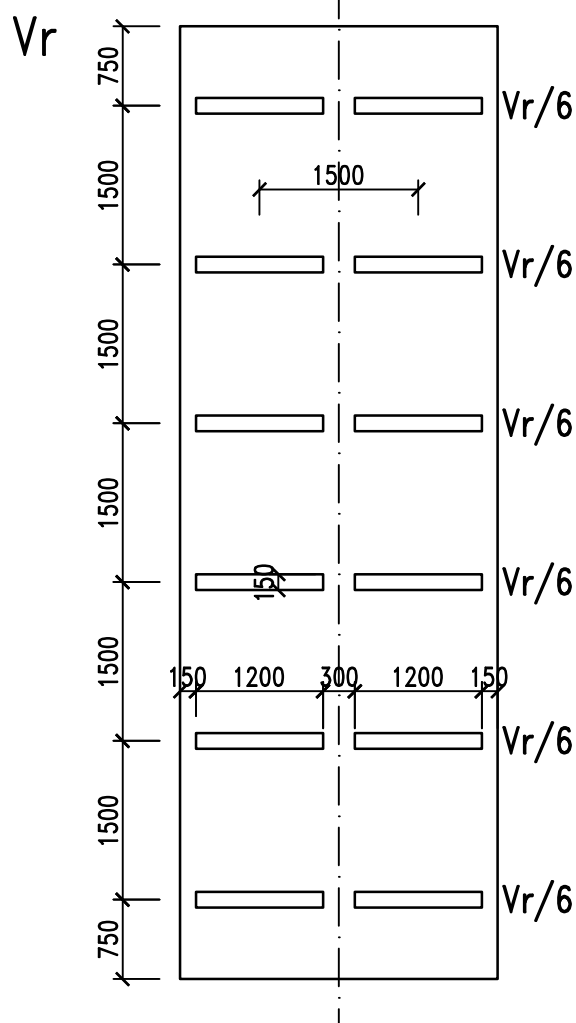
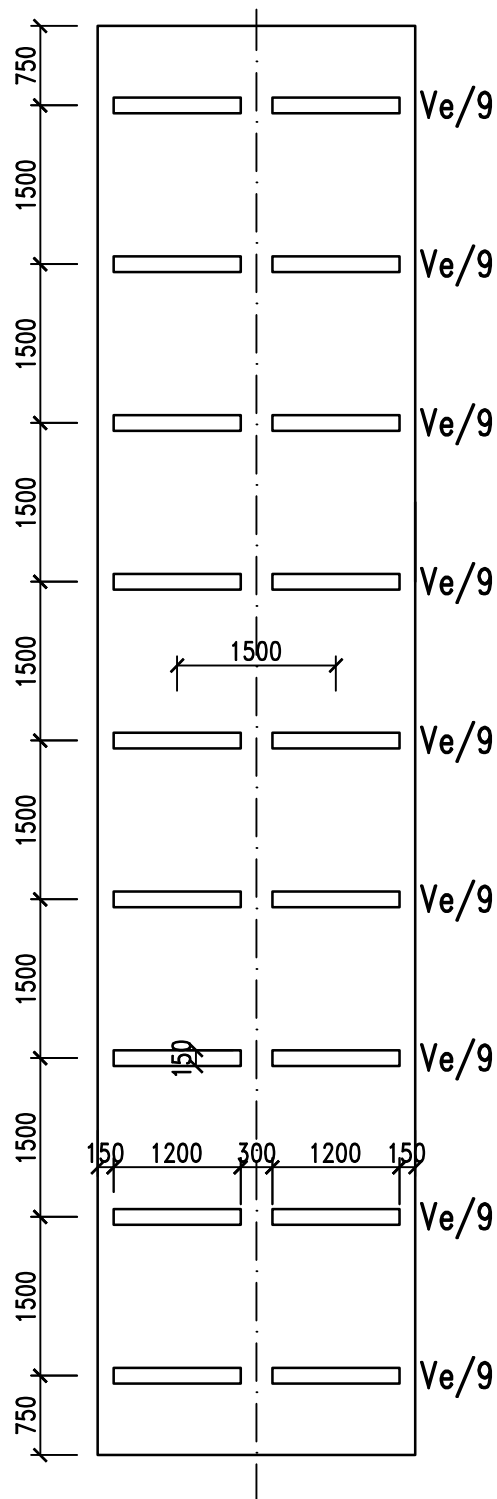
Lane Load

w kN/m²

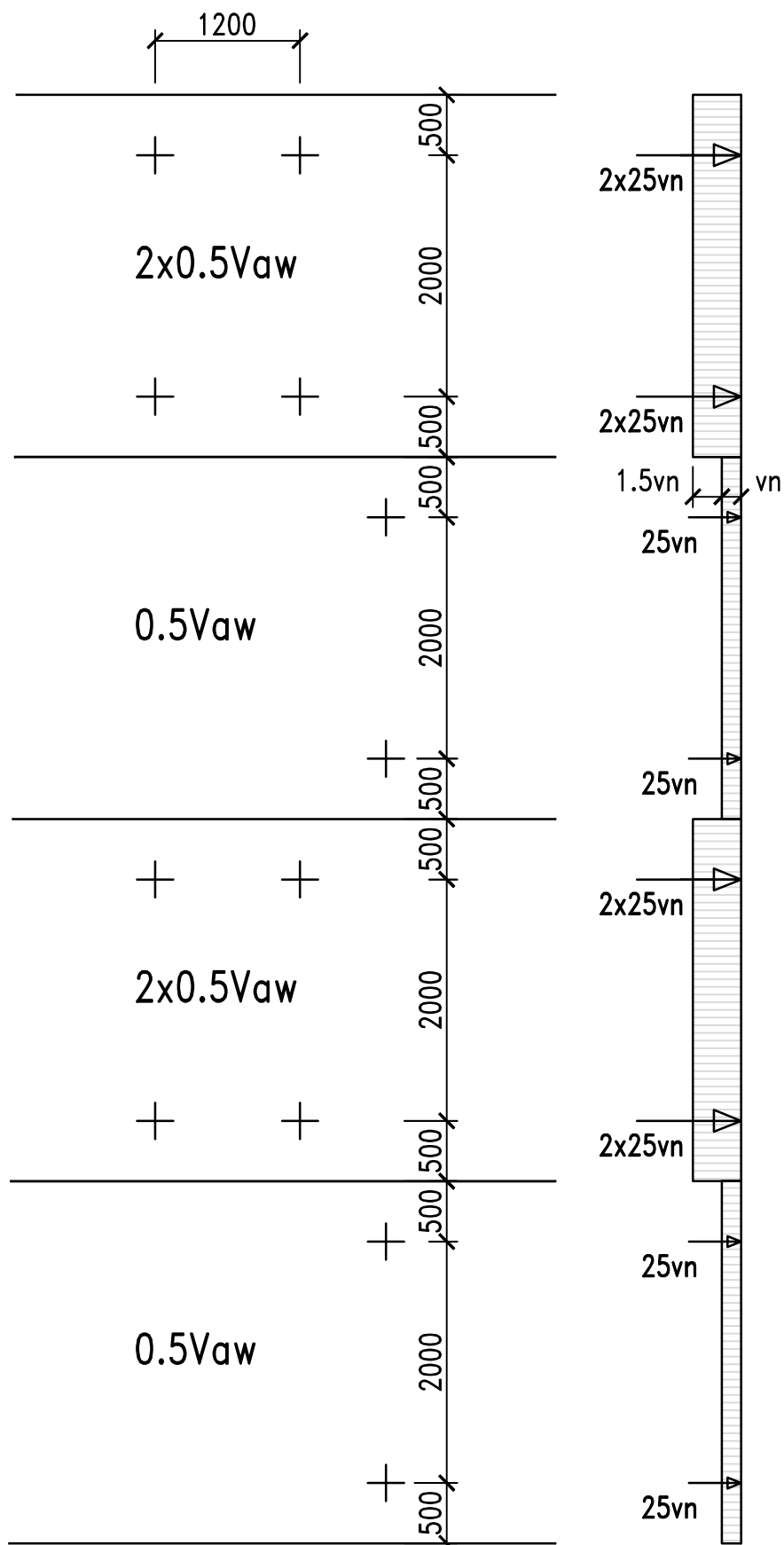
Adjustment Factor β :

Psi factor :

Obrázek 3 Sestava pro stanovení normální zatížitelnosti - dvounáprava

 V_e 

SESTAVA ZATÍŽENÍ PRO STANOVENÍ NORMÁLNÍ ZATÍŽITELNOSTI



	Vn	Vr6n	r2,3	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 15 t

délka L = 5.3 m

$V_{aw} = 100 v_n = 112.5 \text{ kN}$

$H_n = 0.2 * 2 V_{aw} + 0.025 * 2 v_{n1} (w_1 + w_2) L$

$0.4 * 112.5 + 0.025 * 2.8125 * 6 * 5.3 = 45.224 \text{ kN}$

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

počet zatížených nosníků 3

Výhradní zatížitelnost

$H_r = 0.15 * 400 = 60 \text{ kN}$

spojité zatížení na tyto no 3.773585 kN/m

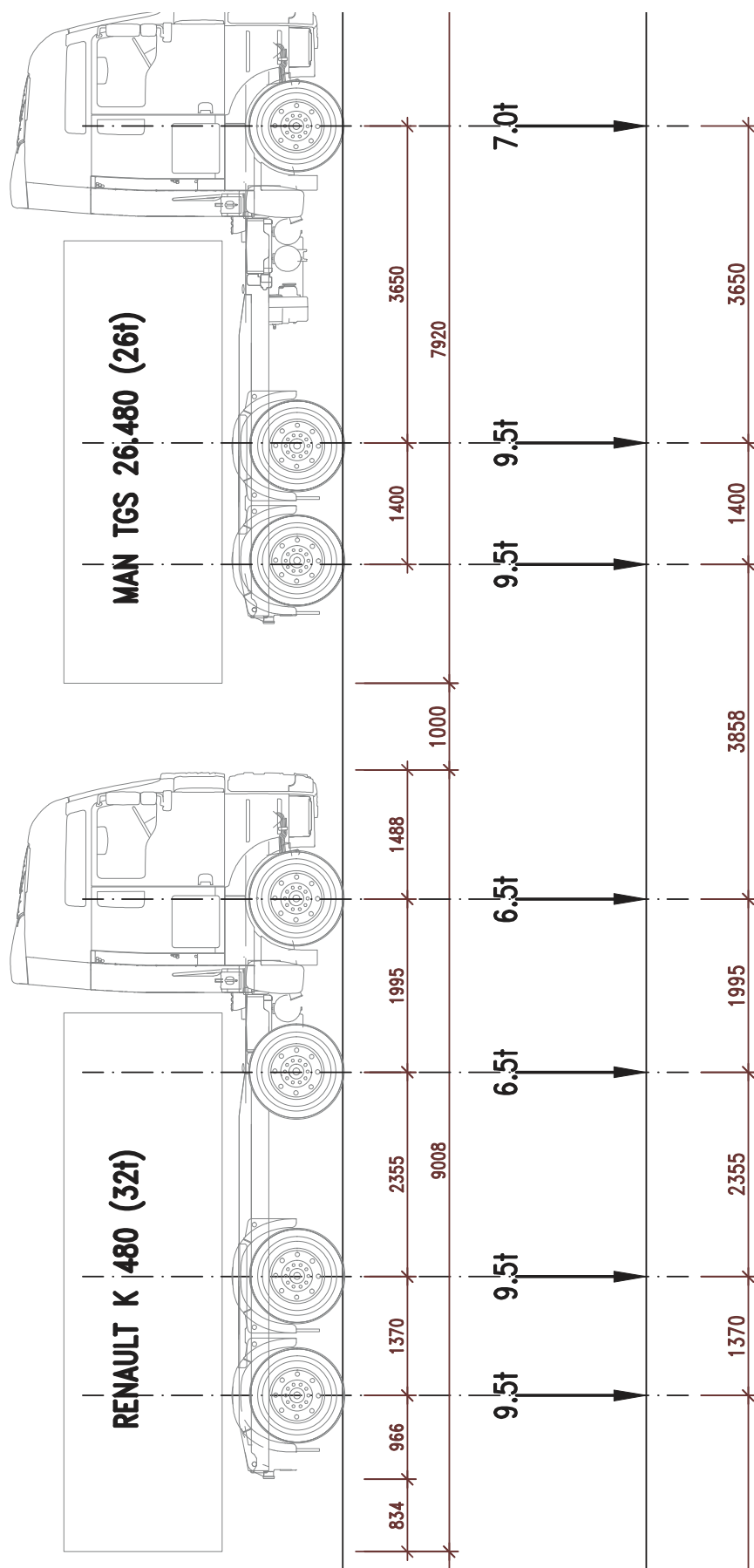
vzdálenost povrchu od osy nosníku

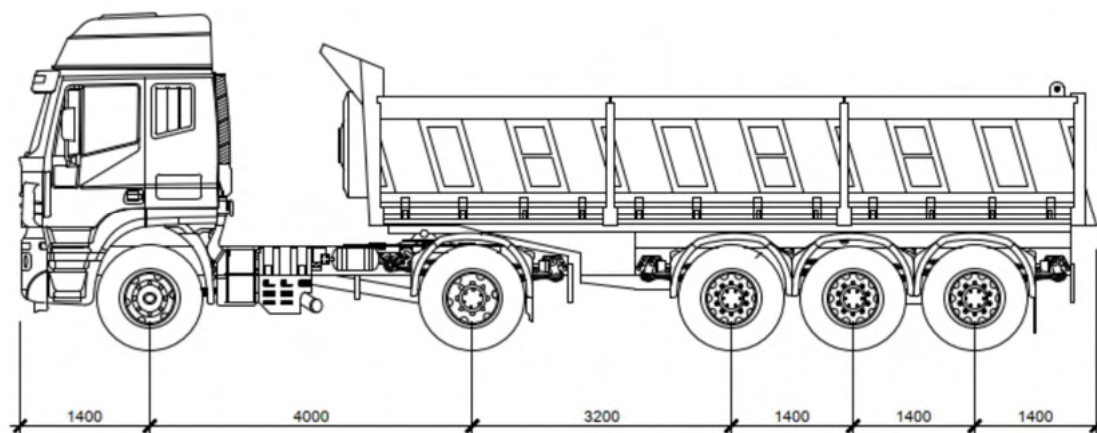
0.558 m

brzná síla je uvažována rozdělená na 3 trámy

4.2.5 ZATÍŽENÍ DOPRAVOU – SPECIÁLNÍ VOZIDLA

Speciální vozidla byla posouzena na přání objednatele nad rámec výpočtu zatížitelnosti. Rozchod kol (osová vzdálenost mezi koly v příčném směru uvažovaná ve výpočtu) je 1.5 m. Schéma vozidel viz následující strana. Vozidla jsou označena podle celkové hmotnosti a počtu náprav - 26t 3Nv, 32t 4Nv a vana 5Nv. Je uváženo, že vozidlo je samo na mostě a pohybuje se s excentricitou do 0.5 m od osy mostu.



3) Vany (pětináprava)

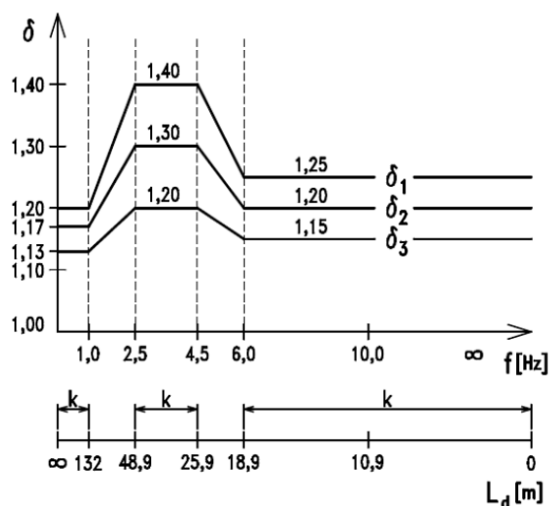
Celková hmotnost 48t

Nápravové tlaky – schéma



4.3 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 př násobením příslušným dynamickým součinitelem.



Obrázek 4 Dynamické součinitele v závislosti na vlastní frekvenci

výsledně uvažovaný dynamický součinitel	hodnota
$\delta V_n - 2$ pruhy	1.2
δV_r	1.25
δV_e	1.05

4.4 OSLABENÍ PRŮŘEZŮ VLIVEM DEGRADACE

Konstrukce dvou středních trámů je podle výsledků diagnostického průzkumu bez oslabení. Oslabení betonářské výztuže krajních trámů je průzkumem stanoveno tak, že z původních profilů 25 mm jsou profily nyní už pouze průměru 23 mm.

Není uvažována redukce součinitelem stavebního stavu.

4.5 MATERIÁLY

4.5.1 BETON

Beton konstrukce je znám z odhadu diagnostického průzkumu: C16/20.

4.5.2 BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ

Betonářská výztuž je uvažována třídy C - hladká; návrhová mez kluzu $f_{yd}=180$ MPa - podle TP200.

Elasticity Data

Type of Design: Concrete

Steel

Standard:

DB:

Concrete

Standard: EN04(RC)

Code:

DB: C16/20

Type of Material: ☒ Isotropic ☐ Orthotropic

Steel

Modulus of Elasticity: kN/m²

Poisson's Ratio:

Thermal Coefficient: 1/[F]

Weight Density: kN/m³

☐ Use Mass Density: kN/m³/g

☐ Concrete

Modulus of Elasticity: kN/m²

Poisson's Ratio:

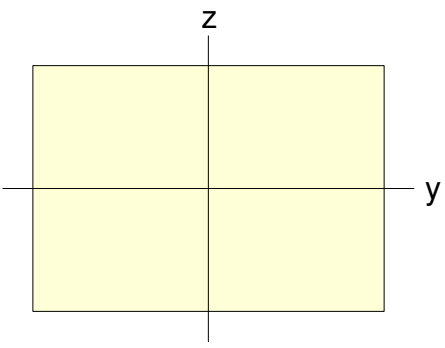
Thermal Coefficient: 1/[F]

Weight Density: kN/m³

☐ Use Mass Density: kN/m³/g

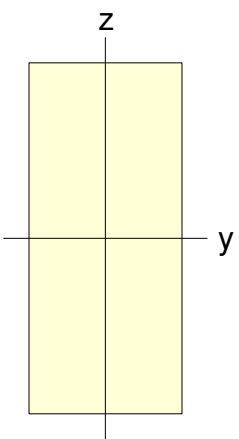
Obrázek 5 Zadaný beton desky

4.6 PRŮŘEZOVÉ CHARAKTER. PRUTŮ - VÝSTUP PROGRAMU MIDAS



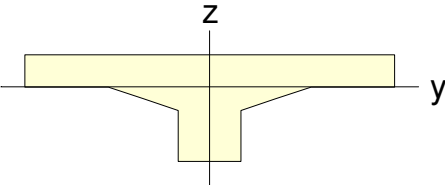
$A \text{ (m}^2\text{)}$	$A_{sy} \text{ (m}^2\text{)}$	$A_{sz} \text{ (m}^2\text{)}$	$z \text{ (+) (m)}$	$z \text{ (-) (m)}$
0.028	0.023	0.023	0.070	0.070
$I_{xx} \text{ (m}^4\text{)}$	$I_{yy} \text{ (m}^4\text{)}$	$I_{zz} \text{ (m}^4\text{)}$	$y \text{ (+) (m)}$	$y \text{ (-) (m)}$
0.000	0.000	0.000	0.100	0.100

Tabulka 2 3 : pricnik



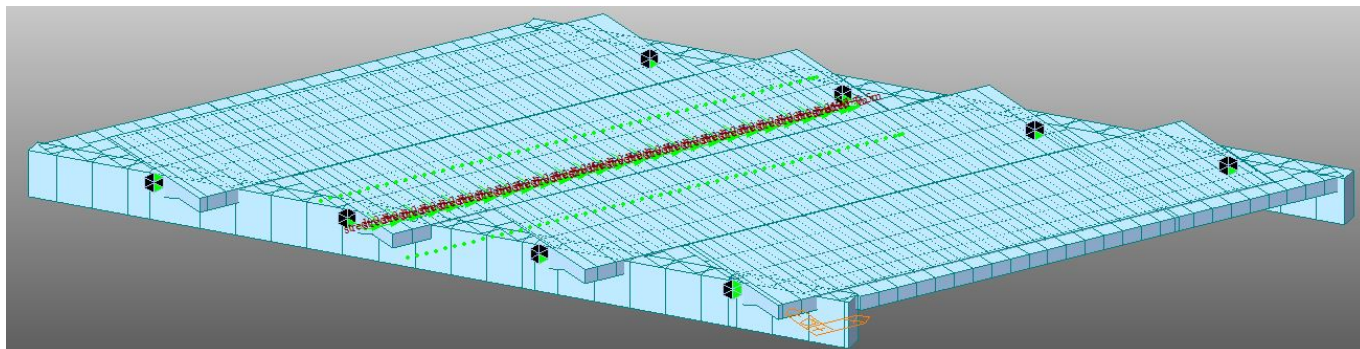
$A \text{ (m}^2\text{)}$	$A_{sy} \text{ (m}^2\text{)}$	$A_{sz} \text{ (m}^2\text{)}$	$z \text{ (+) (m)}$	$z \text{ (-) (m)}$
0.092	0.077	0.077	0.230	0.230
$I_{xx} \text{ (m}^4\text{)}$	$I_{yy} \text{ (m}^4\text{)}$	$I_{zz} \text{ (m}^4\text{)}$	$y \text{ (+) (m)}$	$y \text{ (-) (m)}$
0.001	0.002	0.000	0.100	0.100

Tabulka 3 8 : tram

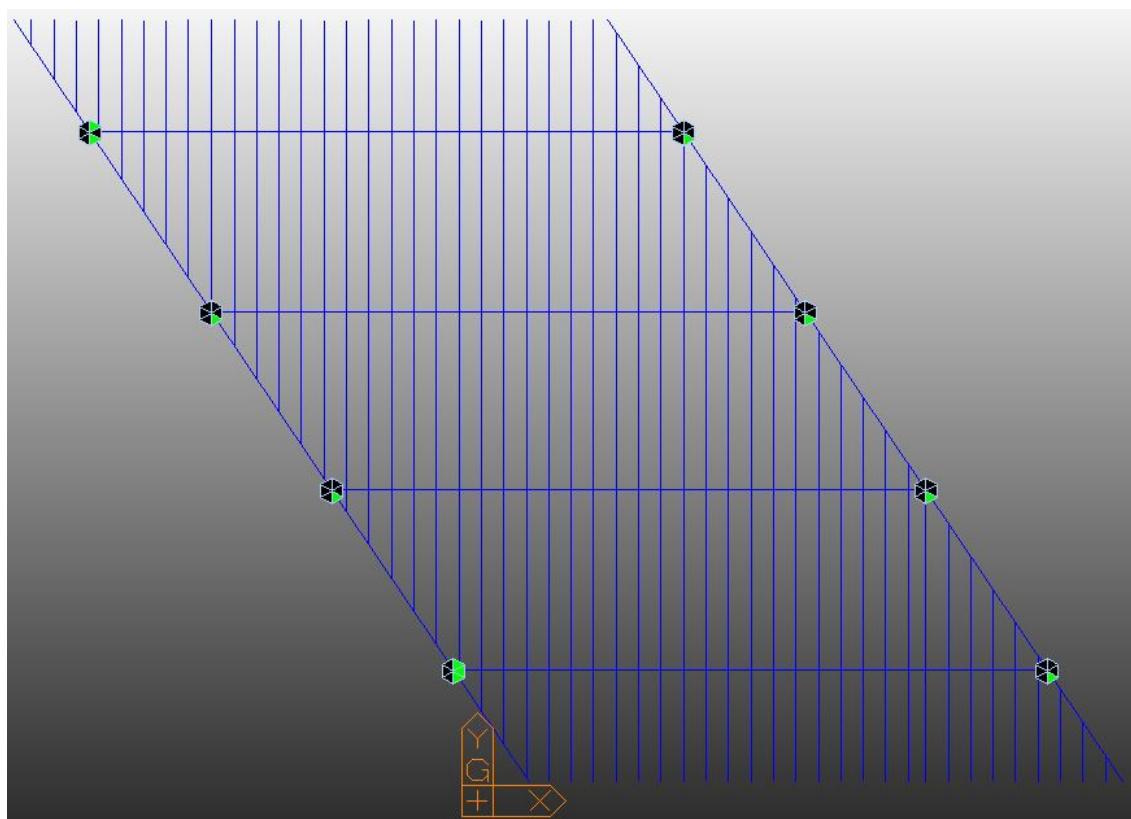
				
$A \text{ (m}^2\text{)}$	$A_{sy} \text{ (m}^2\text{)}$	$A_{sz} \text{ (m}^2\text{)}$	$z \text{ (+) (m)}$	$z \text{ (-) (m)}$
0.339	0.263	0.091	0.138	0.322
$I_{xx} \text{ (m}^4\text{)}$	$I_{yy} \text{ (m}^4\text{)}$	$I_{zz} \text{ (m}^4\text{)}$	$y \text{ (+) (m)}$	$y \text{ (-) (m)}$
0.005	0.004	0.049	0.795	0.795

5 STATICKÝ VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI

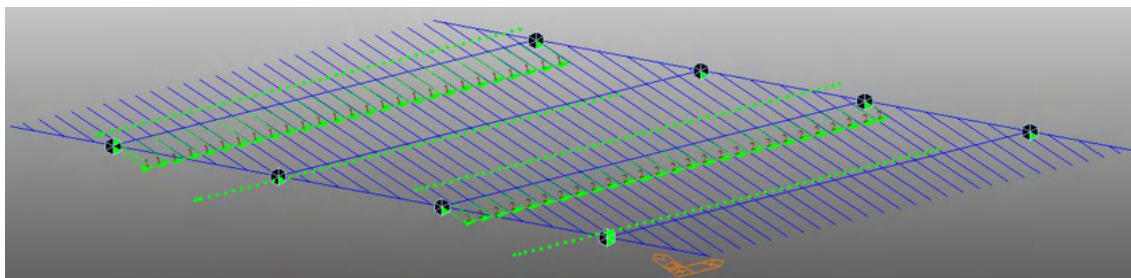
5.1 VÝPOČETNÍ MODEL – PRUTOVÝ



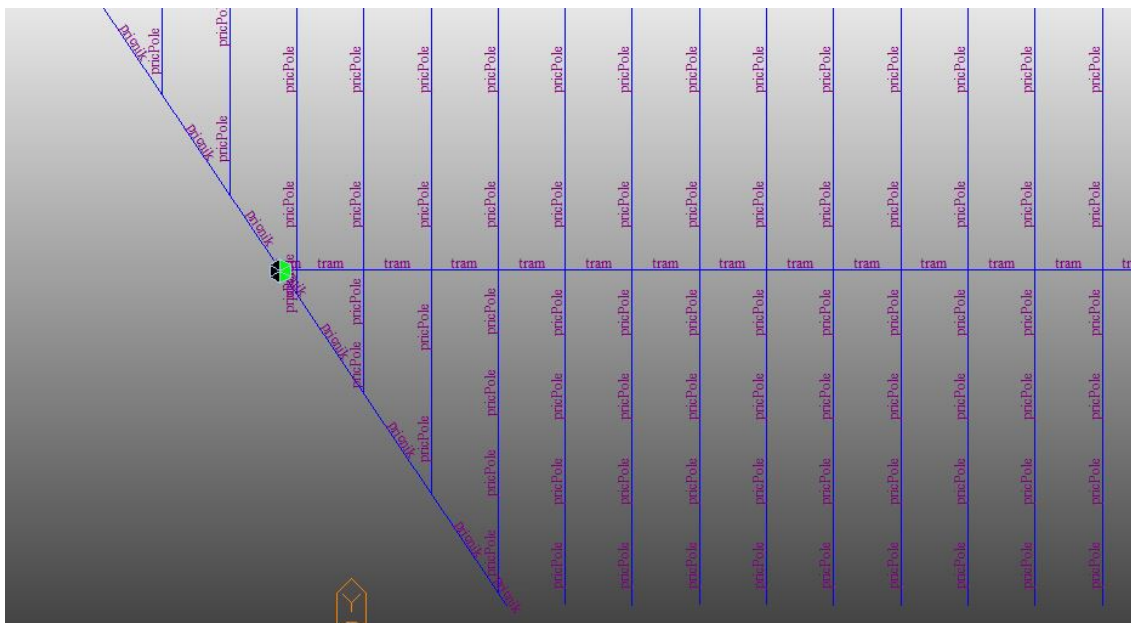
Obrázek 6 Model konstrukce v axonometrii – skutečné tloušťky prvků, jízdní pruhy pro stanovení V_e a speciálních zadaných vozidel



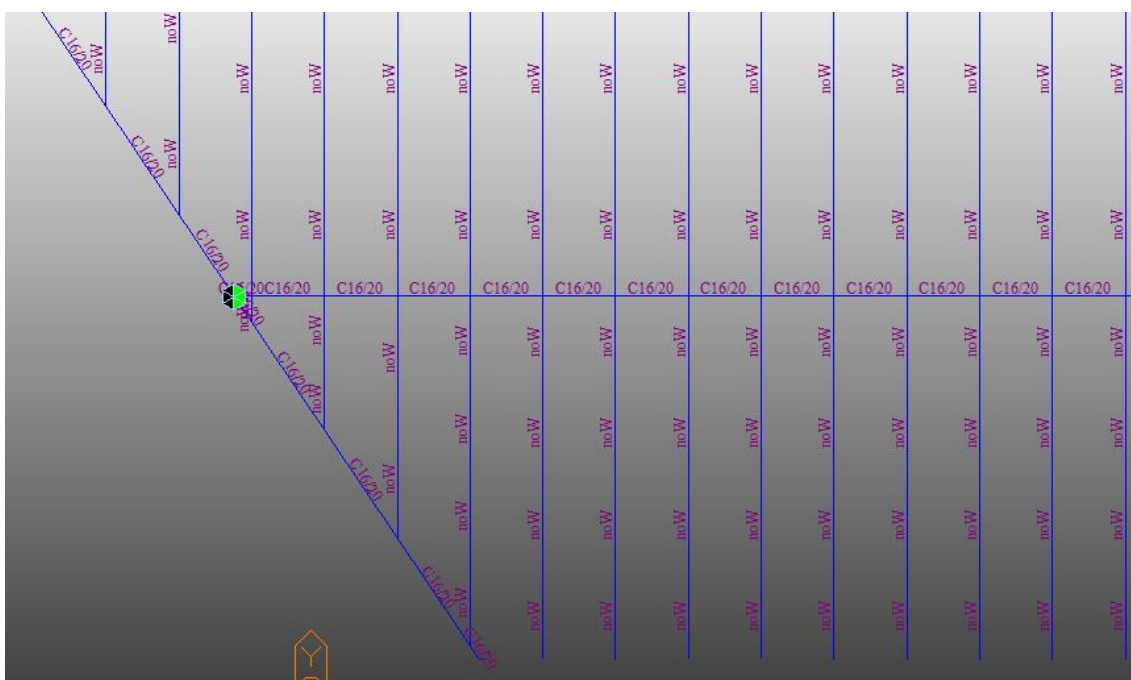
Obrázek 7 Model konstrukce v půdoryse – osové schéma



Obrázek 8 Model konstrukce – prutové schéma, axonometrický pohled, jízdní pruhy pro stanovení V_n , V_r



Obrázek 9 Model konstrukce – užití průřezů v modelu



Obrázek 10 Model konstrukce – užití materiálů v modelu

5.2 ÚNOSNOST ŽELEZOBETONOVÝCH PRŮŘEZŮ

Poloha				trám - bez osl.	trám - s oslabením
Materiál	Beton	η	[-]	1	1
		λ	[-]	0.8	0.8
		γ_c	[-]	1.5	1.5
		α_{cc}	[-]	0.85	0.85
		f_{ck}	[MPa]	16	16
		f_{cd}	[MPa]	9.07	9.07
		σ_c	[MPa]	9.07	9.07
		E_c	[GPa]	29.0	29.0
		f_{ctm}	[MPa]	1.9	1.9
		ε_{cu3}	[‰]	3.5	3.5
	Ocel	γ_s	[-]	1.15	1.15
		f_{yk}	[MPa]	207	207
		f_{yd}	[MPa]	180	180
		E_s	[GPa]	200	200
		ε_{yd}	[‰]	0.900	0.900
		ε_{ud}	[‰]	50.0	50.0
Parametry průřezu	B. prvek	b	[m]	1.590	1.590
		h	[m]	0.460	0.460
		α_E	[m]	6.897	6.897
	Výztužné vložky	d_1	[m]	0.068	0.068
		d	[m]	0.393	0.393
		$\varnothing$	[mm]	23	25
		N_d	[ks]	8	8
		A_{s1}	[mm ²]	3353	3927
			[m ²]	0.003353	0.003927
		$A_{s,min}$		282	282
		$A_{s1} > A_{s,min}$		OK	OK
Posouzení MSÚ - Ohyb		x	[m]	0.052	0.061
		z	[m]	0.372	0.368
		F_{c1}	[kN]	603.5	706.9
		F_{s1}	[kN]	603.5	706.9
		ε_{s1}	[‰]	22.752	18.914
		M_{Rd}	[kNm]	224.2	260.1
		M_{Ed}	[kNm]	224.2	260.1
		$\varepsilon_{s1} > \varepsilon_{yd}$		OK	OK
		$\varepsilon_{s1} < \varepsilon_{ud}$		OK	OK
		M_{Ed}/M_{Rd}		100%	100%
		$M_{Ed} < M_{Rd}$		OK	OK

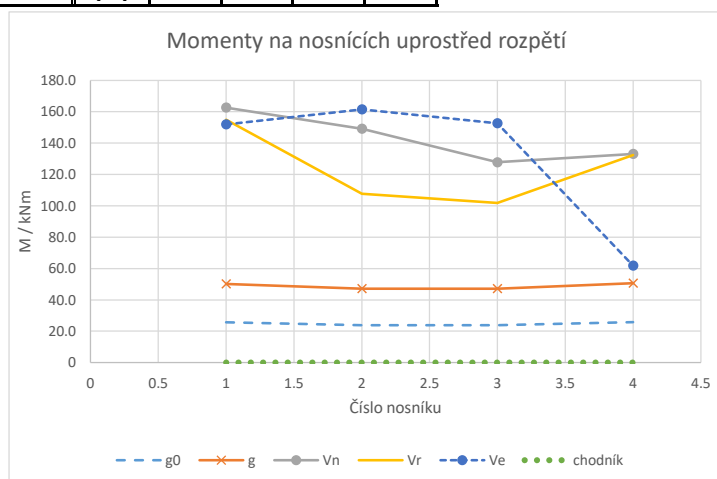
5.3 VÝSLEDNÉ VNITŘNÍ SÍLY A VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI NK

Vnitřní síla		M	M	M	M	
Nosník č.		1	2	3	4	
g0	[kNm]	25.6	23.9	23.8	25.8	
g	[kNm]	50.2	47.2	47.1	50.6	
V _n	[kNm]	162.6	149.3	127.8	133.1	3Nv
V _r	[kNm]	154.9	107.7	101.8	132.5	6Nv
V _e	[kNm]	151.9	161.5	152.7	61.8	
brzdna Vn	[kNm]	4.2	4.2	4.2	4.2	
brzdna Vr	[kNm]	5.6	5.6	5.6	5.6	
chodník	[kNm]	0	0	0	0	

g - Ostatní stálé zatížení

g0 - Vlastní tíha NK

Vnitřní síla		N _B	N _B	N _B	N _B
Nosník č.		1	2	3	4
brzdna Vn	[kN]	15.1	15.1	15.1	15.1
brzdna Vr	[kN]	20.0	20.0	20.0	20.0



(jsou posuzovány pouze maximální N)

δ_{Vn} [1]: 1.2
 δ_{Vr} [1]: 1.25
 δ_{Ve} [1]: 1.05

ZATÍŽITELNOST PODLE VYZTUŽENÍ - OHYB NOSNÍKŮ

Součinitel stavu NK α [-]:

1.0

	Vypočtená	max	Výsledná
V _n [t]:	20.5	32	20.5
V _r [t]:	51.1	80	51.1
V _e [t]:	140.4	180	140.4

souč. zatížení	
γ_G	1.35
γ_{Q1}	1.35

souč. kombinace: Q1 0.75

1.0

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

nosník	1	2	3	4	
M _{Rd}	260.1	260.1	260.1	260.1	
M _{Live 6.10a} [kNm]	157.77	164.25	164.36	156.97	= M _{Rd} - 1.35*(g0+g) - 1.35*chod
M _{Live 6.10b} [kNm]	173.1	178.6	178.7	172.4	= M _{Rd} - 0.85*1.35*(g0+g) - 1.35*chod
M _{Vna} [kNm]	116.9	121.7	121.7	116.3	= M _{Live 6.10a} / 1.35
M _{Vnb} [kNm]	128.2	132.3	132.4	127.7	= M _{Live 6.10b} / 1.35
V _{n,6.10a} [t]	24.9	28.2	32.8	30.1	= M _{Vna} / δ_{Vn} / M _{1Vn} / 0.75 * 32
V _{n,6.10b} [t]	20.5	23.0	26.7	24.8	= M _{Vnb} / δ_{Vn} / M _{1Vn} * 32
M _{Vra} [kNm]	116.9	121.7	121.7	116.3	= M _{Live 6.10a} / 1.35
M _{Vrb} [kNm]	128.2	132.3	132.4	127.7	= M _{Live 6.10b} / 1.35
V _{r,6.10a} [t]	62.1	91.7	96.7	71.9	= M _{Vra} / δ_{Vr} / M _{1Vr} / 0.75 * 800
V _{r,6.10b} [t]	51.1	74.8	78.9	59.2	= M _{Vrb} / δ_{Vr} / M _{1Vr} * 800
M _{Vea} [kNm]	116.9	121.7	121.7	116.3	= M _{Live 6.10a} / 1.35
M _{Veb} [kNm]	128.2	132.3	132.4	127.7	= M _{Live 6.10b} / 1.35
V _{e,6.10a} [t]	176	172	182.2	430.0	= M _{Vea} / δ_{Ve} / M _{1Ve} / 0.75 * 1800
V _{e,6.10b} [t]	145	140	148.6	354.3	= M _{Veb} / δ_{Ve} / M _{1Ve} * 1800

5.4 VÝSLEDNÉ VNITŘNÍ SÍLY A VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI NK - S OSLABENÍM, VČETNĚ SPECIÁLNÍCH VOZIDEL

Vnitřní síla		M	M	M	M
Nosník č.		1	2	3	4
g0	[kNm]	25.6	23.9	23.8	25.8
g	[kNm]	50.2	47.2	47.1	50.6
V _n	[kNm]	199.4	190.3	157.5	169.0
V _r	[kNm]	309.9	221.6	203.4	254.0
V _e	[kNm]	151.9	161.5	152.7	61.8
brzdna Vn	[kNm]	4.2	4.2	4.2	4.2
brzdna Vr	[kNm]	5.6	5.6	5.6	5.6
3Nv-26t	[kNm]	60.5	64.5	61.3	23.8
4Nv-32t	[kNm]	61.0	65.3	61.7	23.9
5Nv-vana	[kNm]	70.6	75.7	69.4	28.3

g - Ostatní stálé zatížení

g0 - Vlastní tíha NK

souč. kombinace:

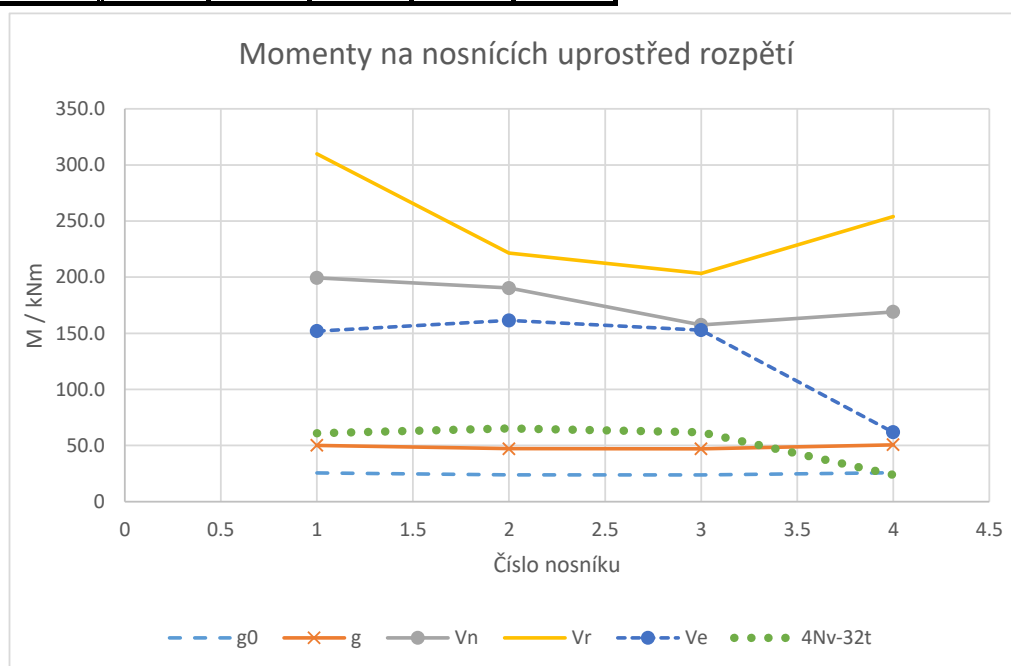
Q ₁	0.75
----------------	------

1.0

souč. zatížení	
γ _G	1.35
γ _{Q1}	1.35

Vnitřní síla		N _B	N _B	N _B	N _B
Nosník č.		1	2	3	4
brzdna Vn	[kN]	15.1	15.1	15.1	15.1
brzdna Vr	[kN]	20.0	20.0	20.0	20.0

(jsou posuzovány pouze maximální N)



ZATÍŽITELNOST PODLE VYZTUŽENÍ - OHYB NOSNÍKŮSoučinitel stavu NK α [-]:

1.0

	Vypočtená	max	Výsledná
V_n [t]:	13.2	32	13.2
V_r [t]:	20.4	80	20.4
V_e [t]:	113.6	180	113.6

δ_{Vn} [1]:	1.2
δ_{Vr} [1]:	1.25
δ_{Ve} [1]:	1.05

MEZNÍ STAV ÚNOSNOSTI

nosník	1	2	3	4
M_{Rd} =	224.2	260.1	260.1	224.2
$M_{Live\ 6.10a}$ [kNm] =	121.9	164.25	164.36	121.1 = $M_{Rd} - 1.35 \cdot (g_0 + g) - 1.35 \cdot \text{chod}$
$M_{Live\ 6.10b}$ [kNm] =	135.9	177.3	177.4	135.2 = $M_{Rd} - 0.85 \cdot 1.35 \cdot (g_0 + g) - 1.35 \cdot \text{chod}$
M_{Vna} [kNm] =	90.3	121.7	121.7	89.7 = $M_{Live\ 6.10a} / 1.35$
M_{Vnb} [kNm] =	100.7	131.3	131.4	100.2 = $M_{Live\ 6.10b} / 1.35$
$V_{n,6.10a}$ [t] =	15.8	22.2	26.8	18.4 = $M_{Vna} / \delta_{Vn} / M1_{Vn} / 0.75 \cdot 32$
$V_{n,6.10b}$ [t] =	13.2	18.0	21.7	15.4 = $M_{Vnb} / \delta_{Vn} / M1_{Vn} \cdot 32$
M_{Vra} [kNm] =	90.3	121.7	121.7	89.7 = $M_{Live\ 6.10a} / 1.35$
M_{Vrb} [kNm] =	100.7	131.3	131.4	100.2 = $M_{Live\ 6.10b} / 1.35$
$V_{r,6.10a}$ [t] =	24.4	45.7	49.7	29.5 = $M_{Vra} / \delta_{Vr} / M1_{Vr} / 0.75 \cdot 800$
$V_{r,6.10b}$ [t] =	20.4	37.0	40.2	24.7 = $M_{Vrb} \cdot 10 / \delta_{Vr} / M1_{Vr} \cdot 800$
M_{Vea} [kNm] =	90.3	121.7	121.7	89.7 = $M_{Live\ 6.10a} / 1.35$
M_{Veb} [kNm] =	100.7	131.3	131.4	100.2 = $M_{Live\ 6.10b} / 1.35$
$V_{e,6.10a}$ [t] =	136	172	182.2	331.7 = $M_{Vea} / \delta_{Ve} / M1_{Ve} / 0.75 \cdot 1800$
$V_{e,6.10b}$ [t] =	114	139	147.5	277.8 = $M_{Veb} / \delta_{Ve} / M1_{Ve} \cdot 1800$

Zadaná zvláštní vozidla:

M_{Vea} [kNm] =	90.3	121.7	121.7	89.7 = $M_{Live\ 6.10a} / 1.35$
M_{Veb} [kNm] =	100.7	131.3	131.4	100.2 = $M_{Live\ 6.10b} / 1.35$
$V_{26t\ 6.10a}$ [%] =	1.591	2.012	2.118	4.029 = $M_{Vea} / \delta_{Vr} / M1_{26t} / 0.75$
$V_{26t\ 6.10b}$ [%] =	1.321	1.610	1.702	3.353 = $M_{Veb} / \delta_{Vr} / M1_{26t}$
$V_{32t\ 6.10a}$ [%] =	1.580	1.989	2.103	4.004 = $M_{Vea} / \delta_{Vr} / M1_{32t} / 0.75$
$V_{32t\ 6.10b}$ [%] =	1.321	1.610	1.702	3.353 = $M_{Veb} / \delta_{Vr} / M1_{32t}$
$V_{vana\ 6.10a}$ [%] =	1.364	1.714	1.870	3.382 = $M_{Vea} / \delta_{Vr} / M1_{32t} / 0.75$
$V_{vana\ 6.10b}$ [%] =	1.140	1.388	1.514	2.833 = $M_{Veb} / \delta_{Vr} / M1_{32t}$

Vozidlo 26 t:	1.321	> 1	vyhovuje
Vozidlo 32 t:	1.321	> 1	vyhovuje
Voz. vana 48.5 t:	1.140	> 1	vyhovuje

6 ZÁVĚR

Posouzení konstrukce bylo provedeno pro aktuální stav rozhodujících průřezů, tj. včetně uvažování oslabení, viz kap. 4.4. Výsledná zatížitelnost byla stanovena ze schémat dvounápravového vozidla pro V_n , pro V_r třínápravového a pro V_e z devítnápravového vozidla.

Výsledné hodnoty zatížitelností pro most v současném stavu přináší následující tabulka:

Zatížitelnosti:	V_n	V_r	V_e	V_{aj}
Vypočtená hodnota	13 t	20 t	113 t	12 t

Konstrukce má poměrně nízkou zatížitelnost, což je způsobeno jednak obdobím návrhu, kdy se konstrukce navrhovaly na lehčí vozidla a jednak má vliv na zatížitelnost převrstvení vozovkovými vrstvami.

Speciálně zadaná vozidla 26t-3Nv, 32t-4Nv a vana 5Nv posouzení vyhovují, je ale nutné vyznačit na most osu nosné konstrukce, ve které se vozidla mají pohybovat, nebo prostor na mostě přímo zúžit. Je uvažováno, že vozidla se mohou vychýlit 0.5 m od osy mostu, ale větší odchýlení by znamenalo snížení zatížitelnosti.

Vozidlo musí být vždy samotné na mostě. Posouzená vozidla musí být dále porovnány s vozy, které bude stavba skutečně užívat. Poslední podmínkou je provedení vizuální prohlídky mostu po prvním týdnu užívání mostu speciálními vozidly. Souhrn všech opatření je součástí diagnostického průzkumu.

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 odchýlných skutečností je nutno hodnoty zaktualizovat.

Přepočet dle platné ČSN 73 6222, změna Z1 byl proveden metodou Vv (zatížitelnost stanovenou podrobným statickým výpočtem).

Vypracoval: Ing. Marek Vokál, Ph.D.
7.8.2023



Technická kontrola Ing. Vladimír Junek
14.8.2023



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